



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

# Forecasdom: Υβριδική και Διαδικτυακή Εφαρμογή Γνώσεων για τις Τεχνικές Προβλέψεις.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΟΥΛΙΑΣ

**Επιβλέπων:** Βασίλειος Ασημακόπουλος,  
Καθηγητής, Ε.Μ.Π

**Υπεύθυνη:** Νικολέττα-Ζαμπέτα Λεγάκη,  
Υποψήφια Διδάκτωρ, Ε.Μ.Π

Αθήνα, Μάρτιος 2016





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

# Forecasdom: Υβριδική και Διαδικτυακή Εφαρμογή Γνώσεων για τις Τεχνικές Προβλέψεις.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΟΥΛΙΑΣ

**Επιβλέπων:** Βασίλειος Ασημακόπουλος,  
Καθηγητής, Ε.Μ.Π

**Υπεύθυνη:** Νικολέττα-Ζαμπέτα Λεγάκη,  
Υποψήφια Διδάκτωρ, Ε.Μ.Π

---

Βασίλειος Ασημακόπουλος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π

---

Ιωάννης Ψαρράς  
Καθηγητής Ε.Μ.Π

---

Δημήτριος Ασκούνης  
Αν.Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Μάρτιος 2016

---

Γούλιας Ιωάννης

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών  
Ε.Μ.Π

Copyright © Goulias Ioannis, 2016 Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξολοκλήρου ή μέρους αυτής, για εμπορικό ή κερδοσκοπικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για εμπορικό-κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται αποκλειστικά στους συγγραφείς. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτή την εργασία εκφράζουν τους συγγραφείς και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου συμπεριλαμβανόμενων Σχολών, Τομέων και Μονάδων αυτού.

# Περίληψη

Το Forecasdom είναι ένα διαδραστικό παιχνίδι γνώσεων για τις τεχνικές προβλέψεων που έχει σκοπό να παρουσιάσει τη γνώση πιο άμεσα και πιο συναρπαστικά με την ελπίδα ότι η αυξημένη συμμετοχή και προσοχή του χρήστη θα οδηγήσει σε καλύτερα αποτελέσματα. Δυο αντίπαλοι καλούνται να ολοκληρώσουν ένα παιχνίδι τεσσάρων γύρων των πέντε ερωτήσεων από επτά κατηγορίες μέσα σε περιορισμένο χρόνο. Ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές απαντήσεις κερδίζει. Σε περίπτωση ισοπαλίας κερδίζει ο πιο γρήγορος.

Οι κατηγορίες του παιχνιδιού περιλαμβάνουν βασικές έννοιες και εργαλεία των προβλέψεων (Basics), αρχές και προτάσεις εφαρμογής των διαδικασιών στην πράξη (Forecasting In Practice), γνώσεις περισσότερο ή λιγότερο εξειδικευμένες για τις κριτικές προβλέψεις (Judgmental:Level 1, Judgmental:Level 2), απλά και πολύπλοκα ζητήματα των ποσοτικών μεθόδων προβλέψεων (Objective:Level 1, Objective:Level 2) καθώς και πιο εξειδικευμένες τεχνικές (Advanced Techniques).

Παρουσιάζονται οι τεχνικές προβλέψεων με την σειρά που εξετάστηκαν για να σχηματίσουν τις κατηγορίες ερωτήσεων του Forecasdom. Γίνεται αναφορά των ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων πρόβλεψης, εφαρμογών αυτών στην καθημερινότητα αλλά και προτάσεις για καλύτερη εφαρμογή των διαδικασιών προβλέψεων.

Μέσω βασικών αρχών της Τεχνολογίας Λογισμικού γίνεται σχεδιασμός της εφαρμογής και περιγραφή της υλοποίησης της. Παρουσιάζονται μέσω UML διαγραμμάτων οι τρόποι χρήσης της εφαρμογής, ενώ περιλαμβάνονται και οι προδιαγραφές των απαιτήσεων του λογισμικού.

Τέλος, καταγράφονται τα αποτελέσματα από τη χρήση του Forecasdom από 7 πραγματικούς χρήστες διαφορετικών ηλικιών και γνωστικού πεδίου τόσο σε τεχνικό όσο και σε επίπεδο γνώσεων και γίνεται σχολιασμός των αποτελεσμάτων σε συνδυασμό με ιδέες για πιθανές προεκτάσεις της εφαρμογής.

Λέξεις Κλειδιά:Τεχνικές Προβλέψεων, Εφαρμογή για Γνώσεις Προβλέψεων, Φορητές Συσκευές, Εφαρμογή Android, Υβριδική Εφαρμογή, Διαδικτυακή Εφαρμογή.

# Abstract

Forecasdom is an interactive knowledge game about forecasting techniques which aims at presenting knowledge in a more direct and exciting way, hoping that increased user participation and focus will lead to better results in learning. Two opponents must complete a four round of five questions from seven categories game in a limited amount of time. The player with the most correct answers wins. In case of a tie, the fastest player wins.

The categories of the game contain basic terms and tools for forecasting (Basics), principles and suggestions for the application of the procedures in practice (Forecasting in Practice), knowledge more or less specialized for judgmental forecasting (Judgmental: Level 1, Judgmental: Level 2), simple and complex subjects of quantitative forecasting methods (Objective: Level 1, Objective: Level 2) and more complex forecasting techniques (Advanced Techniques).

Forecasting methods are presented as they were examined for the purpose of structuring the Forecasdom's categories. Also, there is a description of Quantitative and Qualitative forecasting methods and applications in everyday life and suggestions for the application of procedures.

Furthermore, the design and implementation of the application takes place according to basic Software Engineering principles. Different aspects of Forecasdom are presented with the use of UML diagrams, software requirements specifications are also mentioned.

Finally, the results of Forecasdom's use from 7 different respondents of different ages, and knowledge fields are recorded in a technical and theoretical way. Analysis and comments on the results are included in a combination with ideas for future evolution.



# Πρόλογος

Η διπλωματική αυτή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των ερευνητικών δραστηριοτήτων της Μονάδας Προβλέψεων και Στρατηγικής κατά το ακαδημαϊκό έτος 2015-2016. Η μονάδα υπάγεται στον Τομέα Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ, του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Βασίλειο Ασημακόπουλο για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον και σύγχρονο θέμα. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές κ. Ι. Ψαρρά και Δ. Ασκούνη για την τιμή που μου έκαναν να συμμετέχουν στην επιτροπή εξέτασης της εργασίας. Θερμές ευχαριστίες απευθύνω επίσης στην Υποψήφια Διδάκτορα Νικολέττα-Ζαμπέτα Λεγάκη για την συμβολή της σε αυτή την εργασία. Ακόμη, θέλω να ευχαριστήσω την μητέρα μου, για την υποστήριξη και την ακλόνητη πίστη που έχει δείξει σε εμένα μέχρι σήμερα.

Τέλος, η διπλωματική αυτή αφιερώνεται στη μνήμη του μέντορα και πατέρα μου, Νίκου Γούλια.

Ιωάννης Γούλιας

Αθήνα, Μάρτιος 2016





# Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων .....	10
1. Εισαγωγή .....	33
2. Εύρεια Περίληψη .....	15
2.1 Εισαγωγή .....	15
2.2 Τεχνικές Προβλέψεων .....	16
2.2.1 Ποιοτικές Μέθοδοι .....	16
2.2.2 Ποσοτικές Μέθοδοι .....	22
2.2.3 Οι τεχνικές Προβλέψεων Στην Πράξη .....	27
2.3 Σχεδιασμός Λογισμικού .....	27
2.3.1 Σενάρια Χρήσης .....	27
2.3.2 Προδιαγραφές Ευχρηστίας .....	29
2.4 Υλοποίηση Συστήματος .....	30
2.5 Επίδειξη Λειτουργίας .....	31
2.6 Συμπεράσματα Επίδειξης Λειτουργίας-Προεκτάσεις Εφαρμογής .....	32
3. Μέθοδοι προβλέψεων .....	35
3.1 Εισαγωγή .....	35
3.2 Προετοιμασία και Ανάλυση Χρονοσειράς .....	39
3.3 Κριτικές Προβλέψεις .....	43
3.3.1 Παιχνίδια Ρόλων .....	46
3.3.2 Έρευνες Προθέσεων .....	48
3.3.3 Γνώμες Ειδικών .....	50
3.3.4 Συνδυασμένη Ανάλυση .....	57
3.3.5 Η Μέθοδος Της Κριτικής Έναρξης .....	60
3.3.6 Η Μέθοδος Των Αναλογιών .....	62
3.3.7 Προβλέψεις Με Σύστημα Κανόνων .....	64
3.3.8 Συστήματα Ειδικών .....	69
3.4 Ποσοτικές Μέθοδοι Προβλέψεων .....	72
3.4.1 Αποσύνθεση .....	72
3.4.2 Μέθοδοι Μέσων Όρων .....	77
3.4.3 Μέθοδοι Εκθετικής Εξομάλυνσης .....	78
3.4.4 Μοντέλα Παλινδρόμησης .....	85
3.4.5 Μέθοδος Theta .....	98
3.4.6 Η μεθοδολογία Box-Jenkins για μοντέλα ARIMA .....	100
3.5 Προχωρημένες Μέθοδοι Τεχνικών Προβλέψεων .....	109

3.6 Οι Τεχνικές Προβλέψεων Στην Πράξη .....	112
3.7 Οι Κατηγορίες των Ερωτήσεων .....	119
4. Σχεδιασμός Εφαρμογής .....	123
4.1 Σενάρια Χρήσης .....	123
4.2 Προδιαγραφές Ευχρηστίας .....	137
4.3 Διαγράμματα Χρήσης .....	141
4.4 Διάγραμμα κλάσεων .....	145
5. Υλοποίηση Εφαρμογής .....	150
5.1 Χρήση Λογισμικού .....	150
5.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος .....	157
5.2.1 Ροή Δεδομένων.....	157
5.2.2 Η Βάση Δεδομένων.....	168
5.2.3 Σχεσιακό Διάγραμμα.....	172
5.3 Screenshots .....	175
6. Επίδειξη Λειτουργίας .....	184
6.1 Διαδικασία-Μετρήσεις .....	184
6.2 Αποτελέσματα .....	197
6.3 Συμπεράσματα Επίδειξης Λειτουργίας-Μελλοντικές Προεκτάσεις .....	205
7. Παράρτημα-Ερωτήσεις .....	209
Βιβλιογραφία .....	277

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1	Διάγραμμα Χρήσης Home	141
Εικόνα 2	Διάγραμμα Χρήσης New Games	142
Εικόνα 3	Διάγραμμα Χρήσης Top 10	143
Εικόνα 4	Διάγραμμα Χρήσης Games	144
Εικόνα 5	Διάγραμμα Χρήσης Question Details	144
Εικόνα 6	Διάγραμμα Χρήσης Next Round	145
Εικόνα 7	Διάγραμμα Χρήσης Categories	145
Εικόνα 8	Διάγραμμα Κλάσεων	148
Εικόνα 9	Διάγραμμα Sign In-Sign Up	161
Εικόνα 10	Διάγραμμα Εκκίνησης-Αποδοχής Νέου Παιχνιδιού	164
Εικόνα 11	Διάγραμμα Εισαγωγής Σε Πλατφόρμα Παιχνιδιού	166
Εικόνα 12	Διάγραμμα Εισαγωγής στο μενού Top 10	167
Εικόνα 13	Διάγραμμα Κεντρικής Σελίδας Σε Αδράνεια-Logout	168
Εικόνα 14	Σχεσιακό Διάγραμμα	172
Εικόνα 15	ScreenShot1	175
Εικόνα 16	ScreenShot2	176
Εικόνα 17	ScreenShot3	176
Εικόνα 18	ScreenShot4	177
Εικόνα 19	ScreenShot5	177
Εικόνα 20	ScreenShot7	178
Εικόνα 21	ScreenShot6	178
Εικόνα 22	ScreenShot8	179
Εικόνα 23	ScreenShot9	179
Εικόνα 24	ScreenShot10	180
Εικόνα 25	ScreenShot11	180
Εικόνα 26	ScreenShot13	181
Εικόνα 27	ScreenShot12	181
Εικόνα 28	ScreenShot14	182
Εικόνα 29	Δοκιμή 1	186
Εικόνα 30	Δοκιμή 2	187
Εικόνα 31	Δοκιμή 3	188
Εικόνα 32	Δοκιμή 4	189
Εικόνα 33	Δοκιμή 5	190
Εικόνα 34	Δοκιμή 6	191
Εικόνα 35	Δοκιμή 7	192
Εικόνα 36	Επίδοση Όλων των Συμμετεχόντων	198
Εικόνα 37	Επίδοση των Ενεργών Παικτών	199
Εικόνα 38	Επίδοση Ενεργών Παικτών στην Πρώτη Προσπάθεια	200
Εικόνα 39	Επίδοση Παικτών-Πρώτη Προσπάθεια	200





# 1. Εύρεια Περίληψη

## 1.1 Εισαγωγή

Με την διάδοση των νέων τεχνολογιών παρουσιάστηκε η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση και η μηχανιστική ενός παιχνιδιού για την επίλυση προβλημάτων και την αύξηση της συμμετοχής των ατόμων σε τομείς που οι έννοιες που διαπραγματεύονται δεν εφάπτονται πουθενά με την παραδοσιακή έννοια του παιχνιδιού. Η "παιχνιδοποίηση" λοιπόν είναι ένα ζήτημα που τον τελευταίο καιρό απασχολεί τον επιστημονικό και επιχειρηματικό κλάδο καθώς είναι ένα μέσο διατήρησης της προσοχής των ατόμων και εφαρμογής θετικών προτύπων στην χρήση υπηρεσιών, όπως είναι η αυξημένη δραστηριότητα του χρήστη, η κοινωνική αλληλεπίδραση ή η ποιότητα και η παραγωγικότητα των δράσεων. Προβλέπεται ότι μεγάλο ποσοστό των οργανισμών που διαχειρίζονται καινοτόμες διαδικασίες θα "παιχνιδοποιήσουν" κάποιες πλευρές της επιχείρησής τους. Εκτός αυτού παρατηρείται ότι τα ακαδημαϊκά papers που αυξάνονται γύρω από αυτό το ζήτημα όλο και αυξάνονται.

Η δυνατότητα πρόβλεψης για το τι μπορεί να συμβεί στο μέλλον είναι ένα από τα σημαντικότερα θέματα που απασχολούν τον επιχειρηματικό κόσμο και όχι μόνο. Η δυνατότητα εκτίμησης των αποτελεσμάτων συγκεκριμένων δράσεων επιτρέπει την ταυτοποίηση των κατάλληλων στρατηγικών, ο εντοπισμός γεγονότων που θα συμβούν, πριν συμβούν, επιτρέπει στις λειτουργίες να γίνονται πιο αποτελεσματικά. Αυτό που είναι πραγματικά χρήσιμο, είναι η δυνατότητα τα αποτελέσματα διαφορετικών κινήσεων που εξετάζονται να είναι αναμενόμενα.

## 1.2 Τεχνικές Προβλέψεων

Για τις ανάγκες του forecastdom υπήρξαν δυο πυρήνες γνώσεων. Ο ένας ήταν το βιβλίο "A Handbook for Researchers and Practicioners" του J. Scott. Armstrong, το οποίο αφορούσε δημοσιευμένες μελέτες με κύριο αντικείμενο ποιοτικές προβλέψεις και διάφορες αρχές, προτάσεις που αφορούν την διαδικασία προβλέψεων γενικότερα. Ο δεύτερος ήταν το βιβλίο "Forecasting Methods and Applications" των Makridakis, Wheelwright & Hyndman, το οποίο ασχολείται κυρίως με τις ποσοτικές προβλέψεις. Έτσι από τον ένα πυρήνα, συλλέχθηκαν οι πληροφορίες των κριτικών προβλέψεων, συνθέθηκαν οι ερωτήσεις και στη συνέχεια χωρίστηκαν ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας τους, δημιουργώντας τις κατηγορίες "Judgmental:Level 1" και "Judgmental:Level 2".

Ο δεύτερος πυρήνας γνώσεων αφορούσε τις ποσοτικές προβλέψεις και με όμοιο τρόπο έγινε ο διαχωρισμός τους σε "Objective:Level 1" "Objective:Level 2". Από όλη την βιβλιογραφία, ερωτήσεις που θεωρήθηκαν σχετικά απλές καταχωρήθηκαν στην κατηγορία "BASICS", ενώ στην κατηγορία "Advanced Techniques" προστέθηκαν ερωτήσεις που αφορούν προχωρημένες μεθόδους προβλέψεων. Τέλος, από τις αρχές που έχουν θεσπιστεί για οτιδήποτε αφορά τη διαδικασία προβλέψεων πέρα από το θεωρητικό κομμάτι που συνέθεσε τις παραπάνω διαδικασίες, έχει συμπεριληφθεί στην κατηγορία "Forecasting in Practice" που ουσιαστικά αφορά την διαδικασία προβλέψεων από την αρχή μέχρι το τέλος της, εξετάζοντας ζητήματα που αγγίζουν από την συλλογή πληροφοριών και φτάνουν στην επιλογή, τον συνδυασμό και την ολοκλήρωση των μεθόδων.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά κεφάλαια που οδήγησαν στην σύνθεση των κατηγοριών. Διευκρινίζεται ότι στις "Advanced Techniques" προστέθηκαν και τα μοντέλα ARIMA για να απομονωθούν οι υπόλοιπες κατηγορίες από πολλές μαθηματικές έννοιες που είναι δύσκολο να γίνουν αντιληπτές από κάποιον που δεν έχει ασχοληθεί με τις προβλέψεις.

### 1.2.1 Ποιοτικές Μέθοδοι

Οι κριτικές προβλέψεις είναι η μόνη εναλλακτική για την πρόβλεψη συστηματικών αλλαγών προτύπων ή/και υπάρχοντων σχέσεων. Χρειάζεται όμως προσοχή κατά τη χρήση τους για την αποφυγή σφαλμάτων και άλλων περιορισμών που χαρακτηρίζουν την διαδικασία της ανθρώπινης κρίσης καθώς και προσπάθεια μείωσης των αρνητικών τους επιπτώσεων στις προβλέψεις. Μια πρόκληση είναι να γίνει εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν οι στατιστικές μέθοδοι και την μοναδικής ικανότητας της ανθρώπινης κρίσης να χειρίζεται συστηματικές



αλλαγές σε πρότυπα τις οποίες οι στατιστικές μέθοδοι δεν μπορούν να προβλέψουν, καθώς, το μόνο που μπορούν να κάνουν είναι η προέκταση των υπάρχοντων προτύπων-σχέσεων. Οι μέθοδοι κριτικών προβλέψεων που θα συζητηθούν εδώ είναι το παιχνίδι ρόλων, οι προθέσεις, οι γνώμες ειδικών, η συνδυασμένη ανάλυση, η κριτική έναρξη, οι αναλογίες και οι προβλέψεις με χρήση συστήματος κανόνων. Οι μέθοδοι αυτοί παρουσιάζονται συνοπτικά ως εξής:

### ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΡΟΛΩΝ

Το παιχνίδι ρόλων είναι ένας τρόπος να προβλεφούν οι αποφάσεις ατόμων ή ομάδων που εμπλέκονται σε διαμάχη. Στη μέθοδο αυτή, ένας διαχειριστής ζητάει από άτομα να παίξουν ρόλους και χρησιμοποιεί τις αποφάσεις τους ως προβλέψεις. Μια τέτοια τεχνική μπορεί να παράγει ρεαλιστική προσομοίωση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ αντιμαχόμενων ομάδων. Το παιχνίδι ρόλων πρέπει να ταιριάζει στην πραγματική κατάσταση στα σημαντικά σημεία, έτσι ώστε εκείνοι που παίζουν τον ρόλο να είναι κατά κάποιο τρόπο «όμοιοι» με αυτούς που αντιπροσωπεύουν. Επίσης, οι οδηγίες για τους ρόλους πρέπει να διαβάζονται πριν την ανάγνωση της κατάστασης. Η τεχνική αυτή είναι χρήσιμη κυρίως όταν δυο ομάδες συγκρούονται. Το παιχνίδι ρόλων έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε τομείς όπως είναι ο στρατός, ο νόμος και οι επιχειρήσεις.

### ΠΡΟΘΕΣΕΙΣ

Οι προθέσεις είναι μετρήσεις των σχεδίων, στόχων ή προσδοκιών ενός ατόμου σχετικά με το τι θα κάνει στο μέλλον και συχνά χρησιμοποιούνται για πρόβλεψη του τι θα κάνουν τα άτομα στο μέλλον. Οι αρχές που έχουν εξαχθεί από έρευνες δίνουν ενδείξεις για την ορθή εφαρμογή αυτών των μεθόδων. Σχετικά με τις μετρήσεις των προθέσεων, οι προθέσεις πρέπει να μετρώνται με κλίμακες πιθανότητας και να δίνονται οδηγίες στους συμμετέχοντες να επικεντρώνονται στα δικά τους χαρακτηριστικά όταν απαντούν σε ερωτήσεις προθέσεων. Οι αρχές που αφορούν την χρήση προθέσεων για πρόβλεψη συμπεριφοράς δηλώνουν ότι οι προθέσεις χρειάζεται να προσαρμόζονται για εξάλειψη σφαλμάτων, οι συμμετέχοντες επίσης θα πρέπει να τμηματοποιούνται πριν την προσαρμογή των προθέσεων. Ακόμη, οι προθέσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη προβλέψεων καλύτερων και χειρότερων σεναρίων. Σημειώνεται ότι, περισσότερη έμφαση θα έπρεπε να δίνεται σε προβλέψεις από προθέσεις συμπεριφορών στις οποίες τα άτομα έχουν συμμετέχει στο παρελθόν και ότι οι ερευνητές πρέπει να είναι προσεκτικοί όταν χρησιμοποιούν τέτοιου τύπου δεδομένα γιατί η μέτρηση

τους μπορεί να αλλάξει την συμπεριφορά του συνεντευξιαζόμενου και στην περίπτωση που αυτός θυμάται λάθος την τελευταία φορά που πραγματοποίησε αγορά μπορεί να παράγει προκατειλημμένες προβλέψεις για τις μελλοντικές τους αγορές.

### ΓΝΩΜΕΣ ΕΙΔΙΚΩΝ

Αρχές που σχεδιάστηκαν για την βελτίωση της κρίσης στις προβλέψεις στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση της ασυνέπειας και του σφάλματος σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας πρόβλεψης. Κάποιες αρχές που μπορούν να φανούν χρήσιμες στους προβλέποντες είναι η χρήση checklists, η εξ αρχής συμφωνία κριτηρίων για την επιλογή των μεθόδων, η διατήρηση και χρήση αρχείου προβλέψεων για την καλύτερη ανατροφοδότηση, η χρήση γραφικών αναπαραστάσεων αντί για άλλου τύπου αναπαραστάσεις, η προσαρμογή γραμμών μεταξύ σημείων γραφικών παραστάσεων κατά την διεξαγωγή προβλέψεων, η χρήση πολλαπλών μεθόδων για την εκτίμηση της αβεβαιότητας των προβλέψεων και η διασφάλιση ότι τα άτομα που κάνουν την εκτίμηση για την επιτυχία ενός σχεδίου διαφέρουν από τα άτομα που θα το υλοποιήσουν.

Όλες οι κριτικές προβλέψεις επηρεάζονται από την αναξιοπιστία ή την ασυνέπεια της διαδικασίας κρίσης. Έρευνητές και θεωρητικοί περιγράφουν δυο τύπους αναξιοπιστίας: (1) Την αναξιοπιστία του τρόπου απόκτησης πληροφοριών και (2) την αναξιοπιστία του τρόπου ανάλυσης των δεδομένων. Έρευνες δείχνουν ότι οι κρίσεις είναι λιγότερο αξιόπιστες όταν η εργασία είναι πολύπλοκη, όταν το περιβάλλον είναι αβέβαιο, όταν η απόκτηση των πληροφοριών βασίζεται στην αντίληψη, την αναγνώριση προτύπων ή την μνήμη και όταν οι άνθρωποι χρησιμοποιούν διαίσθηση αντί για ανάλυση. Κάποιες αρχές που μπορούν να βελτιώσουν την αξιοπιστία στις κριτικές προβλέψεις είναι η οργάνωση και παρουσίαση των πληροφοριών με μορφή που να δίνεται έμφαση σε σχετικές πληροφορίες, ο περιορισμός της ποσότητας των πληροφοριών που χρησιμοποιούνται στις κριτικές προβλέψεις και η χρήση μικρού αριθμού πραγματικά σημαντικών στοιχείων. Επίσης συστήνεται η χρήση μηχανιστικών μεθόδων για την ανάλυση των πληροφοριών, ο συνδυασμός προβλέψεων και η απαίτηση δικαιολόγησης των προβλέψεων.

### ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ

Οι προβλέποντες χρειάζεται συχνά να εκτιμούν αβέβαιες ποσότητες, αλλά με λίγο χρόνο και διαθέσιμους πόρους. Η

αποσύνθεση είναι μια μέθοδος διαχείρισης αυτών των προβλημάτων μέσω της διάσπασης του προβλήματος σε ένα σύνολο υποπροβλημάτων που μπορούν να επιλυθούν πιο απλά και γρήγορα και στη συνέχεια του συνδυασμού τους ώστε να παραχθεί το τελικό αποτέλεσμα για το αρχικό πρόβλημα. Οι εκτιμητές μπορούν να εφαρμόσουν αποτελεσματικά αποσύνθεση είτε σε πολλαπλασιαστικές είτε σε διασπασμένες προβλέψεις, αν και η πολλαπλασιαστική αποσύνθεση είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε συσχετισμένα σφάλματα στις τιμές των τιμών των συνιστωσών. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για υψηλά αβέβαιες εκτιμήσεις. Όταν είναι δυνατό, πολλοί εκτιμητές θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται και τα αποτελέσματά τους να αθροίζονται. Επιπροσθέτως, διαφορετικές αποσυνθέσεις μπορούν να εφαρμοστούν στο ίδιο πρόβλημα εκτίμησης και τα αποτελέσματα να καταλήξουν σε μια εκτίμηση. Σημειώνεται ότι, η αποσύνθεση θα έπρεπε να χρησιμοποιείται μόνο όταν ο εκτιμητής μπορεί να προβλέψει τις τιμές των συνιστωσών καλύτερα ή με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση από ότι την τελική τιμή.

#### ΜΕΘΟΔΟΣ DELPHI

Μια λύση για την συλλογή και σύνθεση εκτιμήσεων από ειδικούς είναι η τεχνική Delphi. Στην τεχνική αυτή, ένα άτομο ελέγχει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ μιας επιτροπής ανώνυμων μελών για ένα αριθμό επαναλήψεων και στο τέλος παίρνει το μέσο όρο των εκτιμήσεων του τελικού γύρου ως την κρίση της ομάδας. Συστίνεται να χρησιμοποιούνται από πέντε έως είκοσι ειδικοί με διαφορετικά γνωστικά πεδία, να εκτελούνται δυο έως τρεις επαναλήψεις, να λαμβάνεται ανατροφοδότηση μέσω μέσων εκτιμήσεων και αιτιολογήσεων από κάθε ειδικό, να γίνεται στάθμιση με ίσα βάρη όλων των εκτιμήσεων, οι ερωτήσεις να εκφράζονται με ισορροπημένο τρόπο και ξεκάθαρες έννοιες απαλλαγμένες από συναισθηματισμούς και άσχετες πληροφορίες και να χρησιμοποιούνται συχνότητες αντί για πιθανότητες. Οι ομάδες Delphi είναι σημαντικά πιο ακριβείς από μεμονωμένους ειδικούς και παραδοσιακές ομάδες καθώς και κάπως πιο ακριβείς από στατιστικές ομάδες.

#### ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η συνδυασμένη ανάλυση είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται συχνά για την συλλογή εισόδων από πελάτες με στόχο την καθοδήγηση των αποφάσεων που αφορούν κάποιο προϊόν. Οι αναφορές για την προβλεπτική ακρίβεια των αποτελεσμάτων αυτής της μεθόδου στις καταναλωτικές επιλογές

του παρόντος και του μέλλοντος είναι θετικές. Για την καλύτερη διεξαγωγή της μεθόδου, έχουν γίνει κάποιες προτάσεις. Μια από αυτές είναι, οι προβλέψεις στο επίπεδο συνάθροισης να χρησιμοποιούν επιχειρήματα που προωθούν την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Απο την άλλη, για προβλέψεις μια ατομικής συμπεριφοράς, πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη και η επίδραση που αυτή έχει στην αξιοπιστία. Η ποιότητα των δεδομένων που έχουν συλλεγεί μπορεί να βελτιωθεί αν υπάρξει καλύτερη κατανόηση των διαδικασιών που χρησιμοποιούν οι καταναλωτές για να πάρουν αποφάσεις στην αγορά.

Η συνδυασμένη ανάλυση έχει και περιορισμούς. Ο αριθμός των επιπέδων των χαρακτηριστικών είναι ένας από αυτούς. Υπάρχουν τρεις πιθανότητες. Η μια είναι το φαινόμενο αυτο να παρατηρείται και στη πραγματικότητα, Μια δεύτερη πιθανότητα είναι το φαινόμενο αυτό να εμφανίζεται μόνο κατά την συνδυαστική εργασία. Τέλος, μπορεί να εμφανίζεται λόγω άλλων περιορισμών. Απαιτείται περισσότερη διερεύνηση αυτού του ζητήματος.

#### ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΝΑΡΞΗ

Η κριτική έναρξη είναι ένας τύπος συστήματος ειδικών. Μετφέρει τους κανόνες που χρησιμοποιεί ένας ειδικός σε ένα ποσοτικό μοντέλο κάνοντας παλινδρόμηση των προβλέψεων του ειδικού με τα δεδομένα που χρησιμοποίησε. Τα μοντέλα αυτά εφαρμόζουν τους κανόνες των ειδικών με συνέπεια και πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι οι αποφάσεις και προβλέψεις που παράγουν είναι όμοιες με αυτές των ειδικών.

Η κριτική έναρξη παρέχει προβλέψεις ακριβέστερες από αυτές τις απλής κρίσης όταν το πρόβλημα είναι πολύπλοκο, οι σχέσεις μπορούν να εκτιμηθούν αξιόπιστα, οι ειδικοί έχουν έγκυρες γνώσεις για τις σχέσεις και σε άλλη περίπτωση οι προβλέψεις θα είχαν εξαχθεί από ανειδίκευτους κριτές. Η μέθοδος αυτή μπορεί να αποτελέσει και εναλλακτική των οικονομετρικών μοντέλων όταν δεν υπάρχουν δεδομένα για την υπο πρόβλεψη μεταβλητή και όταν τα δεδομένα των επεξηγηματικών μεταβλητών παρουσιάζουν μικρή ιστορική μεταβλητότητα.

#### Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΩΝ

Οι οργανισμοί μπορούν να βελτιώσουν την ακρίβεια των προβλέψεων ανάλογων προϊόντων, υπηρεσιών και άλλων μεταβλητών για τις οποίες χρησιμοποιούν μεθόδους χρονοσειρών. Χρησιμοποιώντας ανάλογες χρονοσειρές, ο

προβλέποντας μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια ενός μοντέλου και των προβλέψεων, να αποβάλει τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα ασυνήθιστα ακραίων τιμών στις εκτιμήσεις παραμέτρων, και να προσαρμοστεί γρήγορα σε αλλαγές προτύπου των χρονοσειρών όπως βηματικές εκρήξεις και σημεία καμπής. Για την άντληση ανάλογων χρονοσειρών μιας μεταβλητής η Μπευζιανή συγκέντρωση είναι μια χρήσιμη μέθοδος. Σε αυτή την προσέγγιση, χρησιμοποιούνται δεδομένα από ανάλογες χρονοσειρές ως πολλαπλές παρατηρήσεις ανα χρονική περίοδο σε ένα ομαδικού επιπέδου μοντέλο. Στη συνέχεια συνδυάζονται οι εκτιμώμενες παράμετροι του ομαδικού αυτού μοντέλου με συνήθεις παραμέτρους χρονοσειρών, χρησιμοποιώντας την λεγόμενη «συρρίκνωση» βαρών. Συστήνεται η χρήση συγκέντρωσης ανάλογων δεδομένων όταν οι χρονοσειρές παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση, όταν υπάρχουν ασυνήθιστα ακραία σημεία, σε clustered ομάδες όταν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στα πρότυπα των χρονοσειρών μεταξύ των ομάδων και ισχυρή συγχρονισμένη κίνηση εντός των ομάδων. Επίσης συστήνεται η χρήση απλών μεθόδων συγκέντρωσης και ομαδοποίησης των χρονοσειρών. Καλό θα ήταν ακόμη, αν ο αριθμός των χρονοσειρών δεν είναι πολύ μεγάλος, να γίνεται παρακολούθηση των χρονοσειρών και χειροκίνητη παρέμβαση για την αλλαγή των βαρών σε περίπτωση αλλαγής κάποιου προτύπου.

#### ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΝΟΝΩΝ

Οι προβλέψεις με χρήση συστήματος κανόνων είναι ένα σύστημα ειδικών που χρησιμοποιεί κρίση για να αναπτύξει και να εφαρμόσει κανόνες για τον συνδυασμό προεκβολών. Η κρίση προέρχεται από δυο πηγές, ειδικότητα στις προβλέψεις και γνωστικό πεδίο. Το πρώτο βασίζεται σε πάνω από μισό αιώνα ερευνών ενώ το δεύτερο συλλέγεται με δομημένο τρόπο. Οι χρονοσειρές περιγράφονται με όρους που εξαρτώνται από πάνω από 28 συνθήκες και χρησιμοποιούνται για την ανάθεση βαρών στις προεκβολές. Εμπειρικά αποτελέσματα πάνω σε πολλαπλές ομάδες χρονοσειρών έχουν δείξει ότι οι προβλέψεις με χρήση συστήματος κανόνων παράγουν πιο ακριβείς προβλέψεις από τις παραδοσιακές μεθόδους προεκβολών ή τις σταθμισμένες μεθόδους προεκβολών με χρήση ίσων βαρών. Η μέθοδος αυτή είναι περισσότερο χρήσιμη όταν βασίζεται σε γνωστικά πεδία τα οποία είναι σημαντικά, όταν τα πρότυπα της σειράς μπορούν να ταυτοποιηθούν, όταν υπάρχει ισχυρή τάση στα δεδομένα και ο ορίζοντας πρόβλεψης είναι μεγάλος. Κάτω από ιδανικές συνθήκες, το σφάλμα των προβλέψεων με χρήση συστήματος κανόνων ήταν κατά ένα τρίτο λιγότερο από αυτο του συνδυασμού των ίσων βαρών. Όταν αυτές οι συνθήκες απουσιάζουν, η μέθοδος αυτή δεν θα βελτιώσει ούτε θα βλάψει

την ακρίβεια των προβλέψεων. Κάποιοι από τους κανόνες αυτούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν με παραδοσιακές διαδικασίες προεκβολών. Σε σειρά ερευνών, κανόνες βασισμένοι σε επεξηγηματικές δυνάμεις βελτίωσαν την επιλογή μεθόδων πρόβλεψης, τη δόμηση των χρονοσειρών και την εκτίμηση των διαστημάτων πρόβλεψης.

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΙΔΙΚΩΝ

Τα συστήματα ειδικών χρησιμοποιούν κανόνες για την αναπαράσταση της συλλογιστικής που χρησιμοποιούν οι ειδικοί για την επίλυση προβλημάτων. Οι κανόνες αυτοί βασίζονται σε γνώση των μεθόδων και των δεδομένων του προβλήματος.

Κατά την συλλογή γνώσης από ένα σύστημα ειδικών είναι επιθυμητό να γίνει χρήση πολλών μεθόδων πρόβλεψης. Η ανάλυση πρωτοκόλλων μπορεί να παράγει χρήσιμη γνώση σε πολύπλοκες περιπτώσεις όπου οι κανόνες που χρησιμοποιούν οι ειδικοί για την παραγωγή προβλέψεων δεν είναι εμφανείς. Η αναπαράσταση της γνώσης πρέπει να είναι απλή έτσι ώστε οι χρήστες να γνωρίζουν τι κάνει το σύστημα. Επειδή οι χρήστες θα τείνουν να εξαρτώνται από το σύστημα είναι σημαντικό αυτό να είναι έγκυρο και περιεκτικό. Δεδομένου ότι το κόστος ανάπτυξης αυτών των συστημάτων είναι υψηλό και ότι λίγες ενδείξεις υπάρχουν για το κατά πόσο βελτιώνουν την προβλεπτική έγκυρότητα, υπάρχουν δυο κύριες χρήσεις των συστημάτων ειδικών. Η πρώτη είναι η ανάπτυξη συστημάτων όταν υπάρχει ανάγκη πολλών προβλέψεων και το πρόβλημα είναι πολύ αδύναμο για κριτική έναρξη. Σε αυτές τις περιπτώσεις, μπορεί κανείς να περιμένει κάποιο κέρδος στην ακρίβεια. Η δεύτερη περίπτωση, και πιο σημαντική, είναι η επίτευξη της ακρίβειας των καλύτερων ειδικών σε ημι-δομημένα προβλήματα που δεν είναι κατάλληλα για κριτική έναρξη.

#### 1.2.2 Ποσοτικές Μέθοδοι

Οι μέθοδοι αυτοί μπορούν να εφαρμοστούν όταν υπάρχουν διαθέσιμα αριθμητικά δεδομένα για το παρελθόν και όταν είναι εφικτό να γίνει η υπόθεση ότι κατά κάποιο τρόπο τα πρότυπα του παρελθόντος θα συνεχίσουν και στο μέλλον. Υπάρχει ένα μεγάλο εύρος στατιστικών προβλέψεων, συχνά αναπτύσσονται και εντός συγκεκριμένων επαγγελματιών για συγκεκριμένους σκοπούς. Κάθε μέθοδος έχει τις δικές της ιδιότητες, τα δικά της οφέλη αλλά και κόστη που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την επιλογή της μεθόδου. Εδώ θα περιγραφούν εν συντομία βασικά στατιστικά εργαλεία και

ποσοτικές μέθοδοι όπως: η αποσύνθεση χρονοσειρών, οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης, η απλή και η πολυμεταβλητή παλινδρόμηση, η μεθοδολογία BOX-JENKINS για μοντέλα ARIMA. Επίσης, θα γίνει αναφορά και σε άλλες πιο προχωρημένες μεθόδους.

#### ΚΙΝΗΤΟΙ ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ

Οι κινητοί μέσοι όροι περιγράφουν την διαδικασία κατά την οποία κάθε μέσος όρος υπολογίζεται εγκαταλείποντας την παλαιότερη παρατήρηση και εισάγοντας την επόμενη. Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι η τάση-κύκλος να υπολογιστεί για όλα τα δεδομένα που μπορεί να εφαρμοστεί το μήκος του μέσου όρου. Το μήκος κάθε μέσου όρου μένει σταθερό και κέντρο του είναι η παρατήρηση για την οποία γίνεται εκτίμηση της τάσης-κύκλου. Επίσης, ο αριθμός των σημείων του κινητού μέσου όρου επηρεάζει την εξομάλυνση του αποτελέσματος.

Η επιλογή του κατάλληλου μήκους κινητού μέσου όρου είναι σημαντική. Περισσότεροι όροι είναι πιο πιθανό να αφαιρέσουν την τυχαιότητα, χάνοντας όμως πληροφορίες και ιδιομορφίες της σειράς που μπορεί να έχουν ενδιαφέρον. Στην περίπτωση που υπάρχει ζυγός αριθμός σημείων ο κεντρικός μέσος όρος είναι χρήσιμος.

Ο μέσος όρος αυτός μπορεί να εκφραστεί και ως απλός κινητός μέσος όρος με βάρη. Οποιοσδήποτε συνδυασμός κινητών μέσων όρων παράγει έναν διπλό κινητό μέσο όρο. Ένας κινητός μέσος όρος με βαρη σε κάθε παρατήρηση λέγεται σταθμισμένος κινητός μέσος όρος.

#### ΤΟΠΙΚΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ ΜΕΣΩ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Η τοπική εξομάλυνση μέσω παλινδρόμησης είναι ένας τρόπος να ταιριάξει ένα πολύ πιο ευέλικτο πρότυπο τάσης-κύκλου στα δεδομένα. Μια σειρά ευθείων γραμμών αντιστοιχίζεται σε περιοχές δεδομένων. Οι παράμετροι κάθε γραμμής επιλέγονται έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το σταθμισμένο άθροισμα τετραγώνων των σφαλμάτων. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι παρουσιάζει μικρότερο σφάλμα στα άκρα των δεδομένων και εκεί που υπάρχει ισχυρή κυκλική συμπεριφορά.

#### ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ

Η κλασσική αποσύνθεση αποτελεί την απλούστερη διαδικασία για την απομόνωση της εποχικότητας, τυχαιότητας, τάσης και κύκλου της χρονοσειράς και μπορεί να είναι είτε πολλαπλασιαστική είτε προσθετική. Αρχικά αφαιρεί την τάση-κύκλο από τα δεδομένα με κινητούς μέσους όρους και μετά

υπολογίζει την εποχική συνιστώσα συνδυάζοντας στοιχεία από όλες τις περιόδους. Τέλος, αφού έχουν ταυτοποιηθεί τα υπόλοιπα τρία πρότυπα τα αφαιρεί από τη χρονοσειρά για να εκτιμηθεί και η τυχαιότητα. Άλλες μέθοδοι αποσύνθεσης είναι η CENSUS 2 που παρέχει καλύτερη ακρίβεια αλλά με μεγαλύτερες υπολογιστικές ανάγκες, η X-12 ARIMA που μπορεί να αφαιρεί την επίδραση των επεξηγηματικών μεταβλητών πριν την αποσύνθεση και υπάρχει μια πληθώρα διαθέσιμων διαγνωστικών τεστ για τον έλεγχο της, και η αποσύνθεση STL που μπορεί να διαχειρίζεται εποχικές σειρές όπου το μήκος της εποχικότητας είναι διαφορετικό από τρίμηνα ή μήνες καθώς επίσης και σειρές με κενές τιμές.

#### ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΣΩΝ ΟΡΩΝ

Η μέθοδος των απλών μέσων όρων χρησιμοποιεί ως πρόβλεψη τον μέσο όρο όλων των παρατηρήσεων. Σύμφωνα με το Pegels, η μέθοδος είναι κατάλληλη όταν δεν υπάρχει τάση και εποχικότητα.

Υπάρχει και η δυνατότητα χρήσης κινητών μέσων όρων όπου η πρόβλεψη παράγεται χρησιμοποιώντας τον μέσο όρο των πιο πρόσφατων παρατηρήσεων.

#### ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΘΕΤΙΚΗΣ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ

Στις μεθόδους αυτές, η πρόβλεψη γίνεται με σταθμισμένους κινητούς μέσους όρους δίνοντας άνισα βάρη στις παρατηρήσεις που συμμετέχουν στο μέσο όρο και φροντίζοντας τα βάρη αυτά να μειώνονται ανάλογα με το πόσο παλιά είναι μια παρατήρηση.

Η απλή εκθετική εξομάλυνση λαμβάνει την πρόβλεψη της προηγούμενης περιόδου και την προσαρμόζει χρησιμοποιώντας το σφάλμα πρόβλεψης. Όσο πιο μεγάλη τιμή πάρει η σταθερά τόσο μεγαλύτερη η προσαρμογή στην πρόβλεψη λόγω του σφάλματος και αντίστροφα. Η αρχικοποίηση της διαδικασίας και η εύρεση βέλτιστης τιμής της παραμέτρου εξομάλυνσης είναι δυο ζητήματα που καλείται ο αναλυτής να επιλύσει όποτε χρησιμοποιεί αυτή τη μέθοδο.

Μια εναλλακτική είναι η προσαρμοστικού ρυθμού απόκρισης απλή εκθετική εξομάλυνση (Adaptive response rate single exponential smoothing ή ARRSSES). Η ARRSSES έχει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει στην τιμή της παραμέτρου εξομάλυνσης να μεταβληθεί με ελεγχόμενο τρόπο καθώς παρατηρούνται αλλαγές στα πρότυπα των δεδομένων. Το



χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για όταν γίνονται προβλέψεις εκατοντάδων ή χιλιάδων αντικειμένων.

Ο Holt προέκτεινε την SES σε γραμμική εκθετική εξομάλυνση ώστε να επιτρέπει την πρόβλεψη δεδομένων με τάση. Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται δυο παράγοντες εξομάλυνσης ενώ γίνεται εκτίμηση και του επιπέδου, κλίσης της σειράς.

Μια μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί και σε εποχικά δεδομένα είναι η μέθοδος τάσης και εποχικότητας των Holt-Winters. Η μέθοδος αυτή βασίζεται σε τρεις εξισώσεις εξομάλυνσης, μια για το επίπεδο, μια για την τάση και μια για την εποχικότητα.

Μία σημαντική απόφαση για την επιλογή μοντέλου εκθετικής εξομάλυνσης που εμπεριέχει τον παράγοντα της τάσης και της κυκλικότητας είναι το αν το μοντέλο πρέπει να είναι αθροιστικό ή πολλαπλασιαστικό. Ο Pegels (1969) έχει δημιουργήσει μια απλή και χρήσιμη πλατφόρμα για αυτό το ζήτημα που μπορεί να βοηθήσει τους αναλυτές στην επιλογή τους. Επίσης, οι εξισώσεις όλων των μεθόδων εξομάλυνσης έχουν μοντελοποιηθεί σε ένα σύστημα εξισώσεων που μεταβάλλεται ανάλογα με τις τιμές που υποδικνύει ο Pegels

Τα κύρια πλεονεκτήματα ευρέως χρησιμοποιούμενων μεθόδων εξομάλυνσης είναι η απλότητα και το χαμηλό κόστος τους. Αν και είναι δυνατόν να παραχθούν πιο ακριβείς προβλέψεις χρησιμοποιώντας πολυπλοκότερες μεθόδους ή και αρκετά απλότερες, οι μέθοδοι εξομάλυνσης είναι χρήσιμες όταν χιλιάδες αντικείμενα χρήζουν πρόβλεψης καθώς είναι συχνά οι μόνες μέθοδοι που μπορούν να το κάνουν με μεγάλη ταχύτητα. Στην εφαρμογή αυτών των μεθόδων υπάρχουν τρία ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν: η αρχικοποίηση, η βελτιστοποίηση και τα διαστήματα πρόβλεψης.

#### ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Υπάρχουν περιπτώσεις που είναι διαθέσιμες γνώσεις για μια επεξηγηματική μεταβλητή  $X$  της ποσότητας που θα προβλεφθεί και στόχος είναι να αναπτυχθεί μια επεξηγηματική σχέση μεταξύ των δυο. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή ως απλή παλινδρόμηση. Αν υπάρχουν διάφορες επεξηγηματικές μεταβλητές ως προς την εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  τότε στόχος είναι να βρεθεί μια συνάρτηση που θα τις συνδέει όλες με το  $Y$ . Σε αυτή την περίπτωση η πολλαπλή παλινδρόμηση μπορεί να φανεί χρήσιμη. Αν από την άλλη εκτός από πολλές επεξηγηματικές μεταβλητές, υπάρχουν και παραπάνω από μια

εξαρτημένες μεταβλητές, μοντέλα παλινδρόμησης χειρίζονται ένα σύνολο συναρτήσεων για να τις εκφράσουν, η μέθοδος αυτή είναι γνωστή και ως οικονομετρική μοντελοποίηση. Αν οι μετρήσεις των δεδομένων λαμβάνονται με το πέρασμα του χρόνου τότε η παλινδρόμηση χρονοσειρών μπορεί να τις χειριστεί, από την άλλη αν όλες οι μετρήσεις λαμβάνονται ταυτόχρονα τότε η διατμηματική παλινδρόμηση είναι χρήσιμη.

### ΜΕΘΟΔΟΣ ΘΗΤΑ

Μια διαφορετική προσέγγιση της αποσύνθεσης και επέκταση των γραμμικών συνδυασμών παραγόμενων προβλέψεων είναι η μέθοδος Theta. Ο διαχωρισμός των αποεποχικοποιημένων δεδομένων γίνεται σε συνιστώσες (γραμμές Theta) μακροπρόθεσμης και βραχυπρόθεσμης τάσης. Συγκεκριμένα η μέθοδος αυτή βασίζεται στην τροποποίηση των τοπικών καμπυλοτήτων της χρονοσειράς. Η παράμετρος  $\theta$  βοηθάει σε αυτό και εφαρμόζεται άμεσα στις δεύτερες διαφορές της χρονοσειράς.

Η μεθοδολογία της κλασσικής μεθόδου Theta περιλαμβάνει τα εξής γενικά βήματα:

- Έλεγχος εποχικότητας
- Αποεποχικοποίηση
- Αποσύνθεση
- Πρόβλεψη--Συνδυασμός
- Εποχικοποίηση

### Η μεθοδολογία Box-Jenkins για μοντέλα ARIMA

Μια διαδικασία ARIMA είναι ένα μοντέλο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή προβλέψεων. Η μοντελοποίηση Box-Jenkins περιλαμβάνει την ταυτοποίηση της κατάλληλης διαδικασίας ARIMA, την προσαρμογή της στα δεδομένα και την χρήση του προσαρμοσμένου μοντέλου για παραγωγή προβλέψεων. Οι διαδικασίες ARIMA αποτελούν μια μεγάλη κλάση πιθανών μοντέλων και είναι συνήθως δυνατό να βρεθεί μια διαδικασία που παρέχει ικανοποιητική περιγραφή των δεδομένων. Τα βασικά βήματα της μοντελοποίησης Box-Jenkins περιλαμβάνουν την επιλογή μοντέλου, την εκτίμηση των παραμέτρων του και τον έλεγχο του μοντέλου. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί μια εύχρηστη πλατφόρμα που επιτρέπει στον αναλυτή να σκεφτεί σχετικά με τα δεδομένα και να βρεί κατάλληλο στατιστικό μοντέλο που μπορεί να

χρησιμοποιηθεί για να απαντηθούν σχετικές ερωτήσεις για τα δεδομένα αυτά

### ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Εκτός από τις μεθόδους που περιγράφηκαν υπάρχουν και περισσότερο προχωρημένες τεχνικές προβλέψεων. Κάποιες από αυτές είναι, η παλινδρόμηση με σφάλματα ARIMA, τα μοντέλα δυναμικής παλινδρόμησης, τα πολυμεταβλητά αυτοπαλινδρονικά μοντέλα, τα μοντέλα χώρου καταστάσεων και τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα.

Σημειώνεται ότι τα μοντέλα αυτά δεν είναι απαραίτητα πιο ακριβή από απλούστερες μεθόδους τεχνικών προβλέψεων σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει.

#### 1.2.3 Οι τεχνικές Προβλέψεων Στην Πράξη

Συχνά όταν λαμβάνονται προβλέψεις είναι δύσκολη η αξιολόγηση της ποιότητας τους. Αντι όμως να δίνεται έμφαση στις προβλέψεις θα έπρεπε να έχει αποφασιστεί ποια διαδικασία πρόβλεψης ήταν κατάλληλη εξ αρχής. Εξετάζοντας τις διαδικασίες πρόβλεψης και κάνοντας προσπάθεια να τις βελτιώσουν, οι επαγγελματίες μπορούν να αυξήσουν την ακρίβεια των προβλέψεων και να μειώσουν τα κόστη. Μπορεί να γίνει εξέταση των διαδικασιών πρόβλεψης ως προς 139 αρχές που έχουν συλλεγεί από μελέτες και ερευνητικές και εμπειρικές. Οι αρχές αυτές χωρίζονται σε 16 κατηγορίες και εξετάζουν θέματα όπως η μορφοποίηση των προβλημάτων, η συλλογή πληροφοριών, η υλοποίηση των μεθόδων, η αξιολόγηση των μεθόδων και η χρήση προβλέψεων. Οι κατηγορίες αυτών των αρχών είναι ο προσδιορισμός στόχων, η δόμηση του προβλήματος, η ταυτοποίηση πηγών δεδομένων, η συλλογή δεδομένων, η προετοιμασία των δεδομένων, η επιλογή των μεθόδων, η υλοποίηση των κριτικών και ποσοτικών μεθόδων, η ολοκλήρωση κριτικών και ποσοτικών μεθόδων, ο συνδυασμός προβλέψεων, η αξιολόγηση των μεθόδων, η εκτίμηση της αβεβαιότητας, η χρήση των προβλέψεων και η εκμάθηση που μπορεί να βελτιώσει τις διαδικασίες προβλέψεων. Σημειώνεται ότι, κάθε αρχή κάνει τις δικές της υποθέσεις και δεν πρέπει να εφαρμόζεται τυφλά αλλά κατά περίπτωση.

### 1.3 Σχεδιασμός Λογισμικού

#### 1.3.1 Σενάρια Χρήσης

ΣΕΝΑΡΙΟ 1:0 ΠΑΙΚΤΗΣ ΞΕΚΙΝΑΕΙ ένα ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΜΕ ΤΥΧΑΙΟ ΑΝΤΙΠΑΛΟ

Μέσω αυτής της δράσης ο παίκτης μπορεί να ξεκινήσει ένα νέο παιχνίδι με νέο αντίπαλο επιλέγοντας δυο κατηγορίες από

τις επτά διαθέσιμες και παίζοντας δυο γύρους των 5 τυχαίων ερωτήσεων αυτών των κατηγοριών. Στη συνέχεια αναμένει ανταπόκριση από κάποιον άλλο παίκτη.

**ΣΕΝΑΡΙΟ 2:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΞΕΚΙΝΑΕΙ ένα ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΜΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΑΝΤΙΠΑΛΟ**

Σε αυτή την περίπτωση ο παίκτης θα έχει τη δυνατότητα να επιλέξει αντίπαλο από την κεντρική σελίδα της εφαρμογής και στη συνέχεια θα μπορεί να επιλέξει δυο από τις επτά διαθέσιμες κατηγορίες και να παίξει δυο γύρους των 5 τυχαίων ερωτήσεων από τις κατηγορίες αυτές.

**ΣΕΝΑΡΙΟ 3:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΑΠΟΔΕΧΕΤΑΙ ένα ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΜΕ ΤΥΧΑΙΟ ΑΝΤΙΠΑΛΟ ή ΜΙΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗ**

Σε αυτή τη περίπτωση δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να γίνει ο αντίπαλος σε κάποιο παιχνίδι που έχει ξεκινήσει άλλος. Αρκεί να κάνει την απαραίτητη επιλογή και θα έχει την δυνατότητα να επιλέξει δυο διαφορετικές κατηγορίες από αυτές του αντιπάλου του και να παίξει δυο γύρους των 5 ερωτήσεων με τις ερωτήσεις που έπαιξε ο αντίπαλος του.

**ΣΕΝΑΡΙΟ 4:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΚΑΛΕΙΤΑΙ ΝΑ ΠΑΙΞΕΙ ΤΟΥΣ ΓΥΡΟΥΣ 3 & 4**

Αυτή η δυνατότητα δίνεται όταν έχουν ολοκληρωθεί οι γύροι 1 και 2 του παιχνιδιού και από την κεντρική σελίδα έχει ειδοποιηθεί ο κάθε παίκτης για την σειρά του να συνεχίσει το παιχνίδι.

Συγκεκριμένα αν είναι η σειρά του παίκτη που ξεκίνησε το παιχνίδι τότε θα απαντήσει σε δυο γύρους 5 τυχαίων ερωτήσεων από τις κατηγορίες που επέλεξε ο αντίπαλος του, σε διαφορετική περίπτωση ο παίκτης καλείται να απαντήσει σε δυο γύρους 5 ερωτήσεων στις οποίες έχει ήδη απαντήσει ο αντίπαλος του και προέρχονται από κατηγορίες που ο ίδιος επέλεξε.

**ΣΕΝΑΡΙΟ 5:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΘΕΛΕΙ ΝΑ ΕΞΕΤΑΣΕΙ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ από ΠΕΡΑΣΜΕΝΟΥΣ ΓΥΡΟΥΣ Η ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ.**

Δίνεται δυνατότητα στον χρήστη να πλοηγηθεί σε κάποιο από τα υπάρχοντα ή περασμένα παιχνίδια και να δει κάποια από τις ερωτήσεις που έχει παίξει στο παρελθόν καθώς και τις απαντήσεις που έδωσε ο ίδιος και ο αντίπαλος του (αν αυτός έχει παίξει).

**ΣΕΝΑΡΙΟ 6:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΘΕΛΕΙ ΝΑ ΡΥΘΜΙΣΕΙ ΤΟΝ ΗΧΟ.**

Μπορεί από την κεντρική σελίδα ο χρήστης να σιγάσει ή να ενεργοποιήσει τον ήχο.

ΣΕΝΑΡΙΟ 7:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΘΕΛΕΙ ΝΑ ΔΕΙ ΤΙΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΑΙΩΝ ΠΑΙΚΤΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Η ΤΗΝ δική του βαθμολογία-κατάταξη.

Με αυτή τη δράση ο παίκτης μπορεί να επιλέξει συγκεκριμένη κατηγορία ή το σύνολο των κατηγοριών και να δει τους κορυφαίους δέκα πάικτες και τις βαθμολογίες τους. Επίσης, μπορεί να δει και την δική του κατάταξη και πόντους.

ΣΕΝΑΡΙΟ 8:ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ

Ο παίκτης έχει την δυνατότητα να διαγράψει το παιχνίδι από την σελίδα πλοήγησης του εκάστοτε παιχνιδιού.

ΣΕΝΑΡΙΟ 9:ΕΞΟΔΟΣ από ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ.

Ο χρήστης μπορεί από την κεντρική σελίδα να εγκαταλείψει την εφαρμογή μέσω κατάλληλης ετικέτας.

ΣΕΝΑΡΙΟ 10:ΕΞΟΔΟΣ από ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ.

Ο χρήστης μπορεί από την σελίδα πλοήγησης του εκάστοτε παιχνιδιού να εγκαταλείψει την εφαρμογή μέσω κατάλληλης ετικέτας.

### 1.3.2 Προδιαγραφές Ευχρηστίας

Ένα παιχνίδι πρέπει να είναι πάνω από όλα εύχρηστο μέσω καλής αναγνωσιμότητας, οπτικής αναπαράστασης, καθοδήγησης δράσεων, πρόληψη λαθών, άμεση αλληλεπίδραση και κατάλληλες διεπαφές. Για το λόγο αυτό λήφθηκαν υπόψην ποίικιλες παράμετροι ευχρηστίας, οι σημαντικότερες από τις οποίες τέθηκαν ως προδιαγραφές για την υλοποίηση της εφαρμογής και παρουσιάζονται ως εξής:

-Απεικόνιση διεπαφών των παιχνιδιών με χρήση εικόνας και κειμένου για βέλτιστη οπτική απεικόνιση και αναγνωρισιμότητα.

-Απεικόνιση του μενου κορυφαίων παικτών σε μορφή λίστας για βέλτιστη αναγνωρισιμότητα.

-Έλεγχος εγκυρότητας στοιχείων εγγραφής και εισόδου στο σύστημα ακολουθούμενος παο κατάλληλη ένδειξη.

-Δυνατότητα διαχείρισης δεδομένων στην συσκευή για αμεσότητα.

-Ήχοι, αναδυόμενα μηνύματα και παράθυρα καθοδήγησης προς το Χρήστη.

-Ειδικά διαμορφωμένες διεπαφές με εικονίδια για κάθε βασική λειτουργία.

-Εξαντλητική πληροφόρηση της εξέλιξης του παιχνιδιού από την σελίδα πλοήγησης με κατάλληλο αριθμό και χρώμα διεπαφών-εικονιδιών περασμένων ερωτήσεων και ειδικά διαμορφωμένο κουμπί για κάθε γύρο.

#### 1.4 Υλοποίηση Συστήματος

Κατα την υλοποίηση έπρεπε να ληφθεί η απόφαση για το είδος της εφαρμογής. Οι εξής λόγοι οδήγησαν σε υλοποίηση υβριδικής και διαδικτυακής εφαρμογής.

-Η διαλειτουργικότητα ήταν επιθυμητή.

-Ο χαμηλός χρόνος ανάπτυξης απαραίτητος δεδομένου ότι το εγχείρημα αυτό είναι σε πειραματικό στάδιο και πρέπει να έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλεται γρήγορα και ριζικά

-Ήταν απαραίτητη η χρήση μόνο βασικών API, ενώ υπήρχαν λύσεις και χωρίς τη χρήση καθόλου API.

-Το κόστος συντήρησης απαιτείται να είναι χαμηλό για να μπορεί να υπάρχει στο περιβάλλον ενός εργαστηρίου που ασχολείται με πολλές εργασίες ταυτόχρονα.

Επίσης, επιλέχθηκε η υβριδική εφαρμογή να κυκλοφορήσει για Android γιατί τα κριτήρια δεν είναι τόσο αυστηρά όσο άλλων εταιριών, σχετικά με την ανάπτυξη, την αδειοδότηση και την τοποθέτηση των εφαρμογών στο Google play. Με την καταβολή του απαραίτητου χρηματικού κόστους πάντως, εύκολα μπορεί να κυκλοφορήσει και για Iphone.

Η πλατφόρμα Phonegap επέτρεψε την χρήση plugins για την αξιοποίηση χαρακτηριστικών της συσκευής android όπως η δυνατότητα χρήσης της μνήμης SQLite, η εμφάνιση splashscreen και οι ειδοποιήσεις. Επίσης τα αρχεία μετράπηκαν σε εκτελέσιμα (. apk) με χρήση της υπηρεσίας Phonegap Build.

Ο κώδικας γράφτηκε σε γλώσσες HTML, CSS, Javascript στην client side πλευρά, ενώ με php-mysql υλοποιήθηκε η server-side πλευρά. Επίσης χρησιμοποιήθηκε SQL server και το εργαλείο phpmyadmin για την διαχείριση του. Οι πλευρές του πελάτη και του διαδικτυακού εξυπηρετητή επικοινωνούσαν με http αιτήματα μέσω ajax. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν οι βιβλιοθήκες jquery, jquery-mobile για την βέλτιστη αξιοποίηση των δυνατοτήτων της javascript και την καλύτερη απόδοσή της.

Εκτός από υβριδική υπήρξε η δυνατότητα λόγω της δομής της συγκεκριμένης εφαρμογής να επεκταθεί και σε διαδικτυακή εφαρμογή πρόσβασης από υπολογιστή μέσω Chrome, Safari, Opera με μικρές αλλαγές στον κώδικα. Για να γίνει αυτό έγινε εκμετάλλευση της υπο κατάργηση σχεσιακής βάσης δεδομένων των φυλλομετρητών WEBSQL, η οποία εξακολουθεί να υποστηρίζεται από πολυ δημοφιλείς φυλλομετρητές και θα συνεχίσει να υποστηρίζεται για αρκετό ακόμα καιρό στο μέλλον.

### 1.5 Επίδειξη Λειτουργίας

Ήταν απαραίτητη η δοκιμή λειτουργίας σε διαφορετικά άτομα και συσκευές για τον έλεγχο λειτουργίας της συσκευής και την ανατροφοδότηση των αποτελεσμάτων του forecasdom στην εκμάθηση. Για να συμβεί αυτό συμφώνησαν κάποια άτομα, λιγότερο ή περισσότερο εξοικειωμένα με τον χώρο των προβλέψεων και της τεχνολογίας να συμμετέχουν στις δοκιμές, ολοκληρώνοντας 2 παιχνίδια με έναν δοκιμαστή και στη συνέχεια συμπληρώνοντας τα στοιχεία της συσκευής τους, τις παρατηρήσεις τους για την χρηστικότητα της συσκευής, για το περιεχόμενο των ερωτήσεων και για μελλοντικές προεκτάσεις που μπορούν να σκεφτούν. Σε δεύτερη φάση, έλαβαν μια φόρμα με το πολύ δυο ερωτήσεις που είχαν απαντήσει λάθος για κάθε κατηγορία που επέλεξαν.

Οι συσκευές πλοήγησης ήταν

Πίνακας 1

A/A	Τύπος	Έκδοση Android	Φυλλομετρητής	Ανάλυση Οθόνης
1	Samsung Galaxy Tab	5.1. 1	-	2560x1600
2	HP	-	Chrome	1366x768
3	Macbook pro	-	Chrome	retina
4	Samsung Galaxy S4	5. 0. 1	-	1980x1080
5	Sony m4 aqua	5. 0		1280x720
6	Turbo X		Chrome	1440x900
7	Samsung Galaxy S5	5. 0		1920x1080

## 1.6 Συμπεράσματα Επίδειξης Λειτουργίας- Προεκτάσεις Εφαρμογής

Η δοκιμή σε τεχνικό επίπεδο πέτυχε στο 100% των προσδοκιών, δεν υπήρξε κανένα σφάλμα. Στο επίπεδο της χρηστικότητας φάνηκε να δημιουργεί πρόβλημα ο περιορισμένος χρόνος, το μέγεθος των ερωτήσεων και το μέγεθος της γραμματοσειράς. Σε επίπεδο περιεχομένου ερωτήσεων, οι περισσότεροι τις βρήκαν πολύ ειδικές ενώ στις μελλοντικές προεκτάσεις υπήρχαν προτάσεις στην κατεύθυνση της μεγαλύτερης ποικιλομορφίας αλλά και ευθυγράμμισης με κάποια πρότυπα τεστ που κυκλοφορούν στην αγορά (τύπου gmat). Δεδομένου ότι το δείγμα δεν ήταν απολύτως αντιπροσωπευτικό, καθώς το forecastom απευθύνεται σε άτομα που έχουν βασικές γνώσεις προβλέψεων υπήρξαν δυο κατηγορίες παικτών, εκείνοι που παραιτήθηκαν από την προσπάθεια να συμμετέχουν ενεργά και εκείνοι που παρότι δυσκολευόντουσαν προσπάθησαν να απαντήσουν σωστά. Η δεύτερη κατηγορία εμφάνισε συγκριτικά με το σύνολο πολύ υψηλότερους μέσους όρους στις μετ'έπειτα σωστές απαντήσεις. Φαίνεται λοιπόν ότι το πρόβλημα που έχει να λύσει το forecastom είναι η αποθάρρυνση των παικτών ώστε να συμμετέχουν ενεργά στην διαδικασία εκμάθησης. Για να συμβεί αυτό θα μπορούσε το παιχνίδι να κλιμακώνεται αντί να υπάρχει η περίπτωση να ξεκινήσει απευθείας από δύσκολο επίπεδο. Σημειώνεται ότι τα ποσοστά επιτυχίας σε πιο βασικές κατηγορίες όπως η "BASICS" και η "JUDGMENTAL:LEVEL 1" ήταν σημαντικά υψηλότερα ακόμη και για τα άτομα που δεν συμμετείχαν ενεργά.



## 2. Εισαγωγή

Η διάδοση των νέων τεχνολογιών, η αλλαγή των συνηθειών των ατόμων και οι μεγάλες δυνατότητες που υπάρχουν σήμερα μέσω της χρήσης λογισμικού έχουν ανοίξει μια σειρά ερευνών στην εκπαίδευση σχετικά με τις δυνατότητες εκσυγχρονισμού της με το νέο αυτό κόσμο. Η βιομηχανία των online παιχνιδιών έχει πετύχει το σκοπό της να κρατήσει το ενδιαφέρον των παικτών και να τους προσφέρει μια εμπειρία εξελίσσοντάς τους παράλληλα. Αξίζει λοιπόν να διερωτηθεί κανείς αν θα μπορούσε και η εκπαίδευση, ως εμπειρία που έχει σκοπό να μεταμορφώσει τον άνθρωπο και να του παρέχει νέες δεξιότητες, να βρεί τρόπο να επικοινωνήσει με τα άτομα μέσω παιχνιδοποίησης.

Αν και παρέχονται όλα τα μέσα η εκπαιδευτική εμπειρία εξακολουθεί να μην είναι προσωπική και να μην παρέχει στα άτομα αποδεικτέα οφέλη και καθαρά επιχειρήματα για το πως θα οδηγηθούν στην επιτυχία.

Ο στόχος του Forecasdom δεν είναι να παιχνιδοποιήσει την διαδικασία εκμάθησης με την έννοια ενός υπεύθυνου πωλήσεων που μπορεί να χρησιμοποιήσει μηχανιστική παιχνιδιών για να πουλήσει ένα προϊόν. Αντι για αυτό θέτει το ερώτημα «Υπάρχει κάτι που μπορεί να διδαχθεί από μια δομή παιχνιδιού που θα επέτρεπε να γίνουν οι γνώσεις των τεχνικών προβλέψεων πιο ελκυστικές, σχετικές και συναρπαστικές έτσι ώστε ο μέσος χρήστης να θέλει να αφιερώσει τον χρόνο του στο διάβασμα ή σε δραστηριότητες που τον βοηθούν να αποκτήσει γνώσεις και να εξελίξει τις ικανότητες του στον τομέα των προβλέψεων;»

Αντί η εκπαίδευση να γίνεται αντιληπτή ως μια δομή γνώσεων, θα έπρεπε να αντιμετωπίζεται ως μια διαδικασία που αναδεικνύει την καλύτερη πλευρά των ανθρώπων και τους προετοιμάζει για μια ευτυχισμένη, παραγωγική και επιτυχημένη ζωή. Αν σχεδιαστεί μια εκπαιδευτική εμπειρία στην οποία η εκμάθηση είναι μέρος της προσωπικής ανάπτυξης και εξέλιξης, γίνεται πιο πιθανό να δημιουργηθούν άτομα με καλύτερες τοποθετήσεις που μπορούν να συνεισφέρουν στην επίλυση προβλημάτων των προβλημάτων τους αλλά και των προβλημάτων της κοινωνίας με αποτελεσματικότερο τρόπο.

Μια δυναμική αλλαγής φαίνεται να υπάρχει στα διαδραστικά online παιχνίδια πολλών παικτών. Αυτά τα παιχνίδια καταφέρνουν να επιτύχουν κάτι που τα πανεπιστήμια βρίσκουν όλο και περισσότερο δύσκολο, πως δηλαδή να αποκτήσουν την προσοχή ενός πληθυσμού που είναι απορροφημένος σε πολλά διαφορετικά ζητήματα και λιγότερο ενδιαφερόμενος για την μάθηση. Η μάθηση έρχεται με φυσικό τρόπο σε πολλούς σε παίκτες παιχνιδιών που πρέπει να αναπτύξουν εντελώς νέες ικανότητες προκειμένου να ανέβουν σε υψηλό επίπεδο ή να αναδειχτούν στο παιχνίδι με κάποιο τρόπο.

Τόσο η ανάπτυξη παιχνιδιών όσο και η παράδοση ανώτερης εκπαίδευσης είναι τομείς που προσπαθούν να παρέχουν μια εμπειρία αλλαγής για τον συμμετέχοντα. Μέχρι τώρα φαίνεται ότι οι επιτυχημένες εταιρίες παιχνιδιών το καταφέρνουν καλύτερα από ότι τα πανεπιστήμια και τα πολυτεχνεία. Εκτός από τη σχετικότητα της εκπαίδευσης, τίθεται και το ερώτημα αν η παραδοσιακή εκπαίδευση μπορεί να επιβιώσει σε ένα υψηλά μεταβαλλόμενο περιβάλλον όπου νέες αγορές και νέες τεχνολογίες έχουν αλλάξει πλήρως το τοπίο. Η ανάγκη για αλλαγή αρχίζει και γίνεται ορατή, έχει δημιουργηθεί ένα εύρος εφαρμογών από παιχνίδια γνώσεων όπως το quizdom μέχρι τα ιδιαίτερα αναπτυγμένα MOOC (Massively Open Online Course) που ορίζει την τομή των πεδίων της εκπαίδευσης και των παιχνιδιών.

Το Forecasdom αποτελεί μια αρχή διερεύνησης των δυνατοτήτων επικοινωνίας της γνώσης των προβλέψεων μέσα από παιχνίδια κινητών συσκευών και υπολογιστών. Εκμεταλλεύεται την διάδοση αυτών των τεχνολογιών, τις δυνατότητες που αυτές παρέχουν αλλά και την διαδραστικότητα με σκοπό να κάνουν πιο προσιτές, συναρπαστικές και άμεσες τις γνώσεις των τεχνικών προβλέψεων. Δεν αποτελεί λύση αλλά διερεύνηση στην κατεύθυνση της έυρεσης λύσης των δυνατοτήτων σύνδεσης εκπαίδευσης και παιχνιδιών.

## 3. Μέθοδοι προβλέψεων

### 3.1 Εισαγωγή

Οι προβλέψεις είναι σημαντικό μέρος της προσωπικής και της επαγγελματικής ζωής του ανθρώπου. Μεγάλα κεφάλαια δαπανώνται από επιχειρήσεις για την παραγωγή προβλέψεων για νέα προϊόντα, εργοστάσια, αποθήκες, συμβόλαια κ. ο. κ Όπου υπάρχει αβεβαιότητα υπάρχει και ανάγκη για πρόβλεψη. Μια επιχείρηση που είναι ασφαλισμένη έχει αναθέσει ουσιαστικά τις προβλέψεις στους ασφαλιστές, τα just-in-time συστήματα επίσης έχουν αναθέσει την πρόβλεψη στους παραγωγούς. Στο βιβλίο «Χορεύοντας με την τύχη» του Μακρυδάκη και των συνεργατών του, γίνεται μια βασική κατηγοριοποίηση της αβεβαιότητας που βιώνουμε καθημερινά σε "αβεβαιότητα του μετρώ" και "αβεβαιότητα της καρύδας". Η πρώτη αναφέρεται σε συνεχείς μικρές διακυμάνσεις που γίνονται τυχαία, όπως ο χρόνος που θα χρειαστεί ένας συρμός μεταξύ δυο απομακρυσμένων σταθμών όπου μια τεχνική βλάβη, η πολυκοσμία ή άλλοι παράγοντες μπορεί να τον μεταβάλλουν. Η "αβεβαιότητα της καρύδας" αναφέρεται σε ένα τελείως απροσδόκητο και σπάνιο γεγονός που οι συνέπειες του μπορεί να είναι μεγάλες, όπως το να περπατάει ένας άνθρωπος στο δρόμο και να πέσει στο κεφάλι του μια καρύδα. Σε κάθε περίπτωση οι επιπτώσεις είναι μεγάλες σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο και οι μέθοδοι προβλέψεων είναι ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο κάθε επαγγελματίας για να τις ελαχιστοποιήσει.

Πολλές φορές υπάρχει μια σύγχυση μεταξύ της έννοιας του σχεδιασμού και της έννοιας της πρόβλεψης. Η διαδικασία του σχεδιασμού αφορά το πως θα έπρεπε να δείχνει ο κόσμος ενώ η διαδικασία της πρόβλεψης αφορά πως θα δείχνει ο κόσμος στο μέλλον. Οι οργανισμοί δεν πρέπει να αλλάζουν τις προβλέψεις όταν αυτές δεν είναι ευνοϊκές αλλά τα σχέδια τους. Ακόμα και σε περιπτώσεις που οι επιχειρήσεις εφαρμόζουν τεχνικές προβλέψεων η έρευνα και η γνώση γύρω από αυτές είναι μικρή με αποτέλεσμα να οδηγούνται σε λάθος χειρισμούς και κατά συνέπεια κακές προβλέψεις, ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι συχνά χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις focus groups ενώ αυτή η μέθοδος παραβιάζει κάποιες από τις αρχές των τεχνικών προβλέψεων. Οι μέθοδοι προβλέψεων δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται τυφλά, μια μέθοδος που ήταν βέλτιστη για μια κατάσταση μπορεί να μην είναι κατάλληλη για μια άλλη. Οι κριτικές προβλέψεις για παράδειγμα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αν δεν έχουν

διορθωθεί τα σφάλματα τους πρώτα, οι οικονομετρικές μέθοδοι είναι λιγότερο χρήσιμες για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις, από την άλλη οι μέθοδοι προεκβολής είναι κατάλληλες για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις μεριδίου αγοράς. Αν οι προβλέψεις που ενδιαφέρουν είναι μακροπρόθεσμες τότε η καλύτερη πρόβλεψη είναι οι προσδοκίες της αγοράς. Στην περίπτωση που χρειάζονται προβλέψεις για τις πωλήσεις νέων προϊόντων είναι δυνατό να ζητηθούν κριτικές προβλέψεις από ειδικούς. Αν η πρόβλεψη αφορά αποφάσεις από αντικρουόμενες ομάδες ατόμων, όπως μια επιχείρηση και οι ανταγωνιστές της, μια χρήσιμη μέθοδος είναι το παιχνίδι ρόλων. Σε κάποιες περιπτώσεις η βέλτιστη δυνατή πρόβλεψη είναι η τιμή των τελευταίων δεδομένων και καμία μέθοδος δεν μπορεί να την υπερβεί σε ακρίβεια, αυτό συμβαίνει στις αποτελεσματικές αγορές. Στις αγορές αυτές, οι βραχυπρόθεσμες κινήσεις των δεικτών ακολουθούν τυχαίο περίπατο. Σε κάθε περίπτωση τα δεδομένα παίζουν καθοριστικό ρόλο, για την παραγωγή προβλέψεων χρειάζεται η μεγαλύτερη χρονοσειρά δεδομένων που είναι διαθέσιμη. Τα δεδομένα όμως από μόνα τους πολλές φορές δεν είναι αρκετά, όπως στην περίπτωση που αναπτύσσεται ένα οικονομετρικό μοντέλο που πρώτα πρέπει να μελετηθεί η θεωρία και στη συνέχεια να γίνει η ανάλυση των δεδομένων.

Όταν τα δεδομένα δεν μπορούν να βοηθήσουν οι κριτικές προβλέψεις είναι χρήσιμες. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι κριτικών προβλέψεων, μπορεί να οι ειδικοί να προβλέπουν πως κάποιος άλλος θα συμπεριφερθούν ή κάποιος να προβλέπει την δική του συμπεριφορά. Όταν η πηγή των γνώσεων είναι προϊόν κρίσεως υπάρχει μια σειρά μεθόδων οι οποίες μπορούν να φανούν χρήσιμες όπως η κριτική έναρξη, η μέθοδος των αναλογιών, το παιχνίδι ρόλων, η μέθοδος προθέσεων, η συνδυαστική ανάλυση, οι προβλέψεις με σύστημα κανόνων, τα συστήματα ειδικών και οι γνώμες ειδικών. Η μέθοδος της κριτικής έναρξης βασίζεται στις πληροφορίες που χρησιμοποιούν οι ειδικοί για να κάνουν προβλέψεις. Η μέθοδος των αναλογιών είναι χρήσιμη για χρονοσειρές στις οποίες είναι διαθέσιμες λίγες παρατηρήσεις, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για cross-sectional προβλέψεις. Το παιχνίδι ρόλων μπορεί να βοηθήσει στην παραγωγή προβλέψεων προσομοιώνοντας τις αντιδράσεις μεταξύ ατόμων. Στις μέθόδους προθέσεων τα άτομα που συμμετέχουν προβλέπουν την συμπεριφορά τους σε διάφορες καταστάσεις. Με την συνδυαστική ανάλυση είναι δυνατόν να εξεταστεί πως τα διάφορα χαρακτηριστικά της κάθε κατάστασης επηρεάζουν τις προθέσεις των ατόμων. Μέσω κριτικής έναρξης είναι δυνατό να συμπεριληφθούν κανόνες που χρησιμοποιούν οι ειδικοί για να κάνουν προβλέψεις στην ανάλυση παλινδρόμησης. Με rule-

based προβλέψεις είναι δυνατό να συνδυαστούν γνώσεις για τα δεδομένα με γνώσεις για τις διαδικασίες προβλέψεων δημιουργώντας έτσι ένα υβριδικό σύστημα ειδικών που χρησιμοποιεί προέκταση χρονοσειρών. Τα συστήματα ειδικών αντιπροσωπεύουν τους κανόνες που οι ειδικοί χρησιμοποιούν για να κάνουν προβλέψεις. Οι ειδικοί μπορούν να φανούν χρήσιμοι ακόμα και στην περίπτωση που υπάρχουν ποσοτικές προβλέψεις, για παράδειγμα, αν συμβεί μια δομική αλλαγή στα δεδομένα.

Οι μέθοδοι προβλέψεων έχουν κατηγοριοποιηθεί με διάφορους τρόπους, σε στατιστικές και κριτικές, σε ποιοτικές και ποσοτικές, σε πολυμεταβλητές και μονομεταβλητές κ. α Μια ποσοτική διαδικασία προβλέψεων δεν είναι κατ'ανάγκη μια τυπική μέθοδος, μπορεί να είναι και μια ενστικτώδης διαδικασία. Οι ενστικτώδεις μέθοδοι είναι απλό και εύκολο να χρησιμοποιηθούν αλλά δεν είναι πάντα τόσο ακριβείς όσο οι τυπικές μέθοδοι.

Αναφέρθηκε ότι οι μέθοδοι προβλέψεων μπορούν να διαχωριστούν σε ποιοτικά και ποσοτικά μοντέλα. Τα ποιοτικά μοντέλα χρησιμοποιούν υποκειμενικές πληροφορίες, οι κριτικές προβλέψεις είναι ένα από αυτά τα μοντέλα. Ένα πλεονέκτημα των ποιοτικών μεθόδων προβλέψεων είναι ότι μπορούν να δεχθούν ως είσοδο ένα προϊόν συσσωρευμένης γνώσης ή κριτικής και δεν απαιτούν δεδομένα με τον ίδιο τρόπο που χρειάζονται στις ποσοτικές μεθόδους. Τα ποσοτικά μοντέλα αφορούν είτε την προέκταση ιστορικών δεδομένων είτε την ταυτοποίηση των παραγόντων και των σχέσεων που καθορίζουν την μεταβλητή ενδιαφέροντος. Σε κάθε διαδικασία προβλέψεων που διαχειρίζεται ποσοτικά δεδομένα υπάρχουν κάποια βασικά βήματα που πρέπει να γίνουν, όπως ο καθορισμός του προβλήματος, η συγκέντρωση πληροφοριών, η επιλογή και διαμόρφωση των μοντέλων καθώς και η χρήση και αξιολόγηση αυτών.

Οι ποσοτικές μέθοδοι χωρίζονται σε αιτιοκρατικά μοντέλα και μοντέλα χρονοσειρών. Τα αιτιοκρατικά μοντέλα υποθέτουν ότι η υπο πρόβλεψη μεταβλητή συνδέεται αιτιοκρατικά με μια ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές. Τα μοντέλα χρονοσειρών έχουν τη λογική συστήματος μαύρου κουτιού, δεν κάνουν καμία απόπειρα να εντοπίσουν ποιές παράμετροι επηρεάζουν την συμπεριφορά της προβλεπόμενης τιμής. Αν ο μόνος σκοπός είναι να προβλεφθούν μελλοντικές τιμές του ΑΕΠ χωρίς να υπάρχει ενδιαφέρον για τον λόγο που υπάρχουν αυτές τις τιμές τότε μια μέθοδος χρονοσειρών είναι ιδανική. από την άλλη η απόσταση σε χιλιόμετρα που έχει διανύσει ένα αυτοκίνητο και η εμπορική τιμή του συνδέονται με τρόπο που μπορεί να εκμεταλλευτεί ένα αιτιοκρατικό μοντέλο. Βέβαια,

τόσο στα επεξηγηματικά μοντέλα όσο και στα μοντέλα χρονοσειρών η έξοδος του συστήματος εξαρτάται από τα πρότυπα που διέπουν το σύστημα και από την τυχαιότητα.

Το μοντέλο χρονοσειρών βασίζεται στην υπόθεση ότι η μεταβολή της τιμής του μεγέθους ακολουθεί ένα συγκεκριμένο λανθάνον πρότυπο που επαναλαμβάνεται στο χρόνο και παραμένει σταθερό. Οι προβλέψεις πραγματοποιούνται με την αναγνώριση του ακολουθούμενου προτύπου και την προέκταση του στο μέλλον. Στις μεθόδους χρονοσειρών ανήκουν η αποσύνθεση, η εξομάλυνση και οι μέθοδοι ARMA. Ένα μοντέλο χρονοσειρών είναι κατάλληλο για να υπολογιστεί το μελλοντικό ύψος των πωλήσεων ενός προϊόντος υπο την προϋπόθεση ότι η ποιότητα, η τιμή, το διαφημιστικό κόστος και άλλοι παράγοντες που το επηρεάζουν πρόκειται να παραμείνουν σταθεροί.

Οι κύριοι λόγοι που συχνά επιλέγονται τα μοντέλα χρονοσειρών είναι οι εξής

1. Δεν είναι πάντα δυνατόν να βρεθούν παράγοντες που επηρεάζουν ένα μεταβαλλόμενο μέγεθος και ο τρόπος με τον οποίο αυτό γίνεται.
2. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει ενδιαφέρον για το τι θα συμβεί και όχι γιατί θα συμβεί.
3. Το κόστος τους είναι χαμηλό συγκριτικά με άλλα μοντέλα.

Το αιτιοκρατικό μοντέλο στηρίζεται στην υπόθεση ότι υπάρχει μια σταθερή σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των ανεξάρτητων μεταβλητών που την επηρεάζουν. Στα μοντέλα χρονοσειρών η συνάρτηση που περιγράφει το σύστημα είναι προκαθορισμένη και προσδιορίζεται από τα πρότυπα που ταυτοποιούνται στα δεδομένα ενώ στα αιτιοκρατικά μοντέλα για κάθε παρατήρηση της τιμής  $y$  γίνεται συσχέτιση με τις τιμές των δεδομένων  $x$  και στη συνέχεια προσδιορίζεται η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στις ανεξάρτητες μεταβλητές και την εξαρτημένη μεταβλητή. Οι αιτιοκρατικές μέθοδοι απαιτούν πολύ περισσότερα δεδομένα σε σχέση με τις μεθόδους χρονοσειρών αφού δεν αρκούν οι πληροφορίες για την υπο πρόβλεψη μεταβλητή, χρειάζονται και αυτές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Το βασικό πλεονέκτημα των αιτιοκρατικών μεθόδων είναι ότι επιτρέπει να λάβονται οι προβλεπόμενες τιμές για το μέγεθος που ενδιαφέρει για διάφορους συνδυασμούς των παραγόντων που το επηρεάζουν.

Για τις ανάγκες του forecasting υπήρξαν δυο πυρήνες γνώσεων. Ο ένας ήταν το βιβλίο "Principles of Forecasting:A

Handbook for Researchers and Partictioners” του J.Scott.Armstrongαφορούσε απο το οποίο έγινε αξιοποίηση κυρίως γνώσεων για τις ποιοτικές προβλέψεις.Ο δεύτερος ήταν το βιβλίο “Forecasting Methods & Applications” των Makridakis,Wheelwright,Hyndman απο τον οποίο αντλήθηκαν πληροφορίες για τις ποσοτικές προβλέψεις. Έτσι από τον ένα πυρήνα, συλλέχθηκαν οι πληροφορίες των κριτικών προβλέψεων, συνθέθηκαν οι ερωτήσεις και στη συνέχεια χωρίστηκαν ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας τους, δημιουργώντας τις κατηγορίες “Judgmental:Level 1” και “Judgmental:Level 2”.

Ο δεύτερος πυρήνας γνώσεων αφορούσε τις ποσοτικές προβλέψεις και με όμοιο τρόπο έγινε ο διαχωρισμός τους σε “Objective:Level 1” “Objective:Level 2”. Απο όλη την βιβλιογραφία, ερωτήσεις που θεωρήθηκαν σχετικά απλές καταχωρήθηκαν στην κατηγορία “BASICS”, ενώ στην κατηγορία “Advanced Techniques” προστέθηκαν ερωτήσεις που αφορούν προχωρημένες μεθόδους προβλέψεων. Τέλος, απο τις αρχές που έχουν θεσπιστεί για οτιδήποτε αφορά τη διαδικασία προβλέψεων πέρα από το θεωρητικό κομμάτι που συνέθεσε τις παραπάνω διαδικασίες έχει συμπεριληφθεί στην κατηγορία “Forecasting in Practice”που ουσιαστικά αφορά την διαδικασία προβλέψεων από την αρχή μέχρι το τέλος της, εξετάζοντας ζητήματα που αγγίζουν από την συλλογή πληροφοριών και φτάνουν στην επιλογή, τον συνδυασμό και την ολοκλήρωση των μεθόδων.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά κεφάλαια που οδήγησαν στην σύνθεση των κατηγοριών. Διευκρινίζεται οτι στις “Advanced Techniques” προστέθηκαν και τα μοντέλα ARIMA για να απομονωθούν οι υπόλοιπες κατηγορίες από πολλές μαθηματικές έννοιες που είναι δύσκολο να γίνουν αντιληπτές από κάποιον που δεν έχει ασχοληθεί με τις προβλέψεις.

### 3.2 Προετοιμασία και Ανάλυση Χρονοσειράς

Μπορεί να διακριθεί μια χρονοσειρά με βάσει κάποια πρότυπα χαρακτηριστικά της όμως δεν υπάρχει τρόπος να εγγυηθεί η σταθερότητα αυτών των προτύπων συμπεριφοράς των δεδομένων. Μπορεί να δομήθηκε βέλτιστα ένα μοντέλο πρόβλεψης για τα δεδομένα που υπήρχαν εκείνη τη στιγμή όμως τα νέα δεδομένα μπορεί να ακολουθούν άλλα πρότυπα, σε αυτή την περίπτωση οι κατά την θεωρία βέλτιστες μέθοδοι δεν είναι και βέλτιστες κατά την πράξη. Ανεξαρτήτως της σταθερότητας ή μη του προτύπου συμπεριφοράς των δεδομένων

το σημαντικό είναι να υπάρχει γνώση των μεθόδων που μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τα σφάλματα πρόβλεψης και όχι τα σφάλματα προσαρμογής. Μια χρονοσειρά μπορεί να εμπεριέχει τεσσάρων ειδών πρότυπα δεδομένων, τάση, κυκλικότητα, εποχικότητα και τυχαιότητα. Η τάση μπορεί να οριστεί ως μια "μακροπρόθεσμη" μεταβολή του μέσου επιπέδου τιμών της χρονοσειράς. Βέβαια σε κάποιες περιπτώσεις τα δεδομένα δείχνουν τάση αλλά στην πραγματικότητα πρόκειται για κυκλική διακύμανση για την οποία δεν υπάρχει αρκετά μεγάλο διάστημα δεδομένων ώστε να ταυτοποιηθεί. Η κυκλικότητα είναι μια "κυματοειδής" μεταβολή που οφείλεται σε ειδικές εξωγενείς συνθήκες και εμφανίζεται κατά περιόδους. Όταν τα δεδομένα ακολουθούν ανοδικές και καθοδικές πορείες μεταβλητής περιόδου τότε παρατηρείτε κυκλικότητα. Η εποχιακότητα ορίζεται σαν μια περιοδική διακύμανση που έχει σταθερό και μικρότερο του έτους μήκος. Στην περίπτωση που υπάρχουν εποχιακά δεδομένα ένα διάγραμμα στο οποίο τα δεδομένα κάθε εποχής επικαλύπτονται μπορεί να είναι χρήσιμο. Ασυνέχειες ονομάζονται οι απομονωμένες παρατηρήσεις που εμφανίζονται στο γράφημα κάποιας χρονοσειράς ως απότομες αλλαγές στο πρότυπο συμπεριφοράς της και δε θα μπορούσαν να έχουν προβλεφθεί από την ιστορία της. Αν έχουν παροδικό χαρακτήρα ονομάζονται outliers ή special events, αν έχουν μόνιμο χαρακτήρα ονομάζονται level-shifts. Όταν τα δεδομένα κυμαίνονται γύρω από μια σταθερή μέση τιμή τότε υπάρχει τυχαιότητα. Μη κανονικές διακυμάνσεις θεωρούνται εκείνες που μένουν όταν όλα τα υπόλοιπα συστατικά στοιχεία της χρονοσειράς έχουν απομακρυνθεί.

Υπάρχουν περιπτώσεις ελλειπουσών ή μηδενικών τιμών, οι οποίες δημιουργούν προβλήματα στην εφαρμογή των περισσότερων στατιστικών μεθόδων πρόβλεψης. Σε αυτή την περίπτωση υπάρχουν κατάλληλες διαδικασίες εκτίμησης των τιμών αυτών.

Οι μηδενικές τιμές μπορεί να αφορούν κενές τιμές οι οποίες καταγράφηκαν αυτόματα από το πληροφοριακό σύστημα ως μηδενικές ή πραγματικές μηδενικές τιμές. Στην πρώτη περίπτωση εφαρμόζεται η κατάλληλη διαδικασία διαχείρισης κενών τιμών. Η δεύτερη περίπτωση αναφέρεται σε χρονοσειρές διακοπτόμενης ζήτησης και δεν απαιτείται καμία διαδικασία μεταβολής αυτών, υπάρχουν εξειδικευμένες μεθοδολογίες που μπορούν να αντιμετωπίσουν τα μηδενικά αυτά.

Σε πολλές χρονοσειρές είναι απαραίτητο να γίνουν ημερολογιακές προσαρμογές καθώς ο αριθμός ημερών ενός μήνα, ο πληθωρισμός, ο αριθμός των εργασιμων ημερών σε ένα διάστημα προκαλούν μεταβλητότητα σε μια χρονοσειρά.



## ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Οι στατιστικοί δείκτες μπορούν να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμοι στην ανάλυση μιας χρονοσειράς. Παρακάτω αναφέρονται κάποιοι από τους βασικούς στατιστικούς δείκτες.

**Μέση τιμή:**Είναι ο απλός μέσος όρος των παρατηρήσεων και είναι μια ένδειξη του επιπέδου γύρω από το οποίο κινούνται οι τιμές της χρονοσειράς. Τόσο η μέση τιμή όσο και η μέση παρατήρηση μπορούν να παρέχουν μια μέτρηση του κέντρου των δεδομένων.

**Μέγιστη και ελάχιστη τιμή:**Είναι οι ακραίες τιμές της χρονοσειράς και αποτελούν μια εκτίμηση της διακύμανσης των δεδομένων και της τυχαιότητας που εμπεριέχεται σε αυτά.

**Τυπική απόκλιση ή διασπορά.** Είναι ο βαθμός κατά τον οποίο οι παρατηρήσεις είναι διεσπαρμένες γύρω από τη μέση τιμή. Με την μέση απόλυτη απόκλιση και τη τυπική απόκλιση μπορεί να μετρηθεί η διασπορά των δεδομένων, θα έχουν μεγάλες τιμές όταν τα δεδομένα είναι κοντά το ένα στο άλλο και μικρές τιμές στην αντίθετη περίπτωση. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι οι τιμές αυτές είναι εκφρασμένες σε διαφορετικές μονάδες από αυτές των παρατηρήσεων.

**Διακύμανση:**Είναι το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης

**Συνδιακύμανση:**Για δυο τυχαίες μεταβλητές  $X$  και  $Y$  είναι μια ένδειξη της σχέσης που τις συνδέει. Αν μεταβάλλονται ανάλογα η συνδιακύμανση θα είναι θετική, αν μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα η συνδιακύμανση θα είναι αρνητική και αν είναι ασυσχέτιστες τότε η συνδιακύμανση θα είναι μηδενική.

**Συντελεστής γραμμικής συσχέτισης ή συντελεστής Pearson:**Εκφράζει τη συγκέντρωση των σημείων ενός διαγράμματος διασποράς γύρω από την ευθεία παλινδρόμησης και δίνει ένα μέτρο της γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των δυο μεταβλητών. Πέρνει τιμές στο διάστημα  $[-1, 1]$ , στα άκρα του διαστήματος η γραμμική συσχέτιση είναι πολύ ισχυρή ενώ όσο οι τιμές πλησιάζουν στο 0 η γραμμική συσχέτιση είναι ασθενέστερη.

**Συντελεστής αυτοσυσχέτισης:**Είναι η συσχέτιση μεταξύ παρατηρήσεων της ίδιας μεταβλητής με χρονική υστέρηση  $k$  περιόδους. Ο συντελεστής παίρνει τιμές στο διάστημα  $[0, 1]$ , τιμές κοντά στη μονάδα δηλώνουν μεγάλη συσχέτιση ενώ τιμές κοντά στο μηδέν δηλώνουν μηδενική συσχέτιση. Με την αυτοσυσχέτιση μπορεί να μετρηθεί το σημείο στο οποίο φτάνει η γραμμική σχέση σε μια χρονοσειρά. Ένα χρήσιμο γράφημα είναι το correlogram μέσω του οποίου μπορεί να σχεδιαστεί

η αυτοσυσχέτιση σε σχέση με την καθυστέρηση. Επίσης, η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης μπορεί να βοηθήσει να ταυτοποιηθεί αν προηγούμενες τιμές της χρονοσειράς περιέχουν αρκετή πληροφορία για την επόμενη της τιμή ή αν υπάρχει μικρή σχέση μεταξύ της προηγούμενης και της επόμενης παρατήρησης.

**Συντελεστής μεταβλητότητας:** Είναι ένα κανονικοποιημένο μέτρο της διασποράς των παρατηρήσεων, είναι απαλλαγμένο από την επίδραση του επιπέδου των παρατηρήσεων αλλά έχει το μειονέκτημα ότι δεν μπορεί να υπολογισθεί όταν η μέση τιμή ισούται με το μηδέν.

**Μέση τιμή διαστήματος μεταξύ ζητήσεων:** Αφορά σειρές διακοπτόμενης ζήτησης και εκφράζει τη μέση τιμή των αποστάσεων διαδοχικών περιόδων με μη μηδενική τιμή. Στην περίπτωση που η τιμή αυτού του δείκτη προκύψει ίση με τη μονάδα τότε γίνεται αναφορά σε χρονοσειρά συνεχούς ζήτησης, για διακοπτόμενη ζήτηση αναμένονται τιμές μεγαλύτερες της μονάδας.

Υπάρχουν περιπτώσεις που ένας μαθηματικός μετασχηματισμός των δεδομένων μπορεί να διευκολύνει την επεξεργασία των δεδομένων και την παραγωγή προβλέψεων, όπως για παράδειγμα όταν υπάρχει όλο και αυξανόμενη μεταβλητότητα. Βέβαια, δεδομένα που έχουν μετασχηματιστεί πρέπει να επαναφέρονται στην αρχική τους μορφή στο τέλος της διαδικασίας.

#### **ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ**

**Μέσο σφάλμα:** Είναι ένα μέτρο συστηματικότητας του σφάλματος. Για τιμές κοντά στο μηδέν τα σφάλματα είναι τυχαία, θετικές τιμές δηλώνουν απαισιοδοξία στις προβλέψεις ενώ αρνητικές τιμές δηλώνουν αισιοδοξία στις προβλέψεις. Το μέσο σφάλμα εντοπίζει συστηματικές απαισιόδοξες και αισιοδόξες προβλέψεις αλλά επιτρέπει σε θετικά και αρνητικά σφάλματα να αλληλοακυρώνονται και δεν δίνει πληροφορίες για το μέγεθος των σφαλμάτων.

**Μέσο απόλυτο σφάλμα:** Είναι ένα μέσο μέτρο της αστοχίας της πρόβλεψης, χωρίς να δίνεται έμφαση στην κατεύθυνση της πρόβλεψης.

**Μέσο τετραγωνικό σφάλμα:** Αυτό το μέτρο δίνει πολύ μεγαλύτερο βάρος στα μεγάλα σφάλματα. Αν είναι επιθυμητό να τονιστούν τα μεγάλα σφάλματα το μέσο τετραγωνικό σφάλμα μπορεί να εξυπηρετήσει. Το μέσο απόλυτο σφάλμα είναι πιο εύκολα απεικονίσιμο αλλά το μέσο τετραγωνικό σφάλμα είναι πιο εύκολα διαχειρίσιμο μαθηματικά. Η ρίζα μέσου τετραγωνικού σφάλματος έχει τα οφέλη του μέσου τετραγωνικού

σφάλματος αλλά είναι και εκφρασμένη στις μονάδες της αρχικής χρονοσειράς.

**Μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα:** Ένα μέτρο ιδιαίτερα χρήσιμο όταν υπάρχει ανάγκη να συγκριθεί η ακρίβεια μιας μεθόδου πρόβλεψης που έχει εφαρμοσθεί σε παραπάνω από μια χρονοσειρές όπου η καθεμιά έχει διαφορετικό επίπεδο μέσης τιμής. Ο δείκτης αυτός καταλήγει σε απροσδιοριστία για σειρές διακοπτόμενης ζήτησης.

**Συμμετρικό μέσο απόλυτο σφάλμα:** Είναι μια παραλλαγή του μέσου ποσοστιαίου σφάλματος, μπορεί να πάρει τιμές από 0% έως 200% 'ομως οι αισιόδοξες και απαισιόδοξες προβλέψεις δεν μεταχειρίζονται αντίστοιχα.

**Μέσο απόλυτο κανονικοποιημένο σφάλμα:** Ήρθε να αντιμετωπίσει περιπτώσεις απροσδιοριστίας των MAPE και sMAPE δίνοντας όμως και την ίδια βαρύτητα σε μικρά και μεγάλα σφάλματα. Αν ο δείκτης αυτός πάρει τιμή μικρότερη της μονάδας τότε η μέθοδος που εξετάζεται είναι καλύτερη από την Naive, σε αντίθετη περίπτωση η Naive δίνει καλύτερα αποτελέσματα. Αυτός ο δείκτης οδηγεί σε απροσδιοριστία στην περίπτωση που όλες οι τιμές των ιστορικών δεδομένων είναι ίσες μεταξύ τους.

**Theil's U-Statistic:** Αυτός ο δείκτης σφάλματος συνδυάζει χαρακτηριστικά σχετικών σφαλμάτων δίνοντας παράλληλα μεγαλύτερο βάρος σε μεγαλύτερα σφάλματα. Η μέθοδος U-statistic επιτρέπει μια σχετική σύγκριση τυπικών μεθόδων προβλέψεων με naive προσεγγίσεις και τετραγωνίζει τα σφάλματα ώστε τα μεγάλα να έχουν μεγαλύτερο βάρος από τα μικρά! Αν η μέθοδος U-statistic επιστρέψει την τιμή 1 τότε η μέθοδος Naive είναι όσο καλή είναι και η μέθοδος που εξετάζεται, αν επιστρέψει τιμή μικρότερη του 1 τότε η μέθοδος υπο εξέταση είναι καλύτερη από την μέθοδο naive, σε κάθε άλλη περίπτωση η naive δίνει καλύτερα αποτελέσματα.

**Percentage Better:** Χρησιμοποιείται όταν είναι απαραίτητη η σύγκριση διαφορετικών μεθόδων που έχουν εφαρμοσθεί σε μεγάλο πλήθος διαφορετικών χρονοσειρών, διαφορετικών επιπέδων. Το μειονέκτημα αυτού του δείκτη είναι ότι δεν δίνει καμία αίσθηση του επιπέδου βελτίωσης.

**Ρυθμός Ανάπτυξης:** Ο δείκτης του ρυθμού ανάπτυξης αποτελεί ένα μέτρο της αυξητικής ή φθίνουσας πορείας μια σειράς δεδομένων για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

### 3.3 Κριτικές Προβλέψεις

Αν είναι επιθυμητό να γίνει εκμετάλλευση εσωτερικών πληροφοριών και γνώσεων για το μέλλον καθώς και εκτιμήση του βαθμού και του τρόπου που επηρεάζουν οι αλλαγές τις προβλέψεις, η ανθρώπινη κρίση είναι κατάλληλη.

Η ανθρώπινη κρίση είναι όμως επιρρεπής σε πολλά σφάλματα και άλλους περιορισμούς που επηρεάζουν τον τρόπο που γίνονται οι προβλέψεις μειώνοντας την ακρίβεια τους. Υπάρχει μια σειρά δράσεων που μπορούν να περιορίσουν αυτά τα σφάλματα και να αυξήσουν την απόδοση των ειδικών. Τα σφάλματα αυτά είναι:

**Ασυνέπεια** είναι η αδυναμία εφαρμογής των ίδιων κριτηρίων απόφασης σε όμοιες καταστάσεις. Ένας τρόπος αντιμετώπισης είναι η τυποποίηση της διαδικασίας αποφάσεων και η δημιουργία κανόνων αποφάσεων.

**Συντηρητισμός** είναι η αποτυχία να αλλάξει η άποψη (ή να αλλάξει αργά) ενός ατόμου υπο το φως νέων στοιχείων. Ένας τρόπος αντιμετώπισης είναι ο έλεγχος αλλαγών στο περιβάλλον και η δόμηση διαδικασιών για να λαμβάνονται δράσεις όταν αυτές οι αλλαγές ταυτοποιούνται.

**Recency** είναι η συγκέντρωση σε πρόσφατα γεγονότα, υποτιμώντας έτσι τα υπόλοιπα στοιχεία. Ένας τρόπος να αντιμετωπιστεί είναι να γίνει συνειδητό ότι τα δεδομένα ακολουθούν κύκλους καθώς και να ληφθούν υπόψη οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν το γεγονός που εξετάζεται.

**Διαθεσιμότητα** είναι η στήριξη σε συγκεκριμένα γεγονότα που ανακαλούνται εύκολα από τη μνήμη και η υποτίμηση των υπόλοιπων στοιχείων. Ένας τρόπος αντιμετώπισης είναι η παρουσίαση όλων των δεδομένων και με τρόπο που να γίνονται εμφανείς όλες οι πλευρές του ζητήματος.

**Anchoring** είναι η επιρροή από τα αρχικά δεδομένα που γίνονται διαθέσιμα και η μεγαλύτερη προσοχή σε αυτά κατά την διαδικασία πρόβλεψης. Η εκκίνηση με αντικειμενικά δεδομένα και η συζήτηση των ατόμων σχετικά με τις αλλαγές που μπορεί να προκύψουν και τον λόγο που μπορεί αυτές να προκύψουν μπορούν να μειώσουν αυτό το σφάλμα.

**Φανταστικές συσχετίσεις** συμβαίνουν όταν υπάρχει η πεποίθηση ότι τα πρότυπα είναι εμφανή και/ή δυο μεταβλητές συνδέονται επεξηγηματικά ενώ αυτό δεν είναι αληθές. Ένα τρόπος αντιμετώπισης είναι η επικύρωση της στατιστικής σημασίας των προτύπων και η μοντελοποίηση των σχέσεων, αν είναι δυνατό, με όρους αλλαγών.

**Αναζήτηση υποστηρικτικών στοιχείων** είναι η συλλογή στοιχείων που οδηγούν σε συγκεκριμένα συμπεράσματα και

εξάιρεση στοιχείων που απειλούν τα συμπεράσματα αυτά. Η εύρεση στοιχείων που δείχνουν προς την αντίθετη κατεύθυνση και η υιοθέτηση της επιχειρηματολογία του "δικηγόρου του διαβόλου" μπορούν να βοηθήσουν στην ελαχιστοποίηση του φαινομένου.

**Regression effects** είναι οι επίμονες αυξήσεις ή μειώσεις που μπορεί να συμβαίνουν λόγω της τύχης παρά λόγω μιας γνήσιας τάσης. Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατανοητό ότι αν τα σφάλματα είναι τυχαία η τάση το πιθανότερο είναι να διακοπεί. Επίσης καλό είναι να μην τιμωρούνται τα λάθη, αντίθετα, να παροτρύνονται τα άτομα να αποδέχονται τα λάθη τους και να τα κοινοποιούν ώστε να μαθαίνουν και οι υπόλοιποι από αυτά.

**Αισιοδοξία-επιθυμίες** παρουσιάζουν τα άτομα όταν οι προτιμήσεις τους για το μέλλον επηρεάζουν τις προβλέψεις τους. Ένας τρόπος να περιοριστεί αυτό είναι οι προβλέψεις να γίνονται από τρίτους και από παραπάνω από ένα άτομα.

Στην **υποτίμηση της αβεβαιότητας** οδηγείται κάποιος όταν υπάρχει υπερβολική αισιοδοξία, φανταστική συσχέτιση και υπάρχει ανάγκη να μειωθεί το άγχος. Μπορεί να μειωθεί όταν λαμβάνονται υπόψη πολλά πιθανά σενάρια του μέλλοντος ζητώντας από ανθρώπους να σκεφτούν απρόβλεπτες καταστάσεις και όταν η εκτίμηση της αβεβαιότητας γίνεται αντικειμενικά.

**Επιλεκτική αντίληψη** υπάρχει όταν τα προβλήματα γίνονται αντιληπτά με όρους προσωπικής εμπειρίας και ιστορικού. Μπορεί να αντιμετωπιστεί ζητώντας από ανθρώπους με διαφορετικό ιστορικό και εμπειρία να προτείνουν ανεξάρτητα λύσεις.

Επιπροσθέτως, σύμφωνα με έρευνες, και οι αβάσιμες πεποιθήσεις ή η συμβατική κρίση μπορούν να απειλήσουν την αποτελεσματικότητα των αποφάσεων.

### 3.3.1 Παιχνίδια Ρόλων

Το παιχνίδι ρόλων είναι η βέλτιστη μέθοδος για την πρόβλεψη αποφάσεων σε περιπτώσεις που υπάρχουν ομάδες που αλληλεπιδρούν. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη μέθοδος όταν δυο ομάδες αλληλεπιδρούν, όταν έχουν αντικρουόμενα συμφέροντα, όταν οι διαμάχες τους αφορούν μεγάλες αλλαγές, όταν εξετάζονται νέες καινοτόμες στρατηγικές και όταν υπάρχει λίγη πληροφορία για παρόμοια γεγονότα στο παρελθόν.

Στο παιχνίδι ρόλων, ο διαχειριστής εκτός από το να ζητάει από ανθρώπους να παίξουν ρόλους χρησιμοποιεί και τις αποφάσεις τους ως προβλέψεις. Στην προσπάθεια να προβλέψει το αποτέλεσμα μιας κατάστασης που απαιτεί αποφάσεις, ο αναλυτής πρέπει να εξασφαλίσει ότι οι ρόλοι ταιριάζουν στην πραγματική κατάσταση. Ο αναλυτής αυτός πρέπει να επιδιώξει ρεαλισμό στο casting, στις οδηγίες για τους ρόλους, στις περιγραφές της κατάστασης, στη διαχείριση και στην αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων. Μετά την διεξαγωγή πειραμάτων, η μέθοδος αυτή μπορεί να παρέχει την πιο ρεαλιστική αναπαράσταση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαφορετικών ομάδων. Είναι μια χαμηλού κόστους, εμπιστευτική εναλλακτική μέθοδος της διεξαγωγής πειραμάτων.

Ένα παιχνίδι ρόλων για να δώσει έγκυρα αποτελέσματα πρέπει να έχει διασφαλιστεί ότι διεξάγεται με τον σωστό τρόπο. Η επιλογή παικτών πρέπει να γίνει με τρόπο ώστε να προσομοιάζουν την πραγματικότητα, αυτό μπορεί να επιτευχθεί επιλέγοντας παίκτες που είναι σχετικά όμοιοι με τον ρόλο που παίζουν και επιλέγοντας αριθμό παικτών σε αντιστοιχία με τα άτομα που αντιπροσωπεύονται. κατά την διάρκεια μιας συνεδρίας πρώτα οι ρόλοι περιγράφονται στους παίκτες και μετά οι παίκτες διαβάζουν την περιγραφή της κατάστασης. Πρέπει να δίνονται σαφείς οδηγίες για τους ρόλους, οι παίκτες να συμπεριφέρονται όπως θα έκαναν οι ίδιοι αν είχαν αυτό τον ρόλο σε μια τέτοια κατάσταση ή να συμπεριφέρονται όπως τα άτομα που αντιπροσωπεύουν θα έκαναν. Επίσης, είναι καλός ο αυτοσχεδιασμός πάντα όμως στα όρια που επιτρέπει ο ρόλος. Η περιγραφή της κατάστασης είναι ιδιαίτερα σημαντική, πρέπει να γίνει με ακρίβεια, περιεκτικότητα και συντομία. Η προετοιμασία περιγραφών της κατάστασης ανεξάρτητα βοηθάει στην αποφυγή συναισθηματικά φορτισμένων λέξεων που μπορούν να προκαλέσουν προκατάληψη. Όταν είναι δυνατό καλό είναι να καθορίζονται οι πιθανές αποφάσεις των παικτών και το περιβάλλον να είναι ρεαλιστικό. Η διαχείριση του παιχνιδιού μπορεί να ζητήσει από τους συμμετέχοντες να εξωτερικεύουν τις αντιδράσεις τους και να αλληλεπιδρούν με ένα τρόπο που ταιριάζει στην πραγματική κατάσταση που

εξετάζεται. Η κωδικοποίηση μπορεί να κάνει τα αποτελέσματα του παιχνιδιού περισσότερο κατανοητά και συγκεκριμένα. Για να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες λάθος ερμηνείας μπορούν οι παίκτες να γράψουν πως οι ίδιοι βλέπουν την απόφασή τους, αν πάλι χρειάζεται ερμηνεία της απόφασης τότε παραπάνω από ένας άνθρωποι και ανεξάρτητα πρέπει να κάνουν την κωδικοποίηση. Αν οι αποφάσεις είναι επιρρεπείς ως προς την περιγραφή ή άλλους τομείς της διαχείρισης τότε μπορούν να δημιουργηθούν επιπρόσθετες περιγραφές και να γίνουν περισσότερες συνεδρίες με αυτές. Τέλος, τα αποτελέσματα πρέπει να βασίζονται σε περισσότερα από ένα παιχνίδια.

Εναλλακτικές του παιχνιδιού ρόλων είναι οι γνώμες ειδικών, τα πειράματα, *intention surveys*, προεκβολή μέσω αναλογιών, θεωρία παιγνίων. Συγκριτικά με την κριτική πρόβλεψη ενός ειδικού τα παιχνίδια ρόλων παρέχουν μεγαλύτερη ακρίβεια σε περιπτώσεις που εμπεριέχουν μεγάλες αλλαγές. Βέβαια, οι γνώμες ειδικών είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στις προβλέψεις όταν οι αλλαγές του περιβάλλοντος ανήκουν στο πεδίο γνώσεων του ειδικού. Συγκριτικά με τα πειράματα, το παιχνίδι ρόλων είναι φθηνότερο. Ειδικά τα πειράματα πεδίου έχουν υψηλό κόστος, θυσιάζουν μυστικότητα και οι άνθρωποι κατά το πείραμα μπορεί να συμπεριφερθούν αλλιώς απ'ότι θα συμπεριφέρονταν σε μια πραγματική κατάσταση. Τα *intention surveys* έχουν το μειονέκτημα ότι οι συμμετέχοντες μπορεί να μην θέλουν να αποκαλύψουν τις πραγματικές προθέσεις τους σε κάποιες περιπτώσεις αλλά και να μην ξέρουν πως να το κάνουν σε περίπτωση που εμπλέκονται μεγάλες αλλαγές. Η προέκβολή μέσω αναλογιών δεν μπορεί να φανεί χρήσιμη για μεγάλες περιβαλλοντικές αλλαγές, καινούργιες στρατηγικές και καινούργιες καταστάσεις. Στην θεωρία παιγνίων ο αναλυτής πρέπει να μεταφέρει όλες τις πληροφορίες σε κατάλληλη πλατφόρμα και πολλές φορές οι πληροφορίες δεν επαρκούν για να ταιριάξει η πραγματική κατάσταση με αυτή της μεθόδου.

Σε έρευνα που έχει διεξάγει ο J. Scott Armstrong, τα αποτελέσματα παιχνιδιών ρόλων ήταν παρόμοια με αυτά 7 από 8 πειραμάτων, στοιχεία από 5 πραγματικές περιπτώσεις έδειξαν ότι το παιχνίδι ρόλων ήταν πιο ακριβές από τις γνώμες ειδικών για προβλέψεις αποφάσεων όταν υπήρχαν διαμάχες μεταξύ ομάδων και όταν διαπραγματεύονταν μεγάλες αλλαγές, το παιχνίδι ρόλων παρήγαγε σωστές προβλέψεις για 56% των περιπτώσεων έναντι 16% των ειδικών. Τέλος, το παιχνίδι ρόλων έδωσε καλύτερες προβλέψεις από παραδοσιακές μεθόδους σε μελέτες που προέβλεπαν την επιτυχία γιατρών, στρατιωτικών και ασφαλιστών.

### 3.3.2 Έρευνες Προθέσεων

Έστω ότι ένα νέο προϊόν σχεδιάζεται να βγεί στην αγορά αλλά είναι άγνωστο αν η ζήτηση θα είναι αρκετά μεγάλη. Σε μια τέτοια περίπτωση στελέχη του τμήματος διαφήμισης και προώθησης συνήθως ρωτάνε κάποιους καταναλωτές αν έχουν την πρόθεση να αγοράσουν το προϊόν και χρησιμοποιούν τις απαντήσεις τους για να προβλέψουν την ζήτηση. Το αν αυτές οι απαντήσεις μπορούν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη εξαρτάται από το προϊόν, τα άτομα στα οποία έγινε η ερώτηση και το πως έγινε η ερώτηση. Έχουν γίνει πολλές έρευνες πάνω στην μέτρηση και χρησιμοποίηση προθέσεων στον τομέα των προβλέψεων. Πλέον υπάρχει επαρκής γνώση για την διεξαγωγή έρευνας προθέσεων σε καταναλωτές. Κάποια βασικά προβλήματα που υπάρχουν σε αυτές τις μελέτες είναι ότι νέα δεδομένα μπορεί να προκύψουν που θα αλλάξουν το πλάνο του καταναλωτή μέσα στον ορίζοντα της πρόβλεψης, τα άτομα δεν κάνουν πάντα αυτό που λένε ότι θα κάνουν και είναι επιρρεπή σε προκαταλήψεις.

Υπάρχουν κάποιες αρχές που μπορούν να βοηθήσουν στη χρησιμοποίηση προθέσεων για να γίνει πρόβλεψη της καταναλωτικής συμπεριφοράς. Παρακάτω αναφέρονται 9 βασικές αρχές που αφορούν το πως πρέπει να μετρώνται οι προθέσεις, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρόβλεψη και με ποιο τρόπο μπορούν να παραχθούν σημειακές εκτιμήσεις καθώς και να προβλεφθούν τα όρια τους με την χρησιμοποίηση στοιχείων για τις προθέσεις των καταναλωτών.

Σχετικά με το πως είναι καλό να μετρώνται οι προθέσεις, η κλίμακα πιθανοτήτων είναι η βέλτιστη.

Σχετικά με το πως θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται οι προθέσεις για να προβλέψουν μια συμπεριφορά, δυο αρχές μπορούν να φανούν χρήσιμες. Η μη αποδοχή των προθέσεων στην παρούσα αξία τους και η προσαρμογή τους πριν της είσοδου τους στο σύστημα πρόβλεψης ώστε να ελαχιστοποιούνται τα σφάλματα τους.

Σχετικά με το πως θα έπρεπε να προσαρμόζονται οι προθέσεις όταν χρησιμοποιούνται στοιχεία για κάποια καταναλωτική συμπεριφορά, τα δεδομένα σχετικά με προηγούμενη συμμετοχή στην συγκεκριμένη καταναλωτική συμπεριφορά μπορούν να φανούν χρήσιμα για την προσαρμογή των στοιχείων που παρήγαγαν οι προθέσεις. Ακόμη, η τμηματοποίηση των καταναλωτών καλό είναι να γίνεται πριν την προσαρμογή των προθέσεων. Δυο μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τμηματοποιηθούν όσοι έχουν πρόθεση και όσοι δεν έχουν πρόθεση είναι η *a priori* τμηματοποίηση κατά εισόδημα και η *K-means cluster analysis* βασισμένη σε



δημογραφικά στοιχεία και μεταβλητές χρήσης προϊόντων. Ένα πλεονέκτημα της τμηματοποίησης των πελατών είναι η ταυτοποίηση των τμημάτων εκείνων που στην πραγματικότητα μπορούν να εκπληρώσουν τις προβλέψεις τους. Επίσης, όταν εξετάζονται τα καλύτερα και χειρότερα σενάρια, οι προθέσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν τα όρια των πιθανοτήτων γύρω από τις προβλέψεις. Μια εναλλακτική προσέγγιση από αυτή των σημειακών προβλέψεων του ποσοστού των ατόμων που θα προβούν σε μια πράξη είναι η χρησιμοποίηση προθέσεων για να θέσουν όρια στην πιθανότητα να προβούν σε αυτή την πράξη. Επιπροσθέτως, σε περίπτωση που εξετάζονται υπάρχοντα προϊόντα, οι προθέσεις μπορούν και πάλι να χρησιμοποιηθούν για να θέσουν τα όρια του ποσοστού των ατόμων που θα αγοράσουν το προϊόν.

Σχετικά με το πότε θα έπρεπε οι προθέσεις να χρησιμοποιούνται για να προβλέψουν μια συμπεριφορά, προθέσεις ατόμων που έχουν συμμετάσχει στο παρελθόν στην συμπεριφορά για την οποία ερωτώνται έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα από τις υπόλοιπες. Ο Armstrong (1985) έχει μελετήσει διεξοδικά το συγκεκριμένο ζήτημα και προτείνει εξι συνθήκες που καθορίζουν πότε οι προθέσεις θα έπρεπε να προβλέπουν μια συμπεριφορά.

Οι συνθήκες αυτές είναι:

- 1) Η προβλεπόμενη συμπεριφορά είναι σημαντική.
- 2) Οι απαντήσεις που καταγράφονται προέρχονται από τον αποφασίζοντα.
- 3) Το άτομο που απαντάει έχει ένα πλάνο (τουλάχιστον αν δείχνει να έχει θετικές προθέσεις).
- 4) Το άτομο που απαντάει ορθά.
- 5) Το άτομο μπορεί να εκπληρώσει το πλάνο του.
- 6) Νέες πληροφορίες είναι δύσκολο να αλλάξουν το πλάνο για το διάστημα πρόβλεψης.

Σχετικά με τον λόγο που οι προθέσεις είναι κάποιες φορές εσφαλμένα μέτρα της συμπεριφοράς αξίζει να σημειωθεί ότι μετρώντας τις προθέσεις μπορεί να αλλάξει η συμπεριφορά του ερωτηθέντα καθώς εξετάζοντας τη στάση που κρατάει ως προς ορισμένα θέματα γίνονται οι στάσεις αυτές πιο προσιτές στο μυαλό του ατόμου. Έτσι, μπορεί να οδηγηθούν τα άτομα να σκέφτονται περισσότερο γιατί θα έκαναν ή δεν θα έκαναν μια πιθανή αγορά με αποτέλεσμα να οδηγούνται σε πιο ακραίες στάσεις και συμπεριφορές ανάλογες με αυτές τις νέες στάσεις. Όταν γίνονται ερωτήσεις σε καταναλωτές σχετικά με

τις προθέσεις τους να αγοράσουν, επηρεάζεται τόσο η επιλογή μάρκας που θα κάνουν όσο και το ενδιαφέρον τους να αγοράσουν κάτι από την συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντων. Επίσης, οι προθέσεις είναι πιθανό να δώσουν εσφαλμένες εκτιμήσεις μιας συμπεριφοράς όταν το δείγμα του οποίου μετρώνται οι προθέσεις δεν είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού του οποίου η συμπεριφορά μετράται. Δεν πρέπει να αγνοείται το γεγονός ότι, για κοινωνικά επιθυμητές ή μη αποδεκτές συμπεριφορές είναι πιθανό οι προθέσεις να δώσουν εσφαλμένες εκτιμήσεις. Επίσης, όταν κάποιος θυμάται λάθος τον χρόνο στον οποίο πραγματοποίησε την τελευταία του αγορά μπορεί να κάνει εσφαλμένη πρόβλεψη για το πότε θα προβεί σε νέα αγορά, αυτό φάνηκε και σε έρευνα των Kalwani & Silk (1982). Ο όρος forward telescoping αναφέρεται σε αυτή την τάση των ανθρώπων, δηλαδή την τάση να υποτιμούν τον χρόνο που έχει περάσει από τη στιγμή που κάποιο γεγονός συνέβη.

### 3.3. 3 Γνώμες Ειδικών

Σε πολλές περιπτώσεις οι ειδικοί είναι οι πρώτοι που καλούνται να κάνουν τις προβλέψεις. Αν και υπάρχουν περιπτώσεις που αυτό είναι αρκετό χρειάζεται προσοχή καθώς οι γνώμες αυτές υπόκεινται σε σφάλματα και παραλείψεις. Έχουν γίνει έρευνες στον τομέα των εκτιμήσεων από ειδικούς και υπάρχουν γνώσεις γύρω από τις αιτίες που εισάγουν σφάλματα αλλά και λύσεις για να περιοριστούν οι συνέπειες τους.

Σε αυτή την ενότητα θα γίνει μια περιγραφή των διαδικασιών που μπορούν να βελτιώσουν τις προβλέψεις ειδικών, θα αναλυθεί πως η ακρίβεια των προβλέψεων μειώνεται όταν τα άτομα χρησιμοποιούν αναξιόπιστες διαδικασίες για να συλλέξουν και να αναλύσουν πληροφορίες καθώς και πως μπορεί να γίνει αποσύνθεση των προβλημάτων έτσι ώστε οι ειδικοί να μπορούν να κάνουν καλύτερες εκτιμήσεις και προβλέψεις. Η τελευταία πρακτική αν και ιδιαίτερα αποτελεσματική, χρειάζεται προσοχή μιας και μπορεί να βλάψει την ακρίβεια σε κάποιες περιπτώσεις. Τέλος, δίνεται μια σύνοψη των μεθόδων προβλέψεων με γνώμες ειδικών. Θα χρησιμοποιηθεί η διαδικασία Delphi ως πλατφόρμα εφαρμογής των αρχών αυτών για την βελτίωση των προβλέψεων από ειδικούς, καθώς παρέχει ακριβέστερες προβλέψεις.

Με τον όρο ασυνέπεια (inconsistency) περιγράφεται η τυχαία ή μη συστηματική απόκλιση από την βέλτιστη πρόβλεψη, ενώ το bias είναι συστηματικό σφάλμα. Τόσο η inconsistency όσο και το bias μπορούν να βλάψουν τις προβλέψεις. Έστω μια χρονοσειρά με 1000 ανεξάρτητα σημεία που βρίσκονται τυχαία γύρω από μια μέση τιμή 5 μονάδων, οι προβλέψεις για τα επόμενα 100 σημεία θα έπρεπε να είναι οι 5 μονάδες. Αν οι

προβλέψεις έχουν μια μέση τιμή 5 μονάδων αλλά βρίσκονται γύρω από αυτή τη μέση τιμή τότε παρατηρείται inconsistency, αν οι προβλέψεις έχουν μια μέση τιμή διαφορετική των 5 μονάδων και βρίσκονται γύρω από αυτή τη μέση τιμή τότε παρατηρείται inconsistency και bias.

Οι έρευνες που έχουν γίνει στον τομέα των κριτικών προβλέψεων από ειδικούς συγκλίνουν σε επτά αρχές για την βελτίωση τους στοχεύοντας στην ελαχιστοποίηση της ασυνέπειας και του σφάλματος σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας προβλέψεων. Αυτές οι αρχές μπορούν να ενσωματωθούν στην εκπαίδευση ειδικών ή να σωθούν ως συμβουλή σε όσους κάνουν προβλέψεις ή να συμπεριληφθούν στα λογισμικά υποστήριξης αποφάσεων. Οι αρχές αυτές είναι:

-Χρησιμοποίηση checklists κατηγοριών δεδομένων σχετικών με την εργασία πρόβλεψης. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερη συνέπεια.

-Καθορισμός κριτηρίων για την υιοθέτηση μεθόδου πρόβλεψης με σαφή και αποδεκτό τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται διαδικαστική συνέπεια.

-Εγγραφή αρχείων προβλέψεων και χρησιμοποίησή τους για ανατροφοδότηση, μειώνοντας έτσι τόσο την ασυνέπεια όσο και το bias.

-Μελέτη δεδομένων σε γραφική αναπαράσταση αντί για μορφή πίνακα όταν γίνονται οι κριτικές προβλέψεις, με αυτό τον τρόπο μειώνεται το bias. Σημειώνεται ότι το πλεονέκτημα αυτό χάνεται σε περίπτωση ακραίας ή μηδενικής τάσης.

-Σχεδίαση βέλτιστης γραμμής προσαρμογής κατά μήκος των δεδομένων όταν χρησιμοποιείται γραφική αναπαράσταση για την διεξαγωγή κριτικών προβλέψεων.

-Χρησιμοποίηση πολλαπλών τρόπων εκτίμησης του βαθμού αβεβαιότητας σε μια χρονοσειρά, για παράδειγμα, δημιουργώντας μέσους όρους από κριτικές προβλέψεις ίδιου τύπου αλλά διαφορετικών ατόμων επιτυγχάνεται μείωση της διακύμανσης του σφάλματος.

-Ανάθεση σε διαφορετικό άτομο την εκτίμηση της πιθανότητας επιτυχίας ενός σχεδίου από το άτομο που το ανέπτυξε και πρόκειται να το υλοποιήσει καθώς σε διαφορετική περίπτωση παρατηρείται υπερβολική αισιοδοξία.

Οι προβλέψεις μπορούν να βελτιωθούν μειώνοντας το σφάλμα και την ασυνέπεια στην ανθρώπινη κρίση. Οι αρχές που έχουν διαμορφωθεί για να γίνει αυτό προέρχονται κυρίως από

έρευνες της γνωστικής ψυχολογίας και συγγενικών τομέων αλλά έχουν διασταυρωθεί και με συγκεκριμένους τομείς των προβλέψεων. Παρόλαυτα, οι αλλαγές στον τρόπο που οι επαγγελματίες λειτουργούν απαιτούν την συνεχή παρακολούθηση της χρησιμότητας αυτών των αρχών και την συνέχιση των προσπαθειών για εύρεση νέων κριτηρίων. Οι αρχές αυτές είναι γενικές προτάσεις. Η εφαρμογή τους σε συγκεκριμένες περιπτώσεις χρειάζεται κατάλληλη προσαρμογή.

### *3.3.3.1 Η Αξιοπιστία των Κριτικών Προβλέψεων και Τρόποι Βελτίωσης Της.*

Όλες οι κριτικές προβλέψεις επηρεάζονται από την αναξιοπιστία ή την ασυνέπεια της διαδικασίας κρίσης. Οι ερευνητές και οι θεωρητικοί περιγράφουν δυο τύπους αναξιοπιστίας που μπορούν να μειώσουν την ακρίβεια των προβλέψεων: (1) αναξιοπιστία στην απόκτηση της πληροφορίας, και (2) αναξιοπιστία στην επεξεργασία της πληροφορίας. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι κριτικές είναι λιγότερο αξιόπιστες όταν η εργασία είναι πιο πολύπλοκη, όταν το περιβάλλον είναι περισσότερο αβέβαιο, όταν η απόκτηση των πληροφοριών εξαρτάται από την αντίληψη, την αναγνώριση *pattern* ή την μνήμη και όταν τα άτομα χρησιμοποιούν διαίσθηση αντί για ανάλυση.

Μια πρόβλεψη χωρίζεται στη συστηματική και τη μη συστηματική συνιστώσα. Η συστηματική συνιστώσα της πρόβλεψης μπορεί να επαναληφθεί άρα είναι και αξιόπιστη, από την άλλη, η μη συστηματική συνιστώσα είναι τελείως ασυσχέτιστη με τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες την στιγμή της πρόβλεψης. Αν και η ακρίβεια ενός συνόλου κριτικών προβλέψεων δεν μπορεί ποτε να είναι μεγαλύτερη από την αξιοπιστία τους, η αξιοπιστία είναι μόνο αναγκαία και όχι επαρκής συνθήκη για την ύπαρξη ακρίβειας.

Υπάρχουν διάφοροι λόγοι που μπορεί να μειωθεί η ακρίβεια, για παράδειγμα, ένας από αυτούς είναι η απώλεια πληροφοριών λόγω κακής αντιστοιχίας της πρόβλεψης με το περιβάλλον της. Ο Harvey (1995) ταυτοποίησε 6 πιθανές εξηγήσεις για την απουσία αξιοπιστίας στις κριτικές προβλέψεις. Αυτές είναι:

- 1) Αποτυχία γνωστικού ελέγχου.
- 2) Υπερφόρτωση μνήμης εργασίας.
- 3) Αναδρομική εκτίμηση βάρους κατά την διάρκεια εκμάθησης.
- 4) Εκμάθηση συσχετίσεων αντί συναρτήσεων.
- 5) Αναπαραγωγή θορύβου.

#### 6) Ντετερμινιστική μεταγωγή κανόνων.

Αναμφισβήτητα η αξιοπιστία επηρεάζει τις κριτικές προβλέψεις. Ο τρόπος με τον οποίο αυτό συμβαίνει εξαρτάται από το πρόβλημα, το άτομο που κάνει τις προβλέψεις και την μέθοδο που χρησιμοποιείται. Υπάρχουν ενδείξεις ότι απλές τεχνικές για την αύξηση της αξιοπιστίας μπορούν να βελτιώσουν την ακρίβεια. Από έρευνες σχετικά με την αξιοπιστία έχουν εξαχθεί τα εξής χρήσιμα συμπεράσματα:

1) Η αξιοπιστία μειώνεται καθώς η προβλεψιμότητα της εργασίας μειώνεται

2) Η αξιοπιστία μειώνεται καθώς η πολυπλοκότητα της εργασίας αυξάνεται.

3) Η κρίση στον τομέα των προβλέψεων προέρχεται από αναλυτικές και ενστικτώδεις διαδικασίες. Σημειώνεται ότι, τόσο οι αναλυτικές όσο και οι ενστικτώδεις διαδικασίες μπορεί να είναι αναξιόπιστες.

4) Η αξιοπιστία του τρόπου απόκτησης των πληροφοριών θα είναι χαμηλότερη για εργασίες που περιλαμβάνουν αντίληψη ή αποτύπωση κριτικής.

Πεντε αρχές μπορούν να βελτιώσουν την αξιοπιστία στις κριτικές προβλέψεις:

1. Η οργάνωση και παρουσίαση πληροφοριών με τρόπο τέτοιο ώστε να δίνει ξακάθαρη έμφαση στις σχετικές πληροφορίες, έτσι μπορεί να μειωθεί η αναξιοπιστία στην απόκτηση των πληροφοριών.

2. Ο περιορισμός του όγκου πληροφοριών που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή κριτικών προβλέψεων. Συστίνεται η χρήση λίγων πραγματικά σημαντικών στοιχείων, ώστε να βελτιωθεί η αξιοπιστία της επεξεργασίας των πληροφοριών και να περιοριστούν τα σφάλματα που εισάγονται από υπερβολική εστίαση σε λιγότερο σχετικά στοιχεία ή λόγω αποπροσανατολισμού από άσχετα στοιχεία.

3. Η χρησιμοποίηση μηχανικών μεθόδων για την επεξεργασία δεδομένων, ώστε να βελτιωθεί η αξιοπιστία της επεξεργασίας των δεδομένων αντικαθιστώντας μια ενστικτώδη διαδικασία με μια αναλυτική.

4. Ο συνδυασμός πολλαπλών προβλέψεων, ώστε να βελτιωθεί η αξιοπιστία της επεξεργασίας δεδομένων. Συνήθως η ακρίβεια μιας πρόβλεψης που προέρχεται από άθροιση κριτικών προβλέψεων από μια ομάδα ατόμων είναι καλύτερη από την

πρόβλεψη ενός ατόμου που προήλθε τυχαία από το σύνολο όλων των υποψηφίων. Σημειώνεται ότι, στην περίπτωση που υπάρχει μεγάλου μεγέθους συστηματικό σφάλμα στην πρόβλεψη η ακρίβεια της κριτικής πρόβλεψης που προέρχεται από μια ομάδα ατόμων μπορεί να είναι χειρότερη από την ακρίβεια που αναμένεται επιλέγοντας τυχαία ένα άτομο από το σύνολο των υποψηφίων, έτσι η άθροιση προβλέψεων από διαφορετικές πηγές δεν αυξάνει πάντα την ακρίβεια της πρόβλεψης.

5. Η υπεράσπιση των προβλέψεων από τα άτομα που τις παράγουν, ώστε να βελτιωθεί η αξιοπιστία της επεξεργασίας δεδομένων.

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η μείωση της ακρίβειας λόγω αναξιπιστίας είναι χρήσιμες οι αρχές που αναφέρθηκαν αλλά είναι σημαντικό να γίνει και εκτίμηση της αξιοπιστίας μιας πρόβλεψης. Αυτό μπορεί να γίνει, χρησιμοποιώντας τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις 1) Επαναλαμβανόμενες κριτικές 2) Μοντέλα παλινδρόμησης 3) Συμφωνία μεταξύ εκείνων που παράγουν τις προβλέψεις. Ακόμη, μια χρήσιμη πλατφόρμα για να γίνει κατανοητός ο ρόλος της αξιοπιστίας στις κριτικές προβλέψεις είναι το μοντέλο Brunswik lens, το οποίο συνοδεύεται από την lens model εξίσωση. Η εξίσωση αυτή είναι χρήσιμη για την ταυτοποίηση της επίδρασης της αξιοπιστίας ή αναξιπιστίας στην ακρίβεια των προβλέψεων.

Η αναξιπιστία είναι αναπόφευκτη στις κριτικές προβλέψεις και μειώνει την ακρίβεια των προβλέψεων. Δεν υπάρχει αρκετή γνώση σχετικά με το μέγεθος της επίδρασης της αναξιπιστίας στην ακρίβεια των προβλέψεων ούτε για τις αιτίες της και τον τρόπο αντιμετώπισης της. Αυτό που είναι γνωστό όμως είναι ότι στην πράξη σπάνια εξετάζεται στις κριτικές προβλέψεις και ότι υπάρχουν τρόποι να μελετηθεί με σχετικά χαμηλό κόστος.

### 3.3.3.2 Η Τεχνική Delphi

Οι γνώμες ειδικών είναι συχνά απαραίτητες στις προβλέψεις λόγω έλλειψης κατάλληλων και διαθέσιμων πληροφοριών για την χρήση στατιστικών διαδικασιών. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι να εξαχθεί η βέλτιστη πρόβλεψη από τους ειδικούς. Μία λύση είναι η χρήση μια δομημένης τεχνικής σε μια ομάδα ατόμων, όπως η Delphi, για να εξαχθούν και να συνδυαστούν εκτιμήσεις ειδικών. Στην μέθοδο Delphi, ένας διαχειριστής ελέγχει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ ανώνυμων μελών μιας επιτροπής για έναν αριθμό επαναλήψεων, επιτρέποντας στους συμμετέχοντες να ενημερώνονται μεταξύ κάθε επανάληψης για τις απόψεις των συναδέλφων τους, και στον τελευταίο γύρο παίρνει τον μέσο όρο των εκτιμήσεων

τους ως αποτέλεσμα της κρίσης τους. Κάποιες βασικές αρχές που μπορούν να βοηθήσουν στην διεξαγωγή αυτής της τεχνικής για την εξαγωγή εκτιμήσεων από ομάδες ειδικών είναι:

- 1) Χρήση ειδικών με κατάλληλο γνωστικό πεδίο.
- 2) Χρήση ειδικών που ακολουθούν διαφορετικές προσεγγίσεις.
- 3) Χρήση από 5 έως 25 ειδικών.
- 4) Ανατροφοδότηση με εξαγωγή του μέσου όρου των εκτιμήσεων της επιτροπής καθώς και με κοινοποίηση των επιχειρήματων κάθε ειδικού για τις προβλέψεις του.
- 5) Εφαρμογή της μεθόδου μέχρι οι αποκρίσεις να δείξουν ευστάθεια. Γενικά, τρεις επαναλήψεις αρκούν.
- 6) Εξαγωγή της τελικής πρόβλεψης θέτοντας ίσα βάρη στις εκτιμήσεις των ειδικών και υπολογίζοντας το συνολικό άθροισμα.
- 7) Κατά την διαμόρφωση των ερωτήσεων, χρήση καθαρών σύντομων εννοιών καθώς και αποφυγή συναισθηματικών όρων.
- 8) Διατύπωση των ερωτήσεων με ισορροπημένο τρόπο.
- 9) Αποφυγή μετάδοσης άσχετων πληροφοριών στις ερωτήσεις.
- 10) Όταν είναι δυνατό, αποτύπωση των εκτιμήσεων της αβεβαιότητας ως συχνότητες και όχι ως πιθανότητες.
- 11) Χρήση coherence checks όταν πραγματοποιούνται εκτιμήσεις πιθανοτήτων.

Συνθήκες στις οποίες μπορεί να φανεί χρήσιμη η τεχνική Delphi είναι οι εξής:

- 1) Όταν οι εκτιμήσεις ειδικών είναι απαραίτητες λόγω μη καταλληλότητας των στατιστικών μεθόδων.
- 2) Όταν ένας αριθμός ειδικών είναι διαθέσιμος.
- 3) Όταν η εναλλακτική είναι απλά να εξαχθεί ο μέσος όρος από τις εκτιμήσεις μερικών ατόμων.
- 4) Όταν η εναλλακτική είναι η χρήση μιας παραδοσιακής επιτροπής.

### 3.3.3.3 Αποσύνθεση για Κριτικές Προβλέψεις και Εκτιμήσεις.

Στον τομέα των προβλέψεων είναι συχνά απαραίτητο η εκτίμηση αβέβαιων ποσοτήτων να γίνει σε περιορισμένο χρόνο και με λίγους πόρους. Η αποσύνθεση σε αυτή την περίπτωση,

αν οι συνιστώσες της ποσότητας μπορούν να εκτιμηθούν καλύτερα από τη συνισταμένη τους, μπορεί να φανεί χρήσιμη. Η μέθοδος αυτή, ξεκινάει χωρίζοντας το πρόβλημα της πρόβλεψης σε ένα σύνολο συνιστωσών που μπορούν να εκτιμηθούν πιο απλά και στη συνέχεια συνδυάζοντας αυτές τις εκτιμήσεις για να γίνει η πρόβλεψη της συνολικής ποσότητας. Μια μορφή της αποσύνθεσης που είναι ευρέως γνωστή είναι η τμηματοποίηση, όπου το πρόβλημα διασπάται σε προσθετικές συνιστώσες. Οι εκτιμητές μπορούν αποτελεσματικά να εφαρμόσουν αποσύνθεση είτε σε πολλαπλασιαστικές είτε σε τμηματικές προβλέψεις, αν και η πολλαπλασιαστική αποσύνθεση είναι ιδιαίτερα επιρρεπής σε συσχετισμένα σφάλματα στις τιμές των συνιστωσών και πρέπει να αποφεύγεται όταν η αβεβαιότητα είναι μικρή. Η αποσύνθεση χρησιμοποιείται κυρίως για εξαιρετικά αβέβαιες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα αυτές που διαπραγματεύονται πολύ μεγάλους αριθμούς ή ποσότητες σε άγνωστη κλίμακα. Σημειώνεται ότι, είναι αδύνατον η ακρίβεια της τελικής πρόβλεψης να είναι καλύτερη από την ακρίβεια της πρόβλεψης των συνιστωσών και ότι, για προβλήματα χαμηλής αβεβαιότητας, η χρήση αποσύνθεσης διακινδυνεύει την εισαγωγή σφαλμάτων στις εκτιμήσεις κατά την επανασύνθεση του προβλήματος.

Μια σειρά από αρχές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δομηθεί η διαδικασία της πρόβλεψης των αβέβαιων ποσοτήτων. Οι αρχές αυτές υποστηρίζονται από εμπειρικές έρευνες και έχουν αξιολογήσει την χρήση της αποσύνθεσης για έναν αριθμό προβλημάτων πρόβλεψης. Οι αρχές αυτές είναι:

-Χρήση κάποιας μορφής αποσύνθεσης αν σε διαφορετική περίπτωση δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί καμία.

-Επιλογή της μορφής αποσύνθεσης σύμφωνα με την φύση του προβλήματος πρόβλεψης και την γνώση που υπάρχει για την σχέση μεταξύ των συνιστωσών του προβλήματος.

-Χρήση αποσύνθεσης όταν η αβεβαιότητα είναι υψηλή, αλλιώς χρήση μεθόδων που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα καθολικά.

-Όταν γίνεται εκτίμηση ποσοτήτων για τις οποίες η αποσύνθεση είναι κατάλληλη, συστήνεται η χρήση πολλαπλών προσεγγίσεων αποσύνθεσης για την εκτίμηση των τιμών των συνιστωσών.

-Όταν γίνεται εκτίμηση ποσοτήτων για τις οποίες η αποσύνθεση είναι κατάλληλη, συστήνεται να δίνεται βάση σε παραπάνω από έναν εκτιμητές.



-Χρήση αποσύνθεσης μόνο όταν οι εκτιμήσεις των συνιστωσών μιας ποσότητας είναι πιο ακριβείς από την πρόβλεψη ολόκληρης της ποσότητας.

#### 3.3.4 Συνδυασμένη Ανάλυση

Ένας τρόπος να γίνει γνωστή η ζήτηση για νέα προϊόντα πριν την εισαγωγή τους στην αγορά είναι να ερωτηθούν οι καταναλωτές αν τα επιθυμούν. Στην συνδυασμένη ανάλυση, οι μελετητές ζητούν από άτομα να κάνουν συμβιβασμούς μεταξύ αντικρουόμενων θεωρήσεων. Οι καταναλωτές μπορεί να ερωτηθούν για το ενδιαφέρον τους να αγοράσουν προϊόντα που διαφέρουν στα οφέλη, τα χαρακτηριστικά και τις τιμές τους. Η μεθοδολογία αυτή περιλαμβάνει τον σχεδιασμό των ερωτήσεων, την διαχείριση και την ανάλυση των αποκρίσεων ώστε να ποσοτικοποιηθούν οι συμβιβασμοί των καταναλωτών. Η συνδυασμένη ανάλυση έχει χρησιμοποιηθεί εύρως στον επιχειρηματικό τομέα αλλά και σε άλλους τομείς.

Τυπικά, η εφαρμογή της συνδυασμένης ανάλυσης περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής βήματα:

1. Επιλογή κατηγορίας προϊόντων. (αν η διαχείριση θέλει πληροφορίες για τους υποψήφιους καταναλωτές μιας υπάρχουσας κατηγορίας)

2. Ταυτοποίηση της επιθυμητής αγοράς (τύποι καταναλωτών-οργανισμοί, νοικοκυριά, άτομα-από τους οποίους θα ληφθούν οι πληροφορίες)

3. Επιλογή και ορισμός των χαρακτηριστικών (τα χαρακτηριστικά που ορίζουν τα στοιχεία κάθε προϊόντος, εκφρασμένα σε γλώσσα που οι καταναλωτές χρησιμοποιούν και μπορούν να καταλάβουν)

4. Επιλογή εύρους διακύμανσης των χαρακτηριστικών. (π. χ ελάχιστη και μέγιστη τιμή για κάθε προϊόν)

5. Περιγραφή πιθανών μοντέλων προτιμήσεων και μεθόδων συλλογής δεδομένων (π. χ μοντέλα με ή χωρίς αλληλεπιδράσεις των χαρακτηριστικών, μοντέλα με γραμμικές ή μη γραμμικές επιρροές)

6. Ανάπτυξη των εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν (ερωτήσεις για την χρήση των προϊόντων, σύνολα υπάρχοντων προϊόντων που θα αναφερθούν και δημογραφικά στοιχεία)

7. Καθορισμός του μεγέθους του δείγματος και του τρόπου συλλογής των δεδομένων (προσωπική συνέντευξη, τηλέφωνο, διαδίκτυο κλπ)

8. Ανάλυση των δεδομένων. (συμμεριλαμβανομένης της παραγωγής προβλέψεων για την πιθανότητα ο καταναλωτής να αγοράσει το υπο εξέταση προϊόν)

Χρειάζεται προσοχή κατά την εφαρμογή της συνδυαστικής ανάλυσης. Οι συνθήκες υπο τις οποίες η συνδυαστική ανάλυση παράγει ακριβείς προβλέψεις είναι οι εξής:

1) Οι συμμετέχοντες στην έρευνα εκπροσωπούν ένα δείγμα πιθανότητας της αγοράς στόχου (ή τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να απεικονιστούν στην αγορά στόχο).

2) Οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι οι αποφασίζοντες για την κατηγορία των προϊόντων που εξετάζεται.

3) Η άσκηση της συνδυαστικής ανάλυσης ωθεί τα άτομα να επεξεργάζονται πληροφορίες όπως θα έκαναν στην πραγματικότητα (οι συνδυασμοί είναι σχετικοί με τις επιλογές που δίνονται σε έναν καταναλωτή στην πραγματικότητα).

4) Οι εναλλακτικές μπορούν να οριστούν με έναν πεπερασμένο αριθμό χαρακτηριστικών (ή τουλάχιστον εξαιρούμενα χαρακτηριστικά μπορούν να παραμείνουν σταθερά καθώς οι συμμετέχοντες εκτιμούν το συνολικό προϊόν)

5) Οι συμμετέχοντες βρίσκουν το αντικείμενο υπο εξέταση σημαντικό και έχουν κίνητρο να παράγουν ορθή κριτική.

Η συνδυαστική ανάλυση πρέπει να αποτυπώνει πως οι καταναλωτές επιλέγουν μεταξύ διαφορετικών επιλογών, υποθέτοντας ότι θα προχωρήσουν σε αγορά. Σύμφωνα με έρευνες, τα αποτελέσματα θα έπρεπε να προβλέπουν την καταναλωτική συμπεριφορά, τόσο για τους καταναλωτές όσο και για την αγορά που στοχεύουν αν οι εξής συνθήκες εκπληρούνται:

- Οι συμμετέχοντες αντιπροσωπεύουν τους καταναλωτές αυτής της κατηγορίας προϊόντων στο περιβάλλον της αγοράς.

- Δίνεται βάρος στις προβλεπόμενες επιλογές των συμμετεχόντων ανάλογα με την ένταση που κάνουν τις αγορές τους.

- Οι συμμετέχοντες κάνουν τις καταναλωτικές επιλογές τους ανεξάρτητα ή, αν όχι, τακτικές τύπου "απο στόμα σε στόμα" και άλλα κοινωνικά φαινόμενα ανάλογα που επηρεάζουν την καταναλωτική συμπεριφορά λαμβάνονται υπόψη.

- Το σύνολο των εναλλακτικών για το οποίο ο αναλυτής κάνει προβλέψεις είναι το σύνολο που λαμβάνει υπόψη του ο

συμμετέχοντας, και αυτό το σύνολο αντικατοπτρίζει την αναμενόμενη καταναλωτική επίγνωση και την αναμενόμενη διαθεσιμότητα των εναλλακτικών τη στιγμή του μέλλοντος για την οποία γίνονται οι προβλέψεις.

-Το σύνολο των χαρακτηριστικών είναι πλήρες υπο την έννοια ότι σχετικές μεταβολές μεταξύ υπαρχόντων και μελλοντικών προϊόντων μπορούν να συμπεριληφθούν σε προσομοιώσεις αγοράς.

-Το εκτιμώμενο μοντέλο επιλογών είναι ορθή αναπαράσταση του πως οι καταναλωτές κάνουν συμβιβασμούς μεταξύ διαφόρων χαρακτηριστικών των προϊόντων στην αγορά.

Υπάρχουν περιπτώσεις που απλά μοντέλα με υψηλή αξιοπιστία παράγουν καλύτερα αποτελέσματα από πολύπλοκα μοντέλα που έχουν περιορισμένο bias σε ατομικό επίπεδο. Κάποιες αρχές για την διεξαγωγή προβλέψεων με χρήση συνδυασμένης ανάλυσης είναι:

-Η συνδυαστική ανάλυση μπορεί να παρέχει ακριβείς προβλέψεις της καταναλωτικής συμπεριφοράς.

-Στο επίπεδο συνάθροισης, πολύπλοκα μοντέλα παρέχουν καλύτερες προβλέψεις από πιο απλά μοντέλα.

-Στο ατομικό επίπεδο, απλά μοντέλα ίσως να παρέχουν καλύτερες προβλέψεις από πολύπλοκα μοντέλα.

-Ο συνδυασμός των αποτελεσμάτων διαφορετικών μεθόδων παρέχει καλύτερες προβλέψεις από απλές μεθόδους.

-Δίνοντας κίνητρα στους συμμετέχοντες επιτυγχάνεται καλύτερη ακρίβεια στις προβλέψεις.

-Αν η τεχνική holdout δομηθεί σωστά, τότε μια μέθοδος που έχει σχεδιαστεί ώστε να αποφεύγει ένα συγκεκριμένο bias θα έχει πάντα καλύτερες προβλέψεις σε σύγκριση με άλλες μεθόδους.

Σημειώνεται ότι, αν ο σκοπός είναι η πρόβλεψη των επιλογών ενός καταναλωτή με ακρίβεια πρέπει η αναξιπιστία και το bias να βρίσκονται σε ισορροπία. Επίπροσθέτως, όταν η απώλεια εξαιτίας της εισαγωγής bias στο εκτιμώμενο απλό μοντέλο είναι μικρότερη από το κέρδος λόγω χαμηλότερης στατιστικής αβεβαιότητας, ένα απλό μοντέλο είναι πιο χρήσιμο στο ατομικό επίπεδο. Για προβλέψεις στο επίπεδο συνάθροισης, πρέπει να γίνεται χρήση επιχειρημάτων που προωθούν την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Απο την άλλη, για προβλέψεις της ατομικής συμπεριφοράς, πρέπει επιπρόσθετα να λαμβάνεται υπόψη η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Οι περιορισμοί δεν λείπουν από την συνδυαστική ανάλυση. Για παράδειγμα, δεν παρέχεται καμία πληροφορία για το πως αλλάζουν οι προβλέψεις με το πέρασμα του χρόνου . Επίσης, όσο ένα χαρακτηριστικό ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα μεταξύ των εναλλακτικών που προτείνονται, τόσο οι καταναλωτές θα επικεντρώνονται σε αυτό το χαρακτηριστικό και πρέπει αυτό να ληφθεί υπόψη και να εξεταστεί κατά την ανάλυση. Ακόμη, αν κάθε συνδυασμένη μέθοδος αντικατοπτρίζει μόνο ένα υποσύνολο από τις πολυπλοκότητες της πραγματικότητας, και οι μέθοδοι διαφέρουν στον τύπο της πολυπλοκότητας που αντικατοπτρίζουν, τότε, ένας συνδυασμός των εξόδων από τις διαφορετικές προσεγγίσεις είναι η καλύτερη πρόβλεψη.

### 3.3.5 Η Μέθοδος Της Κριτικής Έναρξης

Ένας τρόπος να γίνει πρόβλεψη με τον τρόπο που ένας ειδικός θα την έκανε, είναι η δημιουργία ενός μοντέλου της διαδικασίας που ακολουθεί ο ειδικός για να κάνει την εκτίμηση του. Η κριτική έναρξη είναι ένας τύπος συστήματος ειδικών που κατασκευάζει το μοντέλο του ειδικού, εξετάζοντας προβλέψεις που έγιναν από αυτό το άτομο (ή ομάδα).

Η διαδικασία της κριτικής έναρξης είναι απλή. Δίνεται ένα σύνολο προβλημάτων πρόβλεψης στον ειδικό και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τις προβλέψεις του και τις πληροφορίες που του δώθηκαν αναπτύσσεται ένα μοντέλο της διαδικασίας που ακολούθησε μέσω παλινδρόμησης. Η κριτική έναρξη μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη όταν πληροφορίες για την εξαρτημένη μεταβλητή λείπουν ή όταν τα ιστορικά δεδομένα δείχνουν μικρή μεταβλητότητα. Μέχρι σήμερα, έρευνες στον τομέα των προβλέψεων με την χρήση της μεθόδου της κριτικής έναρξης είναι περιορισμένες κυρίως σε διατμηματικά δεδομένα, οι χρονοσειρές δεν έχουν εξεταστεί. Έρευνες από την ψυχολογία, την εκπαίδευση, το προσωπικό, την προώθηση και τα χρηματοοικονομικά έδειξαν ότι προβλέψεις κριτικής έναρξης ήταν ακριβέστερες από προβλέψεις ειδικών που έγιναν με χρήση μη καθοδηγούμενης κρίσης. Γενικά το κέρδος σε ακρίβεια είναι σημαντικά μεγάλο. Η μέθοδος αυτή μπορεί να είναι χρήσιμη όταν ιστορικά δεδομένα λείπουν ή είναι κακής ποιότητας, σε άλλη περίπτωση οικονομικά μοντέλα έχουν καλύτερη απόδοση. Η κριτική έναρξη είναι κατάλληλη για πολύπλοκες περιπτώσεις, όταν η κριτική είναι αναξιόπιστη και φυσικά όταν η κριτική των ειδικών είναι έγκυρη. Επίσης, όταν χρειάζονται πολλές προβλέψεις, η μέθοδος αυτή έχει ελκυστικό κόστος. Ενώ, αν οι ειδικοί διαφέρουν σημαντικά στην ειδικότητα τους, η κριτική έναρξη μπορεί να εφαρμοστεί πάνω σε προβλέψεις που

έγιναν από τους καλύτερους ειδικούς. Επιπροσθέτως, η μέθοδος αυτή προωθεί την εκμάθηση και βοηθάει στην ταυτοποίηση σφαλμάτων στον τρόπο που οι ειδικοί κάνουν προβλέψεις. Ακόμη, η κριτική έναρξη δίνει τη δυνατότητα να γίνουν πειράματα όταν τα ιστορικά δεδομένα των αιτιοκρατικών μεταβλητών δεν μεταβάλλονται πολύ στο χρόνο. Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως συμπλήρωμα των οικονομετρικών μεθόδων. Σημειώνεται ότι, η έναρξη με τεχνητά δεδομένα είναι μια εναλλακτική της συνδυασμένης ανάλυσης.

Οι αρχές για την ανάπτυξη μοντέλων κριτικής έναρξης βασίζονται κυρίως στις γνώμες των ειδικών και σε κοινά αποδεκτές διαδικασίες των κοινωνικών επιστημών και της οικονομετρίας. Κάποιες από τις αρχές αυτές είναι:

-Εισαγωγή όλων των μεταβλητών που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει ένας ειδικός.

-Ποσοτικοποίηση των αιτιοκρατικών μεταβλητών.

-Χρησιμοποίηση των πιο επιτυχημένων ειδικών.

-Διασφάλιση της εγκυρότητας των μεταβλητών.

-Μελέτη παραπάνω από ενός ειδικού ή ομάδας ειδικών.

-Χρησιμοποίηση ειδικών που ακολουθούν διαφορετική προσέγγιση.

-Χρησιμοποίηση ενός αρκετά μεγάλου δείγματος υποθέσεων.

-Χρησιμοποίηση υποθέσεων που καλύπτουν τις περισσότερες λογικές πιθανότητες.

-Χρησιμοποίηση υποθέσεων που παρουσιάζουν χαμηλές εσωτερικές συσχετίσεις αλλά παρόλαυτα είναι ρεαλιστικές.

-Χρησιμοποίηση απλών αναλύσεων για την αναπαράσταση συμπεριφορών.

-Διαρκής και οργανωμένη παρακολούθηση της διαδικασίας.

Αν και είναι απαραίτητη η χρήση παραπάνω του ενός ειδικού για την εξαγωγή των μοντέλων η χρήση υπερβολικά πολλών ειδικών δεν είναι αποδοτική.

Τέσσερις υποθέσεις ευνοούν την χρήση κριτικής έναρξης σε σύγκριση με την απλή κρίση

1) Το πρόβλημα είναι πολύπλοκο.

2) Αξιόπιστες εκτιμήσεις μπορούν να εξαχθούν από την κριτική έναρξη.

3) Έγκυρες σχέσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν

4) Η εναλλακτική είναι η χρήση μεμονωμένων ειδικών που δεν έχουν εμπειρία.

Τονίζεται ότι, η κριτική έναρξη προσφέρει πλεονεκτήματα σχετικά και με οικονομετρικές μεθόδους όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με την εξαρτημένη μεταβλητή και οι ανεξάρτητες μεταβλητές έχουν δείξει μικρή ιστορική μεταβλητότητα.

Υπάρχουν βέβαια και περιορισμοί. Αν και τα μοντέλα αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί για διατμηματικά προβλήματα πρόβλεψης, έχει μελετηθεί λίγο η χρησιμότητα τους με χρήση δεδομένων από χρονοσειρές. Επίσης, όταν το μέλλον πηγάζει πέρα από την εμπειρία του μοντέλου, αναμένεται αυτά τα μοντέλα να έχουν χαμηλή απόδοση. Επιπροσθέτως, όταν σχετικοί παράγοντες που εξαιρέθηκαν από το μοντέλο μεταβάλλονται ο αναλυτής πρέπει να επανεξετάσει το μοντέλο και να το επαναπροσδιορίσει. Είναι ακόμη σημαντικό, παράγοντες που υπήρξαν σταθεροί στο παρελθόν αλλά μπορεί να αλλάξουν στο μέλλον να μην θεωρούνται σταθεροί.

Η κριτική έναρξη αντιμετωπίζει παραλείψεις στην ανθρώπινη κρίση. Μπορεί να βοηθήσει στην ταυτοποίηση και ελάττωση σφαλμάτων, την βελτίωση της αξιοπιστίας, καθώς και να κάνει τις προβλέψεις των καλύτερων ειδικών διαθέσιμες για χρήση σε άτομα με λιγότερη κατάρτιση, μπορεί να μειώσει τα κόστη των προβλέψεων και να παρέχει προβλέψεις με μεγάλη ταχύτητα. Αποκαλύπτοντας την διαδικασία πρόβλεψης, η μέθοδος αυτή προωθεί την εκμάθηση. Μπορεί επίσης να αποκαλύψει περιοχές υψηλής αβεβαιότητας και να ταυτοποιήσει περιοχές που οι κριτικές προβλέψεις είναι αναποτελεσματικές λόγω σφαλμάτων και μη κατάλληλων μεταβλητών.

Σημειώνεται ότι, η χρήση της κριτικής έναρξης εγκυμονεί κάποιους κινδύνους. Σε 11 μελέτες εγκυρότητας μέχρι σήμερα, ήταν πιο ακριβής από ειδικούς σε οκτώ περιπτώσεις, λιγότερο ακριβής σε μια, ενώ στις υπόλοιπες ήταν εξίσου ακριβής σε σύγκριση με τους ειδικούς. Το κέρδος στην ακρίβεια γενικά είναι μεγάλο. Τονίζεται όμως ότι, αν και τα μοντέλα κριτικής έναρξης είναι πιο συνεπή από τους ειδικούς, οι ειδικοί διαθέτουν περισσότερες πληροφορίες.

### 3.3.6 Η Μέθοδος Των Αναλογιών

Για να γίνουν προβλέψεις που αφορούν νέες κατατάξεις η μέθοδος των αναλογιών μπορεί να φανεί χρήσιμη. Μια

τυποποιημένη χρήση των αναλογιών μπορεί να βοηθήσει τους ειδικούς στις προβλέψεις τους και μπορεί να μειώσει σφάλματα που οφείλονται σε αισιοδοξία ή κακή αυτογνωσία των δυνατοτήτων ενός ατόμου. Επίσης, όταν η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε μοντέλα χρονοσειρών μιας μεταβλητής ή σε πολυμεταβλητά μοντέλα που δεν έχουν δείτκες μεταβλητών, μπορεί να υιοθετήσει γρήγορα τις αλλαγές προτύπου, πολύ πιο γρήγορα από τυπικές μεθόδους εξομάλυνσης ή φιλτράρισμα Καλμαν, αντλώντας πληροφορίες από τα διατηρηματικά δεδομένα.

Οργανισμοί που χρησιμοποιούν συχνά χρονοσειρές για να παράγουν προβλέψεις, τις χρησιμοποιούν για πολλά προϊόντα ή υπηρεσίες. Μεταξύ των μεταβλητών που προβλέπουν υπάρχουν και ομάδες ανάλογων χρονοσειρών. Έχει παρατηρηθεί ότι η συνδιακύμανση που παρουσιάζουν αυτά τα δεδομένα μπορεί να αποτελέσει μια μεγάλη δεξαμενή πληροφοριών και να βελτιώσει την ακρίβεια των προβλέψεων. Η προσέγγιση της Μπεϋζιανής συγκέντρωσης πληροφοριών από ανάλογες χρονοσειρές βοηθάει στην μοντελοποίηση και την πρόβλεψη των δοσμένων χρονοσειρών. Σε αυτή την προσέγγιση, χρησιμοποιούνται δεδομένα από ανάλογες χρονοσειρές ως πολλαπλές παρατηρήσεις ανα χρονική περίοδο σε ένα ομαδικού επιπέδου μοντέλο. Στη συνέχεια συνδυάζονται οι εκτιμώμενες παράμετροι του ομαδικού αυτού μοντέλου με συνήθεις παραμέτρους χρονοσειρών, χρησιμοποιώντας τη λεγόμενη «συρρίκνωση» βαρών. Τα κύρια πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι

- (1) απαιτείται εκτίμηση λίγων παραμέτρων
- (2) δομείται κατευθείαν σε συμβατικές χρονοσειρές
- (3) υιοθετεί τις αλλαγές προτύπων στις χρονοσειρές, δίνοντας έτσι γρήγορες προσαρμογές και ακριβείς εκτιμήσεις του μοντέλου και
- (4) εξαιρεί τα μη επιθυμητά αντίκτυπα των ακραίων τιμών στις εκτιμήσεις των μοντέλων των χρονοσειρών.

Για να υλοποιηθεί η τεχνική της Μπεϋζιανής συγκέντρωσης πρέπει να εκτελεστούν τα εξής βήματα:

- (1) Επιλογή μιας ισοδύναμης ομάδας που αποτελείται από ανάλογες χρονοσειρές με την χρονοσειρά που μας ενδιαφέρει (χρονοσειρά στόχο).
- (2) Κλιμακοποίηση κάθε χρονοσειράς για να γίνουν τα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί ομογενή.
- (3) Κατασκευή τοπικού και ομαδικού μοντέλου: Ένα τυπικό μοντέλο χρονοσειράς για την σειρά στόχο και ένα ξεχωριστό μοντέλο για τα ομαδικά δεδομένα.

(4) Συνδυασμός των παραμέτρων του τοπικού και ομαδικού μοντέλου χρησιμοποιώντας την τεχνική της Μπεϋζιανής "συρρίκνωσης" βαρών για την μορφοποίηση του συγκεντρωτικού μοντέλου.

(5) Πρόβλεψη με το συγκεντρωτικό μοντέλο.

(6) Επαναπροσαρμογή των προβλεψεων της σειράς στόχου στο επίπεδο των ακατέργαστων δεδομένων.

Οι ερευνητές δεν έχουν ακόμη αναπτύξει συστηματικά την τεχνική της συγκέντρωσης ως τομέα της επιστήμης των προβλέψεων, ούτε υπάρχει βιβλιογραφία για αυτό το θέμα. Παρόλαυτα, υπάρχουν κάποιες βασικές αρχές που υποστηρίζονται εμπειρικά. Για αρχή συστήνεται, να χρησιμοποιείται η μέθοδος της συγκέντρωσης όταν μια χρονοσειρά είναι υψηλά κυμαινόμενη. Μια άλλη αρχή αφορά τα απότομα ακραία σημεία των χρονοσειρών. Έστω ότι ρουτίνα προτύπου χρονοσειράς ή απλά ρουτίνα προτύπου ορίζεται ένα διάστημα μέσα στο οποίο οι παράμετροι ενός μοντέλου χρονοσειράς είναι σχετικά σταθεροί. Έστω τώρα ότι ως απότομα ακραίο σημείο ορίζεται ένα ασύνηθες σημείο που εμφανίζεται μέσα σε μια ρουτίνα προτύπου. Ένα τέτοιο σημείο δεν είναι μια αλλαγή προτύπου αλλά ένα απομονωμένο σημείο που προέρχεται από κάποιο σοκ του συστήματος, ένα λάθος στη συλλογή δεδομένων ή απλά μια ακαία τιμή που εμφανίστηκε κατά τύχη. Όταν μια χρονοσειρά παρουσιάζει τέτοια σημεία η τεχνική της συγκέντρωσης μπορεί να εξαιρέσει την ανεπιθύμητη επιρροή τους στην εκτίμηση των μοντέλων χρονοσειρών. Σύμφωνα με μια ακόμη αρχή, η τεχνική αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τμηματικές ομάδες όταν τα πρότυπα των χρονοσειρών διαφέρουν κατά πολύ μεταξύ των τμηματικών ομάδων και οι τμηματικές ομάδες παρουσιάζουν ισχυρή ταυτόχρονη κίνηση εντός των ομάδων. Επίσης καλό είναι να γίνεται χρήση απλών μεθόδων συγκέντρωσης και απλών μεθόδων ομαδοποίησης. Τέλος, στην περίπτωση που ο αριθμός των χρονοσειρών δεν είναι πολύ μεγάλος, προτείνεται η παρακολούθηση των χρονοσειρών και η χειροκίνητη επέμβαση για την αλλαγή των βαρών σε περίπτωση αλλαγής του προτύπου.

### 3.3.7 Προβλέψεις Με Σύστημα Κανόνων

Η πρόβλεψη με σύστημα κανόνων (ΠΣΚ) είναι ένας τύπος συστήματος ειδικών που μεταφέρει την γνώση των διαδικασιών και των πληροφοριών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή προβλέψεων σε ένα σύνολο κανόνων. Αυτοί οι κανόνες κάνουν χρήση του γνωστικού πεδίου των ειδικών και των χαρακτηριστικών των δεδομένων για να παράγουν προβλέψεις από έναν συνδυασμό απλών μεθόδων προεκβολής.



Η κρίση προέρχεται από δυο πηγές, την γνώση των διαδικασιών που αφορούν την παραγωγή προβλέψεων και την γνώση των δεδομένων. Το πρώτο βασίζεται σε δεκαετίες έρευνας, το δεύτερο συλλέγεται με δομημένο τρόπο. Ένα παράδειγμα γνώσεων δεδομένων είναι οι προσδοκίες των ειδικών για τις τάσεις, το οποίο λέγεται και "επεξηγηματικές δυνάμεις". Οι χρονοσειρές περιγράφονται με όρους μέχρι και 28 συνθηκών, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την ανάθεση βαρών στις προεκβολές. Εμπειρικά αποτελέσματα πάνω σε πολλαπλές ομάδες χρονοσειρών δείχνουν ότι η ΠΣΚ παράγει πιο ακριβή αποτελέσματα από προβλέψεις που προέρχονται από παραδοσιακές μεθόδους προεκβολών ή προεκβολές συνδυασμένες με ίσα βάρη. Η χρησιμότητα της ΠΣΚ αυξάνει όταν αυτή βασίζεται σε καλές γνώσεις δεδομένων, όταν οι γνώσεις δεδομένων είναι σημαντικές, όταν οι σειρές έχουν ομαλή συμπεριφορά (τέτοια ώστε τα πρότυπα να μπορούν να ταυτοποιηθούν), όταν υπάρχει ισχυρή τάση στα δεδομένα και ο ορίζοντας πρόβλεψης είναι μεγάλος. Κάτω από ιδανικές συνθήκες, το σφάλμα στην ΠΣΚ ήταν κατά ένα τρίτο μικρότερο από αυτό που παρήγαγαν συνδυασμοί μεθόδων με ίσα βάρη. Όταν αυτές οι συνθήκες δεν εκπληρούνται, η ΠΣΚ δεν θα έχει καλύτερη ακρίβεια αλλά ούτε και χειρότερη.

Κάποιοι από τους κανόνες της ΠΣΚ μπορούν να χρησιμοποιηθούν με παραδοσιακές διαδικασίες προεκβολής. Σε μια σειρά ερευνών, οι κανόνες που βασίζονταν σε επεξηγηματικές δυνάμεις βελτίωσαν την επιλογή των μεθόδων προβλέψεων, την δόμηση της χρονοσειράς και την δημιουργία διαστημάτων πρόβλεψης.

Η συλλογή γνώσεων για τους κανόνες μπορεί να γίνει είτε μέσω κρίσης ειδικών είτε με χρήση της θεωρίας είτε με στοιχεία από εμπειρικές έρευνες. Για την συλλογή γνώσης για την ΠΣΚ, προτείνεται η χρήση των διαδικαστικών γνώσεων που αφορούν την παραγωγή προβλέψεων και η χρήση πρωτοκόλλων για την ταυτοποίηση γνώσεων σχετικών με κανόνες. Διευκρινίζεται ότι, στην μέθοδο των πρωτοκόλλων, ένας αναλυτής παρατηρεί έναν ειδικό να εργάζεται και ο ειδικός περιγράφει τις σκέψεις του καθώς εκτελεί την εργασία.

Η διαμόρφωση των κανόνων είναι πολύπλοκη διαδικασία. Πρώτα θα αναφερθούν κάποιες γενικές προτάσεις για την εφαρμογή της προεκβολής και έπειτα αυτές οι προτάσεις θα ορίσουν τους κανόνες.

Κάποιες γενικές προτάσεις είναι:

- Εξχωριστή μελέτη επιπέδου και τάσης.
- Χρήση απλών μεθόδων προεκβολής.

-Συνδυασμός προβλέψεων.

-Χρήση διαφορετικών μοντέλων για βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προβλέψεις.

-Μείωση της τάσης καθώς ο χρονικός ορίζοντας της πρόβλεψης αυξάνει.

Σημαντικό για την χρήση ΠΣΚ επιτυχώς είναι να γίνει η περιγραφή των χαρακτηριστικών της χρονοσειράς με ακρίβεια. Αυτό μπορεί να γίνει από δύο πηγές: γνώση δεδομένων και ιστορικά στοιχεία.

Οι εξής προτάσεις μπορούν να βοηθήσουν σε αυτή τη διαδικασία:

-Χρήση γνώσεων δεδομένων για την περιγραφή συνθηκών που έχουν επηρεάσει ή θα επηρεάσουν την χρονοσειρά. Τονίζεται ότι, οι προσδοκίες για τις τάσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Αυτή η πληροφορία μπορεί να δομηθεί ζητώντας από ειδικούς δεδομένων να ταυτοποιήσουν τον τύπο των "επεξηγηματικών δυνάμεων" που επηρεάζουν την σειρά. Σημειώνεται ότι έχουν αναγνωριστεί πεντε βασικοί τύποι επεξηγηματικών δυνάμεων. Αν οι επεξηγηματικές δυνάμεις οδηγούν την σειρά προς τα πάνω τότε αυτές λέγονται αναπτυξιακές. Οι πωλήσεις των υπολογιστών για παράδειγμα ωθούνται από αυτές τις δυνάμεις. Αν οι δυνάμεις τείνουν να οδηγήσουν προς τα κάτω την σειρά, λέγονται πτωτικές. Το κόστος των υπολογιστών ακολουθεί αυτές τις δυνάμεις. Αν οι δυνάμεις αναμένεται να κινηθούν αντίθετα από την ιστορική τάση, τότε λέγονται αποκλίνουσες. Για παράδειγμα ο όγκος αποθήκευσης σε σχέση με τις πωλήσεις συνδέονται με αυτές τις δυνάμεις. Αν οι δυνάμεις τείνουν να κινήσουν την σειρά κατά μήκος μιας μέσης τιμής, λέγονται παλινδρομικές. Για παράδειγμα η απόδοση ενός νέου παίκτη σε μια ομάδα αναμένεται να πλησιάσει την μέση απόδοση νέων παικτών στην συγκεκριμένη ομάδα. Τέλος, αν οι δυνάμεις προωθούν την ιστορική τάση λέγονται υποστηρικτικές.

Όταν οι παράγοντες που επηρεάζουν την χρονοσειρά είναι γνωστοί αλλά λειτουργούν με διαφορετικούς τρόπους έτσι ώστε η συνολική τους επιρροή είναι άγνωστη η σειρά περιγράφεται ως άγνωστη.

-Χρήση γνώσεων δεδομένων για την προσαρμογή των παρατηρήσεων που αφορούν γεγονότα.

-Αποσύνθεση χρονοσειράς για την αποφυγή αντικρουόμενων επεξηγηματικών δυνάμεων.

-Αποσύνθεση μόνο όταν κάθε συνιστώσα μπορεί να προβλεφθεί τόσο καλά όσο και η σειρά στόχος.

-Χρήση χαρακτηριστικών της ιστορικής χρονοσειράς για τον καθορισμό συνθηκών.

Αφού γίνει η ταυτοποίηση των χαρακτηριστικών, γίνεται χρήση των πληροφοριών που συλλέχθηκαν για την επιλογή συνδυασμού των προβλέψεων αναθέτοντας βάρη στις διάφορες μεθόδους. Κάποιες αρχές που μπορούν να βοηθήσουν σε αυτή τη διαδικασία είναι:

-Χρήση πλήρους προεκβολής της τάσης για reinforcing σειρές.

-Ανάθεση μικρών βαρών σε τάσεις contrary σειρών.

-Αν αναμενόμενες τάσεις (που προέρχονται από επεξηγηματικές δυνάμεις) είναι αντίθετες από τις ιστορικά εκτιμώμενες τάσεις, να αποφεύγεται η χρήση της ιστορικής τάσης. (Μια εσφαλμένη υπόθεση που κάνουν οι κλασσικές μέθοδοι προεκβολής είναι ότι οι επεξηγηματικές δυνάμεις πάντα θα υποστηρίζουν την τάση.)

-Χρήση μιας συντηρητικής εκτίμησης της τάσης αν η βασική και η πρόσφατη τάση διαφέρουν. (Στην άλλη περίπτωση που οι επεξηγηματικές δυνάμεις είναι άγνωστες, μπορεί να γίνει σύγκριση των κατευθύνσεων της πρόσφατης και της βασικής τάσης. Αν αυτές οι δυο είναι ίδιες τότε μπορεί να γίνει επιθετική προεκβολή της τάσης.)

-Προσαρμογή των βαρών των μεθόδων προεκβολής ανάλογα με το χρονικό διάστημα της σειράς.

-Για την εκτίμηση επιπέδων για τα βραχυπρόθεσμα μοντέλα, ανάθεση μεγάλων βαρών στην τελευταία παρατήρηση, ειδικά αν παρουσιάζονται ασυνέχειες.

-Προσαρμογή της εκτίμησης επιπέδου προς την κατεύθυνση που δείχνουν οι επεξηγηματικές δυνάμεις.

Επειδή η ΠΣΚ έχει σχεδιαστεί ώστε να ταιριάζει την προεκβολή στα χαρακτηριστικά της χρονοσειράς, αναμένεται να είναι πιο ακριβής από παραδοσιακές μεθόδους προεκβολής σε πολλές περιπτώσεις.

Τα κύρια ευρήματα ήταν ότι η ΠΣΚ βελτιώνει την ακρίβεια όταν:

-Χρησιμοποιούνται μεγάλα διαστήματα στα δεδομένα (π. χ ετήσια)

-Επαρκής γνώση δεδομένων είναι διαθέσιμη.

-Οι επεξηγηματικές δυνάμεις μπορούν να ταυτοποιηθούν με σαφήνεια.

-Η γνώση δεδομένων έρχεται σε αντίθεση με την ιστορική τάση.

-Μακροπρόθεσμες προβλέψεις χρειάζονται.

-Εμφανίζεται ισχυρή τάση

-Η αβεβαιότητα είναι μέτρια προς χαμηλή και

-Η αστάθεια είναι μέτρια προς χαμηλή.

Όπως και με άλλες μεθόδους υπάρχουν και εδώ περιορισμοί. Αν και η ΠΣΚ είναι φθηνότερο να αναπτυχθεί και να χρησιμοποιηθεί από τα οικονομετρικά μοντέλα, δίνει μεγαλύτερη ακρίβεια από τυπικές μεθόδους προεκβολής. Επίσης, η ΠΣΚ έχει αναπτυχθεί, βελτιστοποιηθεί και ελεγχθεί για ετήσια δεδομένα. Όμως, τριμηνιαία, μηνιαία, εβδομαδιαία και ημερήσια δεδομένα χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές των προεκβολών. Οι κανόνες χρειάζεται να βαθμονομηθούν για τέτοια δεδομένα. Επίσης, η γνώση δεδομένων είναι λιγότερο σημαντική για αυτές τις περιπτώσεις.

Οι κανόνες σε κάθε περίπτωση χρειάζονται διαρκή παρακολούθηση και επαναπροσαρμογή. Όταν αυτό γίνεται οι εξής αρχές έχουν φανεί χρήσιμες στο παρελθόν:

-Επαναμορφοποίηση των κανόνων με βάση την ανάλυση δεδομένων και την κρίση των ειδικών.

-Χρήση μεγάλων δειγμάτων προβλέψεων για την προσαρμογή των κανόνων.

-Χρήση μέτρων σφάλματος εκτός δείγματος που διατηρούν τον έλεγχο της κλίμακας και της δυσκολίας.

-Χρήση εύπλαστων μέτρων σφάλματος για την προσαρμογή.

-Διεξαγωγή δοκιμών των κανόνων σε τυποποιημένα δεδομένα γνωστών χαρακτηριστικών καθώς, οι αλλαγές στην επιρροή νέων κανόνων είναι πιο εύκολο να ταυτοποιηθούν και τα λάθη γίνονται πιο εμφανή όταν δοκιμάζονται στο ίδιο σύνολο δεδομένων.

Τέλος, σημειώνεται ότι αν είναι διαθέσιμο επαρκές κεφάλαιο, πληροφορίες για τις επεξηγηματικές μεταβλητές, και αντιμετωπίζονται καταστάσεις που εμπεριέχουν μεγάλες αλλαγές, τα οικονομετρικά μοντέλα μπορούν να παράγουν ακριβέστερες προβλέψεις από την ΠΣΚ.

Ακόμη, αν οι ειδικοί διαφωνούν για τα χαρακτηριστικά των χρονοσειρών ή είναι αναξιόπιστοι, μια καλή εναλλακτική

είναι η αυτόματη ταυτοποίηση των χαρακτηριστικών των χρονοσειρών επιτυγχάνοντας έτσι αξιοπιστία και μικρότερο σφάλμα.

### 3.3.8 Συστήματα Ειδικών

Στα συστήματα ειδικών, ο αναλυτής προσπαθεί να αντιγράψει τις διαδικασίες που χρησιμοποιεί ένας ειδικός για να κάνει προβλέψεις. Τα συστήματα αυτά έχουν χαρακτηριστικά όμοια με αυτά της κριτικής έναρξης, της πρόβλεψης με σύστημα κανόνων και των οικονομετρικών μεθόδων. Για παράδειγμα, όλες αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποιούν επεξηγηματικές γνώσεις και είναι υψηλά δομημένες. Υπάρχουν βέβαια και διαφορές. Η κριτική έναρξη προσπαθεί να εισάγει τις διαδικασίες που χρησιμοποιεί ένας ειδικός στο σύστημα, αντίθετα ένα σύστημα ειδικών προσπαθεί να αναπαραστήσει απευθείας την διαδικασία. Η πρόβλεψη με σύστημα κανόνων εφαρμόζεται μόνο σε χρονοσειρές ενώ τα συστήματα ειδικών εφαρμόζουν κύριως σε διατμηματικά δεδομένα. Τα οικονομετρικά μοντέλα προσπαθούν να μοντελοποιήσουν την κατάσταση χρησιμοποιώντας δεδομένα για την εξαρτώμενη μεταβλητή, ενώ τα συστήματα ειδικών ξεκινούν μοντελοποιώντας την οπτική του ειδικού για την κατάσταση.

Η συλλογή γνώσης για ένα σύστημα ειδικών μπορεί να γίνει από διάφορες πηγές όπως, πανεπιστημιακά βιβλία, έρευνες, συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια, πρωτόκολλα κ. ο. κ. Ειδικά τα πρωτόκολλα είναι χρήσιμα αν η περιοχή που πρόκειται να μοντελοποιηθεί είναι πολύπλοκη ή αν οι ειδικοί δεν έχουν επίγνωση των διαδικασιών που χρησιμοποιούν. Τα συστήματα ειδικών θα έπρεπε να είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν, να εισάγουν την καλύτερη διαθέσιμη γνώση και να αποκαλύπτουν την συλλογιστική των προτάσεων που κάνουν. Στις προβλέψεις, η πιο υποσχόμενη εφαρμογή των συστημάτων ειδικών είναι η αντικατάσταση της μη καθοδηγούμενης κρίσης σε περιπτώσεις που απαιτούνται πολλές προβλέψεις, η μοντελοποίηση πολύπλοκων προβλημάτων που τα δεδομένα για την εξαρτημένη μεταβλητή έχουν κακή ποιότητα και η διαχείριση ημιδομημένων προβλημάτων. Η έρευνα για την προβλεπτική εγκυρότητα των συστημάτων ειδικών είναι περιορισμένη. Σε 15 συγκρίσεις εγκυρότητας των συστημάτων ειδικών, σε εξι από τις οκτώ συγκρίσεις τα συστήματα αυτά ήταν πιο ακριβή από την μη καθοδηγούμενη κρίση. Σε τέσσερις συγκρίσεις με την μέθοδο της κριτικής έναρξης, τα συστήματα ειδικών ήταν λιγότερο ακριβή στις δυο και ισόπαλα στις άλλες δυο, ενώ ήταν πιο ακριβή από τα οικονομετρικά μοντέλα σε μια έρευνα και ισόπαλα σε δυο.

Η δημιουργία ενός συστήματος ειδικών για την παραγωγή προβλέψεων αποτελείται από τρεις εργασίες: Συλλογή σχετικής γνώσης, δόμηση και εφαρμογή της γνώσης, και δοκιμή του συστήματος.

Η διαδικασία της συλλογής σχετικής γνώσης είναι και η πιο δύσκολη στην ανάπτυξη ενός συστήματος ειδικών. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ειδικοί μπορεί να δυσκολευτούν να περιγράψουν πως δουλεύουν. Γενικά, θα χρειαστεί να αποσπαστεί η γνώση από τους ειδικούς απευθείας χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις ή αναδρομική παρακολούθηση διαδικασιών. Διευκρινίζεται ότι η αναδρομική παρακολούθηση μιας διαδικασίας είναι μια μέθοδος κατά την οποία ζητείται από τους ειδικούς να επανακατασκευάσουν την διαδικασία σκέψης που χρησιμοποίησαν όταν έκαναν τις κριτικές τους. Κάποιες προτάσεις που μπορούν να βοηθήσουν στην διαδικασία της συλλογής γνώσης είναι:

-Να ζητηθεί από τους ειδικούς να περιγράψουν τους κανόνες που χρησιμοποιούν.

-Όταν οι ειδικοί δεν έχουν επίγνωση των διαδικασιών που ακολουθούν ή όταν η διαδικασία είναι πολύπλοκη, μπορεί να γίνει χρήση πρωτοκόλλων.

-Εισαγωγή γνώσης από εμπειρική βιβλιογραφία.

-Χρήση πολλαπλών πηγών γνώσης.

Αφού συγκεντρωθούν οι πληροφορίες από τους ειδικούς, πρέπει να αναπαρασταθούν έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα. Ο πιο συνήθης τρόπος αναπαράστασης γνώσης και ειδικότητας στα συστήματα ειδικών είναι οι κανόνες παραγωγής. Οι κανόνες αυτοί είναι δηλώσεις της μορφής «συνθήκη-δράση». Η αναπαράσταση της γνώσης μπορεί να γίνει καλύτερα αν ληφθούν υπόψη τα εξής:

-Η προσπάθεια για απλότητα και πληρότητα είναι σημαντική.

Οι Fischhoff, Slovic & Lichtenstein (1978) μελέτησαν την χρήση ενός δέντρου αιτιών για την συντήρηση αυτοκινήτων. Το δέντρο αυτό περιγράφει τις διαφορετικές προσεγγίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να γίνει διάγνωση του προβλήματος. Παρατηρήθηκε ότι ακόμα και οι ειδικοί δεν εξέταζαν περιπτώσεις που δεν είχαν συμπεριληφθεί στο δέντρο.

-Η πλήρης συμπερίληψη της γνώσης στο σύστημα συστήνεται.

-Το σύστημα ειδικών πρέπει να παρέχει εξηγήσεις.

Για την δοκιμή του συστήματος ειδικών οι διαδικασίες δεν διαφέρουν ιδιαίτερα από αυτές άλλων μεθόδων. Στην πράξη, έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως ένα τεστ παρούσας εγκυρότητας, το τεστ Turing. Αυτό το τεστ, ελέγχει αν μια επιτροπή ειδικών μπορεί να ξεχωρίσει τις διαφορές μεταξύ εξόδων που παρήγαγε ένα σύστημα ειδικών από αυτές που παρήγαγε ένας ειδικός. Το τεστ Turing είναι κατάλληλο όταν η συγκριτική ακρίβεια μεταξύ διαφορετικών μεθόδων είναι δύσκολο να προσδιοριστεί, το πρόβλημα περιέχει αυξημένη αβεβαιότητα, και το πρόβλημα πρόβλεψης είναι πολύπλοκο.

Η ανάπτυξη ενός συστήματος ειδικών έχει υψηλό κόστος, έτσι είναι σημαντικό να ταυτοποιηθούν οι συνθήκες υπο τις οποίες ένα τέτοιο σύστημα είναι χρήσιμο. Συγκριτικά με άλλες μεθόδους προβλέψεων, τα συστήματα ειδικών είναι κατάλληλα για τις εξής περιπτώσεις:

-Όταν οι ειδικοί κάνουν επαναλαμβανόμενες προβλέψεις.

-Όταν τα προβλήματα είναι ημι-δομημένα.

-Όταν τα ιστορικά δεδομένα που σχετίζονται με την εξαρτώμενη μεταβλητή δεν είναι διαθέσιμα ή όταν είναι κακής ποιότητας.

-Όταν συνεργάσιμοι ειδικοί είναι διαθέσιμοι.

Λαμβάνοντας υπόψη τα υψηλά κόστη και τα στοιχεία για την βελτίωση της προβλεπτικής τους εγκυρότητας προκύπτουν δυο κύριες χρήσεις των συστημάτων ειδικών. Το πρώτο είναι η ανάπτυξη συστημάτων όταν υπάρχει ανάγκη πολλών προβλέψεων και το πρόβλημα θεωρείται αδόμητο για τις ανάγκες της κριτικής έναρξης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, αναμένεται σημαντικό κέρδος στην ακρίβεια. Δεύτερον, και πιο σημαντικό, τα συστήματα ειδικών μπορούν να εξασφαλίσουν σημαντική μείωση κόστους δίνοντας την ακρίβεια των καλύτερων ειδικών σε ημι-δομημένα προβλήματα που δεν είναι κατάλληλα για κριτική έναρξη.

Όπως κάθε άλλη μέθοδος, έτσι και τα συστήματα αυτά έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Τα συστήματα ειδικών μπορούν να βελτιώσουν την ακρίβεια κάνοντας διαθέσιμες τις προβλέψεις των καλύτερων ειδικών, μπορούν να βελτιώσουν την consistency και την πειστικότητα των προτάσεων των ειδικών και να μειώσουν το κόστος. Απο την άλλη όμως, ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η συντήρηση τους έχουν υψηλό κόστος. Η διαδικασία της συγκέντρωσης, επεξεργασίας και επαλήθευσης της γνώσης είναι δύσκολη. Τέλος, τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται πολλές φορές στα τυφλά. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του παραδείγματος που ακολουθεί. Στα

πλαίσια μιας έρευνας, 20 φοιτητές χρησιμοποίησαν ένα πειραματικό σύστημα για να προβλέψουν την πειστικότητα μερικών διαφημίσεων. Απ'ότι φάνηκε ένα σφάλμα στο προγραμματισμό είχε ως αποτέλεσμα το 25% του συστήματος να μην λειτουργεί σωστά. Αποδείχτηκε, ότι κανένας από τους φοιτητές δεν συνειδητοποίησε ότι η είσοδος του σε αυτό το κομμάτι του προγράμματος δεν είχε κανένα αποτέλεσμα στους δείκτες της πειστικότητας των διαφημίσεων.

### 3.4 Ποσοτικές Μέθοδοι Προβλέψεων

#### 3.4.1 Αποσύνθεση

Οι μέθοδοι αποσύνθεσης συνήθως προσπαθούν να ταυτοποιήσουν δυο βασικά πρότυπα στις χρονοσειρές, την τάση-κύκλο και τους εποχικούς παράγοντες. Οι εποχικοί παράγοντες σχετίζονται με περιοδικές διακυμάνσεις σταθερού μήκους. Η τάση-κύκλος αναπαριστά μακροπρόθεσμες αλλαγές στο επίπεδο της σειράς. Με προσθήκη της τυχαιότητας, η σειρά ταυτίζεται με τα πρότυπα της.

Η αποσύνθεση μπορεί να είναι αθροιστική ή πολλαπλασιαστική. Στην πρώτη περίπτωση οι συνιστώσες αθροίζονται ενώ στη δεύτερη πολλαπλασιάζονται. Το αθροιστικό μοντέλο είναι κατάλληλο αν το πλάτος των εποχικών διακυμάνσεων δεν κυμαίνεται ανάλογα με το επίπεδο της σειράς, σε αντίθετη περίπτωση προτιμάται το πολλαπλασιαστικό μοντέλο. Η ψευδο-αθροιστική αποσύνθεση συνδυάζει τα δυο βασικά μοντέλα και είναι χρήσιμη σε περιπτώσεις που υπάρχουν μήνες (ή τρίμηνα) σε πολύ υψηλότερα επίπεδα από τους υπόλοιπους μήνες (τρίμηνα).

Το γράφημα αποσύνθεσης είναι χρήσιμο για την απεικόνιση της διαδικασίας της αποσύνθεσης αφού απεικονίζει τα πρότυπα της σειράς. Ένα άλλο χρήσιμο γράφημα είναι το *seasonal sub-series*, το οποίο βοηθάει στην απεικόνιση του συνολικού επιχικού προτύπου μέσω οριζόντιων γραμμών μέσων τιμών.

Συνήθως η εποχικότητα αφαιρείται από τις σειρές γιατί δεν αποτελεί αντικείμενο ενδιαφέροντος. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα μέσω της αποσύνθεσης, αφαιρώντας την εποχική συνιστώσα απ'το αθροιστικό μοντέλο ή διαιρώντας την για το πολλαπλασιαστικό μοντέλο.

##### 3.4.1.1 Κινητοί Μέσοι Όροι.

Το πρότυπο τάση-κύκλος μιας χρονοσειράς μπορεί να εκτιμηθεί εξομαλύνοντας την σειρά για να αφαιρεθεί η τυχαιότητα, οι μέσοι όροι εξυπηρετούν αυτό το σκοπό. Οι



κινητοί μέσοι όροι περιγράφουν την διαδικασία κατά την οποία κάθε μέσος όρος υπολογίζεται εγκαταλείποντας την παλαιότερη παρατήρηση και εισάγοντας την επόμενη. Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι η τάση-κύκλος να υπολογιστεί για όλα τα δεδομένα που μπορεί να εφαρμοστεί το μήκος του μέσου όρου. Το μήκος κάθε μέσου όρου μένει σταθερό και κέντρο του είναι η παρατήρηση για την οποία γίνεται εκτίμηση της τάσης-κύκλου. Ο αριθμός των σημείων του κινητού μέσου όρου επηρεάζει την εξομάλυνση του αποτελέσματος. Ο κινητός εξομαλυντής μέσων είναι απλά ο μέσος όρος κάθε παρατήρησης με τις δυο προηγούμενες και επόμενες παρατηρήσεις. Δηλαδή το μισό του μήκος είναι 2. Για οποιοδήποτε μονό αριθμό παρατηρήσεων μπορεί να οριστεί ένας κινητός μέσος όρος. Ένας κινητός μέσος όρος  $k$ , όπου  $k$  μονός ακέραιος, ορίζεται από τον μέσο όρο μιας παρατήρησης με τις  $(k-1)/2$  επόμενες και προηγούμενες παρατηρήσεις της σειράς. Όσο περισσότερες παρατηρήσεις υπάρχουν σε έναν μέσο όρο τόσο πιο ομαλό το αποτέλεσμα.

Η επιλογή του κατάλληλου μήκους κινητού μέσου όρου είναι σημαντική. Περισσότεροι όροι είναι πιο πιθανό να αφαιρέσουν την τυχαιότητα, χάνοντας όμως πληροφορίες και ιδιομορφίες της σειράς που μπορεί να έχουν ενδιαφέρον. Για τα δεδομένα που βρίσκονται στα άκρα και οι κινητοί μέσοι όροι δεν μπορούν να υπολογιστούν χρησιμοποιούνται μικρότερα μήκη μέσων όρων που κάνουν εφικτό τον υπολογισμό τους. Στην περίπτωση που υπάρχει ζυγός αριθμός σημείων ο κεντρικός μέσος όρος είναι χρήσιμος. Ο μέσος όρος αυτός μπορεί να εκφραστεί και ως απλός κινητός μέσος όρος με βάρη. Γενικά ένας  $2k$  κινητός μέσος εξομαλυντής είναι ισοδύναμος με έναν κινητό μέσο όρο τάξης  $k+1$  με βάρη  $1/k$  για όλες τις παρατηρήσεις εκτός από την πρώτη και τελευταία που θα έχουν βάρη  $1/2k$ . Οποιοσδήποτε συνδυασμός κινητών μέσων όρων παράγει έναν διπλό κινητό μέσο όρο. Ένας κινητός μέσος όρος με βάρη σε κάθε παρατήρηση λέγεται σταθμισμένος κινητός μέσος όρος, ο  $2k$  κινητός εξομαλυντής που αναφέρθηκε μπορεί να περιγραφεί επίσης με αυτό τον όρο. Κάθε βάρη επόμενης παρατήρησης πρέπει να είναι ίσο με το βάρη της αντίστοιχης προηγούμενης παρατήρησης με κέντρο το μέσο του διαστήματος. Το πλεονέκτημα αυτών των μέσων όρων είναι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη εξομάλυνση.

#### 3.4.1.2 Τοπική Εξομάλυνση μέσω Παλινδρόμησης.

Μια άλλη σκέψη είναι η προσέγγιση των κινητών μέσων όρων να μην εφαρμόζεται μόνο σε σημεία αλλά σε ολόκληρες γραμμές. Η τοπική εξομάλυνση μέσω παλινδρόμησης είναι ένας τρόπος να ταιριάζει ένα πολύ πιο ευέλικτο πρότυπο τάσης-κύκλου στα δεδομένα. Μια σειρά ευθείων γραμμών

αντοστοιχίζεται σε περιοχές δεδομένων. Οι παράμετροι κάθε γραμμής επιλέγονται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται το σταθμισμένο άθροισμα τετραγώνων των σφαλμάτων. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι παρουσιάζει μικρότερο σφάλμα στα άκρα των δεδομένων και εκεί που υπάρχει ισχυρή κυκλική συμπεριφορά. Ανάλογα με την τάξη του κινητού μέσου όρου σε αυτή τη μέθοδο υπάρχει η παράμετρος εξομάλυνσης  $k$ . Η παράμετρος αυτή επιλέγεται έτσι ώστε η καμπύλη τάσης-κύκλου να είναι όσο το δυνατόν πιο ομαλή χωρίς να διεστραβλώνεται το πρότυπο της σειράς.

Η "Loess" είναι μια υλοποίηση της τοπικής εξομάλυνσης μέσω παλινδρόμησης. Το κύριο χαρακτηριστικό της είναι ότι παρέχει προστασία ενάντια σε ακραίες παρατηρήσεις και ασυνέχειες, είναι πολύ πιο ανθεκτική η καμπύλη που παράγει σε αυτές τις ασυνήθιστες παρατηρήσεις.

#### 3.4.1.3 Κλασσική Αποσύνθεση

Η κλασσική αποσύνθεση ήταν για πολλά χρόνια η πιο χρησιμοποιημένη μέθοδος αποσύνθεσης. Στο αθροιστικό μοντέλο για δεδομένα 12 μηνών, πρώτα αφαιρείται η τάση-κύκλος, υπολογίζοντας την αντίστοιχη καμπύλη μέσω κινητών μέσων όρων και στη συνέχεια αφαιρώντας την από την συνολική καμπύλη, και μετά υπολογίζεται η εποχική συνιστώσα. Χρειάζεται μια τιμή για κάθε μήνα, το σύνολο αυτών των τιμών μηνιαίων τιμών καλύπτουν ένα έτος και επαναλαμβάνονται για κάθε έτος. Οι τιμές αυτές ονομάζονται δείκτες εποχικότητας. Κάθε εποχικός δείκτης υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των τιμών κάθε μήνα της σειράς (χωρίς την τάση-κύκλο). Στη συνέχεια συνδέονται οι 12 δείκτες και παράγουν την εποχική συνιστώσα. Τέλος, μπορεί να αφαιρεθεί και η εποχικότητα από τη σειρά για να εκτιμηθεί η τυχαιότητα.

Το γράφημα αποσύνθεσης είναι χρήσιμο στην απεικόνιση της διαδικασίας. Σημειώνεται ότι, το πολλαπλασιαστικό μοντέλο υπολογίζεται αντίστοιχα αντικαθιστώντας τις προσθέσεις με πολλαπλασιασμούς και τις αφαιρέσεις με διαιρέσεις.

Μια από τις παραλλαγές που γίνονται σε αυτή τη μέθοδο είναι η χρήση μέσων όρων μετα την αφαίρεση των μεγαλύτερων και μικρότερων τιμών της σειράς, κάνοντας έτσι τους εποχικούς δείκτες πιο ανθεκτικούς. Σε άλλες περιπτώσεις ο εποχικός παράγοντας δεν είναι σταθερός αλλά μεταβάλλεται, αυτό μπορεί να γίνει με χρήση μέσων όρων που επιτρέπουν αλλαγές ή οι δείκτες εποχικότητας μπορούν να αντικατασταθούν από τοπική εξομάλυνση μέσω παλινδρόμησης.

#### 3.4.1.4 Οι Μέθοδοι Census Bureau

##### 3.4.1.4.1 Census 2

Όπως και οι υπόλοιπες μέθοδοι αποσύνθεσης, η Census 2 στοχεύει στον διαχωρισμό εποχικότητας από την τάση-κύκλο και στην συνέχεια στην απομόνωση της τυχαιότητας. Η μέθοδος ξεκινάει όπως η κλασσική αποσύνθεση και στη συνέχεια εκτελεί μερικές επαναλήψεις για να γίνουν οι εκτιμήσεις των συνιστωσών με καλύτερη ακρίβεια. Αφού τα βασικά πρότυπα ταυτοποιηθούν ικανοποιητικά, ακολουθεί μια σειρά διαγνωστικών τεστ για να καθοριστεί αν η αποσύνθεση ήταν επιτυχής ή όχι. Τα τεστ αυτά δεν είναι αυστηρά στατιστικά, βασίζονται σε πιο ενστικτώδη ζητήματα.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της Census 2 είναι ότι η απομόνωση της τυχαιότητας και των εποχικών παραγόντων δεν γίνεται ταυτόχρονα όπως σε άλλες μεθόδους. Αυτό είναι κάτι που αυξάνει μεν τις υπολογιστικές απαιτήσεις τις διαδικασίας αλλά γενικά βελτιώνει την ακρίβεια.

Η μέθοδος X-12-ARIMA έχει πολλά επιπρόσθετα χαρακτηριστικά. Δυο από αυτά είναι η δυνατότητα της να αφαιρεί την επίδραση των επεξηγηματικών μεταβλητών πριν την αποσύνθεση και το γεγονός ότι υπάρχει μια πληθώρα διαθέσιμων διαγνωστικών τεστ μετά την αποσύνθεση.

Οι επεξηγηματικές μεταβλητές είναι ιδιαίτερα σημαντικές αφού πολλές πηγές μεταβλητότητας μπορούν να αφαιρεθούν με αυτό τον τρόπο. Για παράδειγμα, οι προσαρμογές εργασιμων ημερών, οι ασυνέχειες ή άλλες αλλαγές στο επίπεδο της σειράς ή βραχυπρόθεσμες αλλαγές. Κάποια άλλα επιπρόσθετα χαρακτηριστικά που μπορούν να ταυτοποιηθούν έτσι είναι, οι κενές τιμές της σειράς καθώς μπορούν να εκτιμηθούν και να αντικατασταθούν, η εποχική συνιστώσα αφού μπορεί να γίνει σταθερή στο χρόνο, τα διαστήματα διακοπών και η επίδραση τους στη σειρά. Ακόμη, με αυτό τον τρόπο η αυτόματη επιλογή ARIMA μοντελων είναι διαθέσιμη.

##### 3.4.1.4.2 Αποσύνθεση STL

Η STL αποτελείται από μια σειρά εφαρμογών του εξομαλυντή Loess ώστε να δωθεί στην αποσύνθεση μια αντοχή στις ακραίες παρατηρήσεις. Ένα πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η δυνατότητα της να διαχειρίζεται εποχικές σειρές όπου το μήκος της εποχικότητας είναι διαφορετικό από τρίμηνα ή μήνες. Για την ακρίβεια, οποιαδήποτε εποχικότητα μεγαλύτερη της μονάδας επιτρέπεται. Επίσης, η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί όταν λείπουν τιμές. Για την ώρα υπάρχει μόνο αθροιστικό μοντέλο αυτής της μεθόδου. Όμοια με την Census 2, η STL είναι ένας επαναληπτικός αλγόριθμος στον οποίο οι εκτιμήσεις της τάσης-κύκλου και το εποχικό πρότυπο

επανακαθορίζονται και βελτιστοποιούνται στην πορεία. Η STL αποτελείται από δυο αναδρομικές διαδικασίες, που η μια περικλείεται στην άλλη. Σε κάθε επανάληψη του εσωτερικού βρόχου, το εποχικό κομμάτι και η καμπύλη τάσης-κύκλου ενημερώνονται μια φορά. Μια επανάληψη του εξωτερικού βρόχου αποτελείται από μια ή δυο επαναλήψεις του εσωτερικού βρόχου ακολουθούμενες από μια ταυτοποίηση των ακραίων τιμών. Μελλοντικές επαναλήψεις του εσωτερικού βρόχου δίνουν μικρότερα βάρη σε ακραίες τιμές που ταυτοποιήθηκαν σε προηγούμενες επαναλήψεις. Περίπου 10 ή 20 επαναλήψεις του εξωτερικού βρόχου αρκούν συνήθως.

Είναι εφικτό να υπάρχουν δυο ή περισσότερες συνιστώσες τάσης-κύκλου στην αποσύνθεση STL. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όταν υπάρχει ανάγκη να γίνει διαχωρισμός του βραχυπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου κυκλικού προτύπου.

Οι X-12-ARIMA και STL είναι οι δυο πιο εκλεπτυσμένες μέθοδοι που είναι διαθέσιμες σήμερα. Οι αδυναμίες και τα προτερήματα τους είναι:

-Η STL είναι λιγότερο ανεπτυγμένη από την X-12-ARIMA.

-Δεν υπάρχουν διαγνωστικά τεστ για τις εποχικές προσαρμογές στην STL αντίθετα με την X-12-ARIMA.

-Η STL είναι πολύ πιο εύκαμπτη από την X-12-ARIMA στο να χειρίζεται τάσεις μεταβλητής ομαλότητας, κενές τιμές και εποχικότητα περιόδου διάφορης του 4 ή του 12. Βέβαια αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης πρέπει να πάρει περισσότερες αποφάσεις.

-Οι υπολογισμοί στην STL είναι απλούστεροι από αυτούς στην X-12-ARIMA, κάνοντας έτσι ευκλότερο να επεκταθεί η μέθοδος σε νέες καταστάσεις.

-Η εκτίμηση της τάσης στην STL είναι ασταθής κοντά στα χρονικά άκρα της σειράς.

Σε προηγούμενο κεφάλαιο έγινε παρουσίαση του μέσου ως εκτιμητή που ελαχιστοποιεί το μέσω τετραγωνικό σφάλμα. Για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί ο μέσος όρος για πρόβλεψη θα πρέπει τα δεδομένα να είναι στατικά. Δηλαδή η διαδικασία που παράγει τα δεδομένα να είναι σε ισορροπία γύρω από μια σταθερή τιμή και η διακύμανση γύρω από αυτή την τιμή να είναι σταθερή στο χρόνο.

Εδώ θα συζητηθούν δυο ομάδες τεχνικών προβλέψεων. Η πρώτη είναι η κατηγορία των μέσων όρων στην οποία οι παρατηρήσεις λαμβάνουν ίσα βάρη και η δεύτερη είναι η κατηγορία των μεθόδων εκθετικής εξομάλυνσης στην οποία τα

βάρη των παρατηρήσεων είναι άνισα και επειδή συνήθως μειώνονται με εκθετικό τρόπο από την πιο πρόσφατη στην πιο παλιά παρατήρηση πήραν και αυτό το όνομα. Στην πραγματικότητα, λαμβάνουν έναν σταθμισμένο μέσο όρο των παρατηρήσεων χρησιμοποιώντας βάρη που μειώνονται ομαλά. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης που έχουν κατηγοριοποιηθεί με βάση τις οδηγίες του Pegels ως προς τα πρότυπα τάσης και εποχικότητας και σε συνάρτηση με το αν αυτά είναι αθροιστικά ή πολλαπλασιαστικά.

### 3.4.2 Μέθοδοι Μέσων Όρων

Η μέθοδος των απλών μέσων όρων χρησιμοποιεί ως πρόβλεψη τον μέσο όρο όλων των παρατηρήσεων. Σύμφωνα με το Pegels, η μέθοδος είναι κατάλληλη όταν δεν υπάρχει τάση και εποχικότητα. Ο αναδρομικός υπολογισμός της πρόβλεψης επιτρέπει στη μέθοδο να αποθηκεύει μόνο δυο όρους, την πρόβλεψη της προηγούμενης περιόδου και την τελευταία παρατήρηση.

$$F_{t+1} = \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t Y_i.$$

ή

$$F_{t+2} = \frac{tF_{t+1} + Y_{t+1}}{t+1} \quad (3.1, 3.2)$$

Η χρήση των κινητών μέσων όρων είναι διαφορετική από τον τρόπο που περιγράφηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Εδώ υπολογίζεται η πρόβλεψη χρησιμοποιώντας τον μέσο όρο των πιο πρόσφατων παρατηρήσεων.

$$F_{t+1} = \frac{1}{k} \sum_{i=t-k+1}^t Y_i. \quad (3.3)$$

Σε σύγκριση με τον απλό μέσο όρο η μέθοδος αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι ασχολείται μόνο με τις τελευταίες παρατηρήσεις και ο αριθμός των παρατηρήσεων σε κάθε μέσο όρο δεν μεταβάλλεται με το πέρασμα του χρόνου. Από την άλλη, απαιτεί περισσότερο αποθηκευτικό χώρο και χειρίζεται την εποχικότητα χειρότερα από το μέσο όρο, αν και καμία από τις δυο μεθόδους δεν είναι κατάλληλη για αυτό το πρότυπο. Ο κινητός μέσος όρος μήκους 1 είναι η λεγόμενη Naïve μέθοδος που χρησιμοποιεί την τελευταία παρατήρηση για πρόβλεψη, ενώ ο κινητός μέσος όρος με μήκος ίσου με το μήκος των δεδομένων ισοδυναμεί με τον απλό μέσο όρο. Γενικά, όταν τα

δεδομένα παρουσιάζουν τάση και εποχικότητα καμία από τις δύο μεθόδους δεν είναι κατάλληλη.

### 3.4.3 Μέθοδοι Εκθετικής Εξομάλυνσης

Μια εναλλακτική από αυτή των κινητών μέσων όρων είναι η πρόβλεψη με σταθμισμένους κινητούς μέσους όρους δίνοντας άνισα βάρη στις παρατηρήσεις που συμμετέχουν στο μέσο όρο και φροντίζοντας τα βάρη αυτά να μειώνονται ανάλογα με το πόσο παλιά είναι μια παρατήρηση. Μια προσέγγιση αυτών των μεθόδων είναι και οι διαδικασίες εκθετικής εξομάλυνσης. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες μεθόδων εκθετικής εξομάλυνσης και όλες έχουν κοινό χαρακτηριστικό ότι δίνουν στις πρόσφατες παρατηρήσεις μεγαλύτερο βάρος απότι στις παλιές.

#### **Απλή εκθετική εξομάλυνση**

Η απλή εκθετική εξομάλυνση λαμβάνει την πρόβλεψη της προηγούμενης περιόδου και την προσαρμόζει χρησιμοποιώντας το σφάλμα πρόβλεψης.

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t. \quad (3.4)$$

ή

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(Y_t - F_t) \quad (3.5)$$

όπου  $\alpha$  είναι μια σταθερά μεταξύ του 0 και του 1.

Όσο πιο μεγάλη τιμή πάρει η σταθερά τόσο μεγαλύτερη η προσαρμογή στην πρόβλεψη λόγω του σφάλματος και αντίστροφα.

Ένα σημαντικό ζήτημα είναι η αρχικοποίηση της διαδικασίας απλής εκθετικής εξομάλυνσης. Για παράδειγμα για να ξεκινήσει η διαδικασία χρειάζεται η πρώτη πρόβλεψη και αυτή δεν είναι διαθέσιμη. Σε αυτή την περίπτωση η πρώτη πρόβλεψη μπορεί να είναι η πρώτη παρατήρηση ή ο μέσος όρος των πρώτων παρατηρήσεων. Αν και η πρώτη πρόβλεψη παίζει ρόλο σε όλες τις επόμενες το βάρος της μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι η έυρεση της βέλτιστης τιμής για το  $\alpha$ . Αυτό θα εξαρτηθεί από την επιλογή μέτρου σφάλματος. Αν χρησιμοποιηθεί το μέσο τετραγωνικό σφάλμα τότε θα πρέπει να γίνουν δοκιμές μέχρι να πλησιάσει η τιμή του μέτρου στο 0 και αντίστοιχα να ταυτοποιηθεί η βέλτιστη παράμετρος  $\alpha$ . Μια άλλη περίπτωση είναι να υπολογιστεί το μέσο τετραγωνικό σφάλμα για μια ομάδα τιμών του  $\alpha$  και να επιλεγεί αυτή με

το μικρότερο σφάλμα ή μια άλλη προσέγγιση είναι η χρήση αλγόριθμου μη γραμμικής βελτιστοποίησης.

Μέχρι τώρα έχει γίνει η υπόθεση ότι χρειάζεται πρόβλεψη μόνο της επόμενης περιόδου  $t+1$ . Αν αυτή δεν είναι η περίπτωση τότε για κάθε επόμενη περίοδο η πρόβλεψη είναι ίση με την πρόβλεψη της  $t+1$  περιόδου. Χρησιμοποιείται αυτή η προσέγγιση γιατί η απλή εκθετική εξομάλυνση δουλεύει καλύτερα για δεδομένα χωρίς τάση, εποχικότητα ή άλλα πρότυπα.

**Απλή εκθετική εξομάλυνση: μια προσαρμοστική προσέγγιση.**

Η προσαρμοστικού ρυθμού απόκρισης απλή εκθετική εξομάλυνση (Adaptive response rate single exponential smoothing ή ARRSES) έχει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει στην τιμή του  $\alpha$  να μεταβληθεί με ελεγχόμενο τρόπο καθώς παρατηρούνται αλλαγές στα πρότυπα των δεδομένων. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για όταν γίνονται προβλέψεις εκατοντάδων ή χιλιάδων αντικειμένων.

Η βασική εξίσωση είναι

$$F_{t+1} = \alpha_t Y_t + (1 - \alpha_t) F_t \quad (3.6)$$

$$\alpha_{t+1} = \left| \frac{A_t}{M_t} \right| \quad (3.7)$$

$$A_t = \beta E_t + (1 - \beta) A_{t-1} \quad (3.8)$$

$$M_t = \beta |E_t| + (1 - \beta) M_{t-1} \quad (3.9)$$

$$E_t = Y_t - F_t \quad (3.10)$$

όπου  $\beta$  μια παράμετρος μεταξύ 0 και 1 και το συμβολίζει απόλυτη τιμή.

$A_t$  είναι μια ομαλοποιημένη εκτίμηση του σφάλματος πρόβλεψης.

$E_t$  είναι το σφάλμα πρόβλεψης

$M_t$  είναι μια ομαλοποιημένη εκτίμηση του απόλυτου σφάλματος

Η αρχικοποίηση της μεθόδου είναι πιο πολύπλοκη από την περίπτωση της SES και οι διακυμάνσεις του  $\alpha$  εξαρτώνται άμεσα από την αρχική διαδικασία που υιοθετήθηκε.

Συμπερασματικά, η μέθοδος ARRSES προσομοιάζει τη μέθοδο SES με τη διαφορά ότι το  $\alpha$  μεταβάλλεται συστηματικά και αυτόματα από τη μια περίοδο στην άλλη για να επιτρέπει αλλαγές στα πρότυπα των δεδομένων. Αν και θα χρειαστεί

μερικές περιόδους ώστε το  $\alpha$  να προσαρμοστεί στις αλλαγές των προτύπων και η ακρίβεια των προβλέψεων θα υστερεί σε σύγκριση με αυτών της SES με βέλτιστο  $\alpha$ , η μέθοδος αυτή μπορεί να μειώσει τις ανάγκες διαχείρισης καθώς και να μειώσει το ρίσκο να ειαχθούν μεγάλα σφάλματα. Το γεγονός ότι η ARSES είναι αυτόματη μέθοδος και έχει τα πλεονεκτήματα αυτής της SES την κάνει κατάλληλη μέθοδο για περιπτώσεις προβλέψεων μεγάλου πλήθους αντικειμένων και για περιπτώσεις που τα δεδομένα δεν παρουσιάζουν τάση ή εποχικότητα.

### **Η γραμμική μέθοδος του Holt**

Ο Holt προέκτεινε την SES σε γραμμική εκθετική εξομάλυνση ώστε να επιτρέπει την πρόβλεψη δεδομένων με τάση. Η πρόβλεψη χρησιμοποιώντας το γραμμικό εκθετικό μοντέλο εξομάλυνσης του Holt χρησιμοποιεί δύο παράμετρους εξομάλυνσης  $\alpha$  και  $\beta$  που πέρνουν τιμές από 0 έως 1 και ακολουθεί τις παρακάτω εξισώσεις.

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}), \\ b_t &= \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}, \\ F_{t+m} &= L_t + b_t m. \end{aligned}$$

$L_t$  είναι η εκτίμηση του επιπέδου της σειράς την στιγμή  $t$

$b_t$  είναι η εκτίμηση της κλίσης της σειράς την στιγμή  $t$

Η αρχικοποίηση της διαδικασίας αυτής της μεθόδου απαιτεί δυο εκτιμήσεις, μια για την πρώτη εξομαλυμένη τιμή της  $L_1$  και η άλλη για της τάσης  $b_1$ . Μία περίπτωση είναι η ανάθεση της  $L_1$  τιμής ίσης με την τιμή της πρώτης παρατήρησης και ανάθεση της  $b_1$  τιμής ίσης με την διαφορά της πρώτης και της δεύτερης παρατήρησης ή ίσης με το ένα τρίτο της διαφοράς της τέταρτης από την πρώτη παρατήρηση. Μια άλλη λύση είναι η χρήση παλινδρόμησης ελαχιστων τετραγώνων για τις πρώτες τιμές της σειράς για την εύρεση του  $L_1$  και  $b_1$ .

Όπως και στην SES έτσι και εδώ τα βάρη  $\alpha$  και  $\beta$  μπορούν να επιλεγθούν ώστε να ελαχιστοποιούν το MSE ή κάποιο άλλο κριτήριο. Μια προσέγγιση είναι η εκτίμηση του MSE για μια σειρά τιμών του  $\alpha$  και  $\beta$  και στη συνέχεια επιλογή του συνδυασμού με το χαμηλότερο MSE. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιος αλγόριθμος μη γραμμικής βελτιστοποίησης.

### **Η μέθοδος τάσης και εποχικότητας των Holt-Winters**

Μέχρι τώρα είδαμε μεθόδους εκθετικής εξομάλυνσης που μπορούν να διαχειριστούν σχεδόν κάθε τύπο δεδομένων αρκεί



να μην υπάρχει εποχικότητα. Μια μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί σε τέτοιου τύπου δεδομένα είναι η μέθοδος τάσης και εποχικότητας των Holt-Winters. Η μέθοδος αυτή βασίζεται σε τρεις εξισώσεις εξομάλυνσης, μια για το επίπεδο, μια για την τάση και μια για την εποχικότητα. Είναι όμοια με την μέθοδο Holt, με προσθήκη μιας επιπλέον εξίσωσης για την διαχείριση της εποχικότητας. Για την ακρίβεια υπάρχουν δυο διαφορετικές μέθοδοι Holt-Winters ανάλογα με το αν η εποχικότητα έχει μοντελοποιηθεί ως προσθετική ή πολλαπλασιαστική.

### Πολλαπλασιαστική εποχικότητα

Οι βασικές εξισώσεις είναι:

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s+m}$$

(3.11α, 3.11β, 3.11γ,

3.11δ)

όπου,

$s$  είναι το μήκος εποχικότητας

$L_t$  αναπαριστά το επίπεδο της σειράς

$b_t$  συμβολίζει την τάση

$S_t$  είναι ο εποχικός παράγοντας

$F_{(t+m)}$  είναι οι πρόβλεψη για περιόδους μπροστά

Όπως στις υπόλοιπες περιπτώσεις έτσι και εδώ χρειάζονται αρχικές τιμές των παραμέτρων για να εκκινήσει ο αλγόριθμος. Συγκεκριμένα χρειάζεται αρχική εκτίμηση για το επίπεδο, την τάση και τους εποχικούς δείκτες. Για την εκτίμηση των δεικτών αυτών χρειάζονται δεδομένα τουλάχιστον μιας πλήρους περιόδου. Το επίπεδο αρχικοποιείται λαμβάνοντας τον μέσο όρο της πρώτης περιόδου. Για την αρχικοποίηση της τάσης, είναι βολικό να χρησιμοποιηθούν δυο πλήρεις περίοδοι με τον εξής τρόπο:

$$b_s = \frac{1}{s} \left[ \frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} + \dots + \frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right]. \quad (3.12)$$

Τέλος οι εποχικοί δείκτες αρχικοποιούνται κάνοντας χρήση του λόγου των πρώτων τιμών των δεδομένων προς το μέσο του πρώτου έτους. Βέβαια, υπάρχουν και άλλες μέθοδοι για την διαδικασία αρχικοποίησης.

Οι παράμετροι  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  μπορούν να επιλεχθούν ώστε να ελαχιστοποιούν το MSE ή το MAPE. Μια προσέγγιση για τον καθορισμό αυτών των τιμών είναι η χρήση μη γραμμικής βελτιστοποίησης για την έυρεση των βέλτιστων τιμών των παραμέτρων. Μια εναλλακτική είναι η χρήση της μεθόδου αναζήτησης grid.

### Προσθετική εποχικότητα

Η εποχική παράμετρος του μοντέλου Holt-Winters μπορεί να αντιμετωπιστεί και αθροιστικά. Οι βασικές εξισώσεις για το επίπεδο, τάση, εποχικότητα και πρόβλεψη είναι σε αυτή την περίπτωση:

$$\begin{aligned} \text{Level:} \quad & L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \\ \text{Trend:} \quad & b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\ \text{Seasonal:} \quad & S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \\ \text{Forecast:} \quad & F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m}. \end{aligned}$$

(3.13 α, 3.13 β, 3.13 γ, 3.13 δ)

Οι αρχικές τιμές για τα  $L_s$  και  $b_s$  είναι ταυτόσημες με αυτές της πολλαπλασιαστικής μεθόδου. Για την αρχικοποίηση των εποχικών δεικτών χρησιμοποιούνται οι σχέσεις:

$$S_1 = Y_1 - L_s, \quad S_2 = Y_2 - L_s, \quad \dots \quad S_s = Y_s - L_s. \quad (3.14)$$

### Εκθετική εξομάλυνση: Κατηγοριοποίηση κατά Pegels.

Μία σημαντική απόφαση για την επιλογή μοντέλου εκθετικής εξομάλυνσης που εμπεριέχει τον παράγοντα της τάσης και της κυκλικότητας είναι το αν το μοντέλο πρέπει να είναι αθροιστικό ή πολλαπλασιαστικό. Ο Pegels (1969) έχει δημιουργήσει μια απλή και χρήσιμη πλατφόρμα για αυτό το ζήτημα και η κατηγοριοποίηση έχει ως εξής:

Πίνακας 2

Trend Component	Seasonal Component		
	1 (none)	2 (additive)	3 (multiplicative)
A (none)	A-1	A-2	A-3
B (additive)	B-1	B-2	B-3
C (multiplicative)	C-1	C-2	C-3

Κάνοντας μετατροπή των συμβολισμών που χρησιμοποιεί η Pegels σε αυτόν που έχει χρησιμοποιηθεί σε αυτό το κεφάλαιο και οι 9 εκθετικές μέθοδοι εξομάλυνσης μπορούν να αναπαρασταθούν από τις εξής φορμουλες.

$$\begin{aligned}
 L_t &= \alpha P_t + (1 - \alpha) Q_t \\
 b_t &= \beta R_t + (1 - \beta) b_{t-1} \\
 S_t &= \gamma T_t + (1 - \gamma) S_{t-s} \quad (3.15 \alpha, \beta, \gamma)
 \end{aligned}$$

όπου τα P, Q, R, T διαφέρουν ανάλογα με τη θέση της κατηγορίας στον πίνακα.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει κατάλληλες τιμές για τα P, Q, R, T και την φόρμουλα πρόβλεψης για παραγωγή προβλέψεων m περιόδων μπροστά.

Πίνακας 3

Trend	Seasonal Component		
	1 (none)	2 (additive)	3 (multiplicative)
A (none)	$P_t = Y_t$	$P_t = Y_t - S_{t-s}$	$P_t = Y_t / S_{t-s}$
	$Q_t = L_{t-1}$	$Q_t = L_{t-1}$	$Q_t = L_{t-1}$
		$T_t = Y_t - L_t$	$T_t = Y_t / L_t$
	$F_{t+m} = L_t$	$F_{t+m} = L_t + S_{t+m-s}$	$F_{t+m} = L_t S_{t+m-s}$
B (additive)	$P_t = Y_t$	$P_t = Y_t - S_{t-s}$	$P_t = Y_t / S_{t-s}$
	$Q_t = L_{t-1} + b_{t-1}$	$Q_t = L_{t-1} + b_{t-1}$	$Q_t = L_{t-1} + b_{t-1}$
	$R_t = L_t - L_{t-1}$	$R_t = L_t - L_{t-1}$	$R_t = L_t - L_{t-1}$
		$T_t = Y_t - L_t$	$T_t = Y_t / L_t$
	$F_{t+m} = L_t + mb_t$	$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-s}$	$F_{t+m} = (L_t + mb_t) S_{t+m-s}$
C (multiplicative)	$P_t = Y_t$	$P_t = Y_t - S_{t-s}$	$P_t = Y_t / S_{t-s}$
	$Q_t = L_{t-1} b_{t-1}$	$Q_t = L_{t-1} b_{t-1}$	$Q_t = L_{t-1} b_{t-1}$
	$R_t = L_t / L_{t-1}$	$R_t = L_t / L_{t-1}$	$R_t = L_t / L_{t-1}$
		$T_t = Y_t - L_t$	$T_t = Y_t / L_t$
	$F_{t+m} = L_t b_t^m$	$F_{t+m} = L_t b_t^m + S_{t+m-s}$	$F_{t+m} = L_t b_t^m S_{t+m-s}$

### Γενικά ζητήματα των μεθόδων εξομάλυνσης

Τα κύρια πλεονεκτήματα ευρέως χρησιμοποιούμενων μεθόδων εξομάλυνσης είναι η απλότητα και το χαμηλό κόστος τους. Αν και είναι δυνατόν να παραχθούν πιο ακριβείς προβλέψεις χρησιμοποιώντας πολυπλοκότερες μεθόδους ή και αρκετά απλότερες, οι μέθοδοι εξομάλυνσης είναι χρήσιμες όταν χιλιάδες αντικείμενα χρήζουν πρόβλεψης καθώς είναι συχνά οι μόνες μέθοδοι που μπορούν να το κάνουν με μεγάλη ταχύτητα. Στην εφαρμογή αυτών των μεθόδων υπάρχουν τρία ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν: η αρχικοποίηση, η βελτιστοποίηση και τα διαστήματα πρόβλεψης.

### Αρχικοποίηση

Οι μέθοδοι που περιγράφηκαν νωρίτερα σε αυτό το κεφάλαιο είναι απλές και αποτελεσματικές μέθοδοι για την εκκίνηση των αναδρομικών εξισώσεων, υπάρχουν όμως πολλές άλλες μέθοδοι που έχουν προταθεί. Κάποιες από αυτές είναι:

1. **Backcasting:** Αυτή είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται στην μεθοδολογία Box-Jenkins αλλά μπορεί να εφαρμοστεί και σε μεθόδους εκθετικής εξομάλυνσης. Περιλαμβάνει την αντιστροφή της σειράς δεδομένων και την εκκίνηση εκτιμήσεων από την πιο πρόσφατη τιμή με τερματισμό τους στην παλιότερη τιμή. Έτσι θα υπάρχουν διαθέσιμες προβλέψεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αρχικές τιμές όταν τα δεδομένα χρησιμοποιηθούν στις προβλέψεις με τον κλασικό τρόπο.

2. **Εκτιμήσεις ελαχίστων τετραγώνων:** Με την χρήση αυτής της μεθόδου μπορεί για παράδειγμα σε μεθόδους που υποθέτουν την ύπαρξη τάσης, να προσαρμοστεί μια ευθεία γραμμή στις πρώτες τιμές των δεδομένων και η τιμή της κλίσης και της τομής με κάθετο άξονα να χρησιμοποιηθούν ως αρχικές τιμές.

3. **Αποσύνθεση:** Οι μέθοδοι αυτοί μπορούν επίσης να εφαρμοστούν έτσι ώστε να παραχθούν αρχικές τιμές.

### Βελτιστοποίηση

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας είναι όλο και πιο εύκολο να επιλεγούν οι βέλτιστες τιμές των παραμέτρων με τη χρήση αλγόριθμων μη γραμμικής βελτιστοποίησης. Όλα τα καλά υπολογιστικά πακέτα προσφέρουν τη δυνατότητα ελαχιστοποίησης του MSE ή άλλων μέτρων σφάλματος. Μια εναλλακτική της έυρεσης βέλτιστων τιμών για τις παραμέτρους είναι η καλή εκτίμηση των αρχικών τιμών των μεγεθών και στη συνέχεια η ανάθεση μικρών τιμών στις παραμέτρους. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι δίνει αργή απόκριση στο σύστημα, επιτυγχάνεται όμως μακροπρόθεσμη ευστάθεια και έναν χαμηλού κόστους τρόπο να προβλεφθούν κάθε είδους δεδομένα.

### Διαστήματα πρόβλεψης

Μέχρι τώρα έχουν εξεταστεί σημειακές προβλέψεις όμως είναι συχνά απαραίτητο να υπάρχει και ένα μέτρο της αβεβαιότητας της πρόβλεψης. Ένας τρόπος να γίνει αυτό είναι τα διαστήματα πρόβλεψης, τα οποία εκφράζουν τον βαθμό στον οποίο το άτομο που κάνει τις προβλέψεις μπορεί να είναι σίγουρο ότι η πραγματική τιμή του μεγέθους εκπροσωπείται από την πρόβλεψη του.

#### 3.4.4 Μοντέλα Παλινδρόμησης

Υπάρχουν περιπτώσεις που είναι διαθέσιμες γνώσεις για μια επεξηγηματική μεταβλητή  $X$  της ποσότητας που θα προβλεφθεί και στόχος είναι να αναπτυχθεί μια επεξηγηματική σχέση μεταξύ των δυο. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή ως απλή παλινδρόμηση. Αν υπάρχουν διάφορες επεξηγηματικές μεταβλητές ως προς την εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  τότε στόχος είναι να βρεθεί μια συνάρτηση που θα τις συνδέει όλες με το  $Y$ . Σε αυτή την περίπτωση η πολλαπλή παλινδρόμηση μπορεί να φανεί χρήσιμη. Αν από την άλλη εκτός πολλές επεξηγηματικές μεταβλητές, υπάρχουν και παραπάνω από μια εξαρτημένες μεταβλητές, μοντέλα παλινδρόμησης χειρίζονται ένα σύνολο συναρτήσεων για να τις εκφράσουν, η μέθοδος αυτή είναι γνωστή και ως οικονομετρική μοντελοποίηση. Αν οι μετρήσεις των δεδομένων λαμβάνονται με το πέρασμα του χρόνου τότε η παλινδρόμηση χρονοσειρών μπορεί να τις χειριστεί, από την άλλη αν όλες οι μετρήσεις λαμβάνονται ταυτόχρονα τότε η διατμηματική παλινδρόμηση είναι χρήσιμη.

##### 3.4.4.1 Απλή παλινδρόμηση

Οποιαδήποτε παλινδρόμηση μιας εξαρτημένης και μιας ανεξάρτητης μεταβλητής λέγεται απλή παλινδρόμηση και γενικά ένα σύνολο από ζευγάρια αυτών των παρατηρήσεων σημειώνεται ως

$$(X_i, Y_i) \quad \text{for } i = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (3.16)$$

Μέσω ενός διαγράμματος διασποράς μπορούν να απεικονιστούν τα ζευγάρια παρατηρήσεων αν κάθε ζευγάρι σημειώνεται ως ένα σημείο. Συνήθως η μεταβλητή  $Y$  βρίσκεται στον κάθετο άξονα και η  $X$  στον οριζόντιο.

Μια τυπική μέθοδος εκτίμησης του πόσο καλά προσαρμόζεται μια γραμμή στις παρατηρήσεις είναι ο υπολογισμός των σφαλμάτων ως διαφορά της συντεταγμένης  $Y$  της γραμμής από την παρατήρηση  $Y$  στο ίδιο σημείο  $X$ , ο τετραγωνισμός τους και η άθροιση τους για όλο το πλήθος των παρατηρήσεων.

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad \text{where} \quad \hat{Y}_i = a + bX_i. \quad (3.17, 3.18)$$

$$\text{SSE} = e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2. \quad (3.19)$$

Ως βέλτιστη γραμμή προσαρμογής επιλέγεται αυτή με το μικρότερο άθροισμα, η μέθοδος αυτή είναι γνωστή ως μέθοδος ελαχιστων τετραγώνων, η απλά ΕΤ. Με μαθηματικούς χειρισμούς καταλήγουμε στον εξής τύπο για την κλίση της ευθείας βέλτιστης προσαρμογής β και της τομής με τον κάθετο άξονα α με βάση την προσέγγιση ΕΤ.

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (3.20 \alpha)$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (3.20 \beta)$$

Σημειώνεται ότι, ακόμα και αν η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι αναπαράσταση του χρόνου εκφράζεται με μοντέλο παλινδρόμησης χρονοσειρών αν οι παρατηρήσεις της έχουν ληφθεί σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

#### The correlation coefficient

Η σχέση μεταξύ δυο μεταβλητών μπορεί να μελετηθεί με τον συντελεστή συσχέτισης. Ο συντελεστής συσχέτισης r, είναι ένα σχετικό μέτρο της γραμμικής σχέσης μεταξύ δυο αριθμητικών μεταβλητών. Μπορεί να πάρει από την τιμή 0 (καμία συσχέτιση) μέχρι τις τιμές +1 (τέλεια συσχέτιση).

mean of $X$	$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$
mean of $Y$	$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$
covariance between $X$ and $Y$	$\text{Cov}_{XY} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$
variance of $X$	$S_X^2 = \text{Cov}_{XX} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$
variance of $Y$	$S_Y^2 = \text{Cov}_{YY} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$
correlation between $X$ and $Y$	$r_{XY} = \frac{\text{Cov}_{XY}}{S_X S_Y}$

(3.21–3.26)

Αν και ο συντελεστής αυτός χρησιμοποιείται ευρέως στην στατιστική και είναι ένα πολύ χρήσιμο μέτρο χρειάζεται προσοχή στα εξής σημεία. Πρώτον, μετράει την γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών, σε άλλη περίπτωση δεν είναι χρήσιμος. Δεύτερον, όταν το δείγμα είναι μικρό είναι πολύ ασταθής. Τρίτον, ο συντελεστής αυτός μπορεί να επηρεαστεί κατά πολύ από ακραίες τιμές.

Αν υπάρχουν  $n$  ζευγάρια τιμών της εξαρτημένης τιμής και της εκτίμησης της, η συσχέτιση τους μπορεί να φανεί χρήσιμη ( $R$ ). Συνήθως χρησιμοποιείται το τετράγωνο της συσχέτισης τους  $R^2$  και χαρακτηρίζεται ως coefficient of determination.

$$R^2 = r_{Y\hat{Y}}^2 = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (3.27)$$

Τα σφάλματα λέγονται επίσης και residuals και αντιπροσωπεύουν ό, τι δεν μπορεί να εξηγηθεί από την γραμμή παλινδρόμησης. Ένα χρήσιμο γράφημα για τη μελέτη τους είναι το scatterplot των residuals ει ως προς την επεξηγηματική μεταβλητή  $X$ , γνωστό και ως residual plot.

Outliers είναι οι παρατηρήσεις με μεγάλα residuals. Η ταυτοποίηση τους βοηθάει στο να ξεχωρίσουν κάποιες παρατηρήσεις που διαφέρουν από τις υπόλοιπες ή δεν ικανοποιούνται από το γραμμικό πρότυπο με κάποιο τρόπο.

Επίσης υπάρχουν παρατηρήσεις που ασκούν μεγάλη επιρροή στην γραμμή προσαρμογής. Αν είχαν εξαιρεθεί αυτές οι παρατηρήσεις η γραμμή παλινδρόμησης θα άλλαζε σημαντικά.

Είναι σημαντικό να γίνει διαχωρισμός μεταξύ της συσχέτισης και της αιτιότητας. Δυο μεταβλητές  $X$ ,  $Y$  μπορεί να είναι ισχυρά συσχετισμένες αλλά η αύξηση του  $X$  να μην προκαλεί απαραίτητα αύξηση του  $Y$ . Για παράδειγμα το καλοκαίρι, αυξάνονται οι πνιγμοί αλλά και οι πωλήσεις παγωτών ενώ το χειμώνα είναι πιο χαμηλά και τα δυο. Σε αυτή την περίπτωση η θερμοκρασία είναι η μεταβλητή που κρύβεται πίσω από αυτό το αποτέλεσμα. Τέλος, ακόμα και αν το  $X$  δεν επηρεάζει απευθείας το  $Y$ , ίσως να υπάρχει μια άλλη μεταβλητή  $Z$  που είναι συσχετισμένη με το  $X$  που επίσης έχει απευθείας αιτιοκρατική επιρροή στο  $Y$ . Σε αυτή την περίπτωση το  $Z$  λέγεται *confounding variable*.

### Προβλέψεις με χρήση μοντέλων παλινδρόμησης

Εν συντομία το απλό γραμμικό μοντέλο παλινδρόμησης μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

$$Y_i = \boxed{\alpha + \beta X_i} + \varepsilon_i \quad (3.28)$$

όπου  $X_i$ ,  $Y_i$  είναι η  $i$ -οστή παρατήρηση των μεταβλητών  $X$ ,  $Y$  αντίστοιχα και  $\alpha$ ,  $\beta$  είναι οι σταθερές (αν και άγνωστες) παράμετροι ενώ  $\varepsilon_i$  είναι η τυχαία μεταβλητή που ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή μηδεν και διασπορά  $(\sigma_\varepsilon)^2$ . Σημειώνονται οι εξής σημαντικές υποθέσεις που γίνονται για τα  $X_i$ ,  $\varepsilon_i$ :

1. Η  $X_i$  παίρνει τιμές που υποτίθεται ότι είναι σταθεροί αριθμοί (μετρημένοι χωρίς σφάλμα), ή τυχαίοι αριθμοί αλλά ασυσχέτιστοι με τους όρους του σφάλματος. Σε κάθε περίπτωση οι τιμές του  $X_i$  δεν πρέπει να είναι παντού ίδιες.

2. Τα  $\varepsilon_i$  είναι ασυσχέτιστα μεταξύ τους.

3. Τα  $\varepsilon_i$  έχουν όλα μέση τιμή μηδενική και διασπορά  $(\sigma_\varepsilon)^2$  και ακολουθούν κανονική κατανομή.

Ένα μοντέλο που εκφράζει καλύτερα την παλινδρόμηση στην πράξη είναι το εξής

$$Y_i = \boxed{a + bX_i} + \varepsilon_i, \quad (3.29)$$



για  $i=1, 2, \dots, n$  όπου  $\alpha, \beta$  είναι οι εκτιμήσεις των  $\alpha, \beta$  και είναι και οι δυο τυχαίες μεταβλητές,  $e_i$  είναι το εκτιμώμενο σφάλμα για την  $i$ -οστή παρατήρηση και είναι τυχαία μεταβλητή. Η εκτιμώμενη διακύμανση των σφαλμάτων είναι  $(s_e)^2$ . Οι εκτιμήσεις των  $a, b$  λαμβάνονται μέσω των εξισώσεων ΕΤ και είναι:

$$s_e^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n e_i^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

(3.30)

Έχοντας προσαρμόσει τη γραμμή παλινδρόμησης στα δεδομένα και έχοντας τις εκτιμήσεις  $a, b$  παραμένει το ερώτημα αν υπάρχει στην πραγματικότητα σχέση μεταξύ των  $X, Y$ . Το F-test είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για το σκοπό αυτό, εξετάζει την σημαντικότητα του συνολικού μοντέλου παλινδρόμησης για να καθορίσει αν υπάρχει σημαντική σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών. Το F-statistic ορίζεται ως εξής:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{explained MS}}{\text{unexplained MS}} \\ &= \frac{\text{explained SS/explained df}}{\text{unexplained SS/unexplained df}} \\ &= \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 / (m-1)}{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2 / (n-m)} \end{aligned}$$

(3.31)

όπου MS είναι το μέσο σφάλμα, SS είναι το άθροισμα τετραγώνων, df είναι οι βαθμοί ελευθερίας, m είναι ο αριθμός των παραμέτρων στην εξίσωση παλινδρόμησης.

Ένα άλλο χρήσιμο εργαλείο είναι το P-value, το οποίο δίνει την πιθανότητα της εξαγωγής ενός τόσο μεγάλου F-statistic όσο αυτό που υπολογίστηκε για τα δεδομένα, αν στην πραγματικότητα η πραγματική κλίση είναι 0.

από τη στιγμή που οι εκτιμήσεις  $a, b$  είναι τυχαίες μεταβλητές διαφέρουν από δείγμα σε δείγμα. Η κατανομή του  $a$  είναι κανονική με μέσο  $\alpha$  και τυπικό σφάλμα

$$\text{s.e.}(a) = \sigma_{\epsilon} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{\sum(X_i - \bar{X})^2}} \quad (3.32)$$

Η κατανομή του  $b$  επίσης είναι κανονική με μέσο  $\beta$  και τυπικό σφάλμα

$$\text{s.e.}(b) = \sigma_{\epsilon} \sqrt{\frac{1}{\sum(X_i - \bar{X})^2}} \quad (3.33)$$

και στις δυο περιπτώσεις είναι άγνωστη η τυπική απόκλιση των σφαλμάτων αλλά μπορεί να γίνει μια εκτίμηση της από τον τύπο:

$$s_e = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - 2}} \quad (3.34)$$

Ο καλύτερος τρόπος να περιγραφεί το πόσο κάθε εκτίμηση κυμαίνεται είναι το διάστημα αυτοπεποίθησης. Τα διαστήματα αυτά για την κλίση και το την τομή με τον άξονα είναι:

$$\begin{aligned} \alpha : & \quad a \pm t^* \text{s.e.}(a) \\ \beta : & \quad b \pm t^* \text{s.e.}(b) \end{aligned} \quad (3.35 \alpha, 3.35 \beta)$$

Μια ακόμη προσέγγιση είναι το t-test που εξετάζει αν μια παράμετρος είναι μηδενική. Δυο t-tests μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις παραμέτρους  $a$ ,  $b$

$$\begin{aligned} t_a &= a/\text{s.e.}(a) \\ t_b &= b/\text{s.e.}(b). \end{aligned} \quad (3.36 \alpha, 3.36 \beta)$$

Ακόμη, πολλά υπολογιστικά πακέτα παρέχουν και ένα P-value μαζί με τα t-statistics. Κάθε ένα από αυτά τα εκφράζει την πιθανότητα να εξαχθεί μια τιμή του απόλυτου  $t$  τόσο μεγάλη όσο αυτή που υπολογίστηκε για τα δεδομένα, αν στην πραγματικότητα η παράμετρος είναι μηδενική.

Δοσμένης μιας νέας τιμής  $X$  που ορίζεται ως  $X_0$  το εκτιμώμενο μοντέλο παλινδρόμησης παράγει

$$\hat{Y}_0 = a + bX_0 \quad (3.37)$$

ως εκτιμώμενη τιμή του  $Y$  δοσμένου του  $X_0$ . Επειδή όμως οι παράμετροι είναι τυχαίες μεταβλητές δεν αναμένεται η τιμή αυτή να αντιπροσωπεύει την πραγματικότητα επακριβώς. Το πόσο μπορεί να απέχει από αυτήν εκφράζεται με το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης

$$\text{s.e.}(\hat{Y}_0) = s_e \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_0 - \bar{X})^2}{\sum (X_i - \bar{X})^2}} \quad (3.38)$$

Στη συνέχεια τα σφάλματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των διαστημάτων πρόβλεψης με τον εξής τρόπο

$$Y_0 \pm t^* \text{s.e.}(Y_0) \quad (3.39)$$

Αξίζει να σημειωθεί ότι αν και σχετικά εύκολο να εκτιμηθούν οι παράμετροι της εξίσωσης παλινδρόμησης όταν αυτή είναι γραμμική ως προς τις παραμέτρους, είναι πολύ πιο δύσκολο αυτό να γίνει όταν η σχέση αυτή είναι μη γραμμική. Το αν η σχέση είναι γραμμική ή όχι ως προς τις μεταβλητές έχει μικρότερη σημασία.

Οι εκτιμήσεις των παραμέτρων δεν μπορούν να γίνουν με τους τύπους που αναφέρθηκαν πριν αν η σχέση τους δεν είναι γραμμική ως προς την εξαρτημένη μεταβλητή. Στην ειδική περίπτωση που μπορεί η σχέση να μετασχηματιστεί σε γραμμική μπορεί να γίνει χρήση τους με κατάλληλο τρόπο. Γενικά όμως, οι περιπτώσεις αυτές αντιμετωπίζονται με τοπική παλινδρόμηση. Αυτή είναι μια πιο εύπλαστη μέθοδος να προσαρμοστούν τα δεδομένα σε μια καμπύλη όπου γίνεται προσαρμογή μιας σειράς ευθειών σε διαστήματα των δεδομένων. Έτσι λοιπόν η εκτιμώμενη καμπύλη στο σημείο  $X$  είναι  $Y=a+b*X$  όπου  $a, b$  τέτοια ώστε να ελαχιστοποιούν το σταθμισμένο άθροισμα τετραγώνων.

$$\sum_{j=1}^n w_j(X) (Y_j - a - bX_j)^2 \quad (3.40)$$

όπου  $w_j(X)$  αντιπροσωπεύει τα βάρη.

#### 3.4.4.2 Πολυμεταβλητή Παλινδρόμηση

Στην περίπτωση που οι επεξηγηματικές μεταβλητές είναι παραπάνω από μια τότε η παλινδρόμηση ονομάζεται πολυμεταβλητή. Το αντίστοιχο μοντέλο είναι:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k + e \quad (3.41)$$

Σε αυτή την περίπτωση δεν αρκεί ένα απλό γράφημα διασποράς αλλά ένας πίνακας γραφημάτων διασποράς όπου το καθένα εξετάζει την σχέση δυο επεξηγηματικών μεταβλητών και στο σύνολο του

ο πίνακας εξετάζει όλους τους συνδυασμούς μεταβλητών. Με αυτό το πίνακα είναι εύκολο να γίνει ορατό το φαινόμενο της συγγραμικότητας. Το φαινόμενο αυτό αναφέρεται στην περίπτωση που δύο μεταβλητές σχετίζονται γραμμικά και όταν συμβαίνει ίσως να είναι δύσκολο να ξεκαθαριστεί η επιροή της κάθε μεταβλητής απομονωμένα στην εξαρτημένη μεταβλητή. Το μοντέλο της πολυμεταβλητής παλινδρόμησης είναι :

$$Y_i = \boxed{\beta_0 + \beta_1X_{1,i} + \dots + \beta_kX_{k,i}} + \varepsilon_i$$

(3.42)

όπου  $Y_i, X_{(1, i)}, \dots, X_{(k, i)}$  είναι η  $i$ -οστή παρατήρηση κάθε μεταβλητής  $Y, X_1, \dots, X_k$  αντίστοιχα,  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  είναι σταθερές (αλλά άγνωστες) παράμετροι και  $\varepsilon_i$  η τυχαία μεταβλητή που κατανέμεται τυχαία με μέση τιμή μηδεν και διακύμανση  $(\sigma_\varepsilon)^2$ . Οι υποθέσεις για το  $X_i, \varepsilon_i$  γίνονται με ανάλογο τρόπο με αυτόν της απλής παλινδρόμησης και ισχύουν για όλες τις μεταβλητές ξεχωριστά.

Ένα πιο ρεαλιστικό μοντέλο της πολυμεταβλητής παλινδρόμησης είναι:

$$Y_i = \boxed{b_0 + b_1 X_{1,i} + \dots + b_k X_{k,i}} + e_i \quad (3.43)$$

για  $i=1, 2, \dots, n$  όπου  $b_0, b_1, \dots, b_k$  είναι εκτιμήσεις των  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  και είναι όλες τυχαίες μεταβλητές, το  $e_i$  είναι το εκτιμώμενο σφάλμα για την  $i$ -οστή παρατήρηση και είναι τυχαία μεταβλητή. Η εκτιμώμενη διακύμανση των σφαλμάτων συμβολίζεται ως  $(s_e)^2$ .

Η διαφορά μεταξύ του παρατηρούμενου  $Y$  και του εκτιμώμενου  $\hat{Y}$  δίνει πληροφορίας για το πόσο καλά έχει προσαρμοστεί το μοντέλο και η διαφορά αυτή λέγεται σφάλμα (residual)

$$e_i = \begin{array}{ccc} Y_i & - & \hat{Y}_i \\ \uparrow & & \uparrow \\ \text{(observed)} & & \text{(estimated using} \\ & & \text{regression model)} \end{array}$$

(3.44)

Με χρήση ελάχιστων τετραγώνων βρίσκονται οι βέλτιστες τιμές για τους συντελεστές  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  με αντίστοιχο τρόπο με αυτόν της απλής παλινδρόμησης.

Το τετράγωνο της συσχέτισης μεταξύ του παρατηρούμενου  $Y$  και του εκτιμώμενου  $\hat{Y}$  ονομάζεται coefficient of determination  $R^2$ , ενώ η απλή διαφορά είναι γνωστή ως πολυμεταβλητός συντελεστής συσχέτισης. Ο συντελεστής αυτός λοιπόν μπορεί να χωριστεί σε δυο μέρη, αυτό που μπορεί να εξηγηθεί και το ανεξήγητο και αντίστοιχα το άθροισμα ελάχιστων τετραγώνων να χωριστεί σε δυο μέρη με αυτό το γνώμονα. Έτσι οι βαθμοί ελευθερίας του συστήματος (df) μπορούν να χωριστούν επίσης με αυτό τον τρόπο.

Αν υπάρχουν  $k$  επεξηγηματικές μεταβλητές  $X_1$  έως  $X_k$  τότε θα υπάρχουν  $k+1$  συντελεστές,  $b_0$  έως  $b_k$ , και ο βαθμός ελευθερίας για κάθε μέρος θα είναι

$$\begin{array}{lll} \text{total:} & df_T & = n - 1 \quad (\text{no. obsns.} - 1) \\ \text{explained:} & df_R & = k \quad (\text{no. coefficients} - 1) \\ \text{unexplained:} & df_E & = n - k - 1 \quad (\text{no. obsns.} - \text{no. coefficients}). \end{array}$$

(3.45 α, 3.45 β, 3.45 γ)

Έτσι είναι δυνατό να υπολογιστεί το  $F$ -test για να γίνει έλεγχος του μοντέλου παλινδρόμησης αφού το μόνο που

χρειάζεται για τον υπολογισμό του είναι ο λόγος δυο τετραγώνων μέσων και αυτό μπορεί

να γίνει γνωρίζοντας τα αθροίσματα τετραγώνων ως εξής

$$F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2/k}{\sum(Y - \hat{Y})^2/(n - k - 1)}.$$

(3.46)

Με αυτό τον τρόπο εξετάζεται η σημαντικότητα του μοντέλου παλινδρόμησης. Ένας άλλος τρόπος είναι με γνώση του  $R^2$  ως εξής

$$F = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(n - k - 1)} \quad (3.47)$$

όσον αφορά το t-test για μια παράμετρο, η διαφορά του με το προηγούμενο κεφάλαιο έγκειται στο γεγονός ότι δοκιμάζει την σημαντικότητα του συντελεστή αλλά αναγνωρίζοντας την παρουσία των υπόλοιπων επεξηγηματικών μεταβλητών. Ο υπολογισμός του γίνεται ως εξής

$$t = \frac{b_j}{se(b_j)},$$

where  $b_j$  = estimated  $j$ th coefficient,  
and  $se(b_j)$  = standard error of  $b_j$ .

(3.48)

Τα διαστήματα αυτοπεποίθησης είναι αντίστοιχα

$$b_j \pm t^*s.e.(b_j) \quad (3.49)$$

Το θεωρητικό πολυμεταβλητό μοντέλο παλινδρόμησης κάνει κάποιες υποθέσεις. Αυτές είναι:

1. Αν η μορφή της σχέσης μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής με τις επεξηγηματικές είναι λάθος, τότε τα F-test, t-test και τα διαστήματα αυτοπεποίθησης δεν ισχύουν.

2. Αν τα σφάλματα δεν είναι ανεξάρτητα, τότε τα F-test, t-test και τα διαστήματα αυτοπεποίθησης μπορεί να μην ισχύουν και οι εκτιμήσεις των παραμέτρων να είναι ασταθείς.

3. Υπάρχει ομοσκεδαστικότητα, δηλαδή η διακύμανση είναι σταθερή. Αν αυτό δεν ισχύει τα στατιστικά τεστ που έγιναν και τα διαστήματα αυτοπεποίθησης επηρεάζονται.

4. Τα σφάλματα είναι κανονικά. Αν και η παραβίαση αυτής της υπόθεσης δεν επηρεάζει τις εκτιμήσεις των παραμέτρων και την ικανότητα του μοντέλου να προβλέψει, επηρεάζει τα στατιστικά τεστ και τα διαστήματα αυτοπεποίθησης.

### **Παλινδρόμηση χρονοσειρών**

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην περίπτωση που τα σφάλματα δείχνουν αυτοσυσχέτιση (ή σειρακή συσχέτιση), δηλαδή κάθε σφάλμα επηρεάζεται από το προηγούμενο. Το τεστ Durbin-Watson είναι κατάλληλο για τον έλεγχο αυτοσυσχέτισης βήματος 1. Ο τύπος του δείκτη αυτού είναι:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} \quad (3.50)$$

όπου  $e_t$ , το σφάλμα την χρονική στιγμή  $t$ .

Είναι δυνατόν να δημιουργηθούν νέες επεξηγηματικές μεταβλητές ώστε να επιτρέψουν σε διάφορα χρονο-εξαρτώμενα χαρακτηριστικά των δεδομένων να συμπεριληφθούν στο μοντέλο παλινδρόμησης. Αν για παράδειγμα είναι επιθυμητό να προστεθεί γραμμική τάση στο μοντέλο μπορεί να δημιουργηθεί μια επεξηγηματική μεταβλητή η οποία παίρνει τιμές ίσες με τον αριθμό τον χρόνο των παρατηρήσεων. Επίσης, ένας τρόπος να γίνει διαχείριση της εποχικότητας είναι να γίνει η υπόθεση ότι ο εποχικός παράγοντας μένει σταθερός από χρόνο σε χρόνο και να γίνει μοντελοποίηση του με ένα σύνολο βοηθητικών μεταβλητών, οι οποίες παίρνουν τιμές 0 ή 1. Ακόμη, τα δεδομένα πολλές φορές εξαρτώνται από την ημέρα της εβδομάδας ή από το αν η τρέχουσα περίοδος είναι περίοδος διακοπών ή σε άλλη περίπτωση μπορεί ένας εξωτερικός παράγοντας να εισέλθει στο περιβάλλον και να επηρεάσει την μεταβλητή πρόβλεψης. Οι βοηθητικές μεταβλητές μπορούν σε αυτές τις περιπτώσεις να φανούν χρήσιμες.

### **Επιλογή μεταβλητών**

Διάφορες μέθοδοι ακολουθούνται για την επιλογή μεταβλητών για το τελικό μοντέλο αν και συνήθως δεν είναι αξιόπιστες. Μερικές προτεινόμενες μέθοδοι που είναι πιο πολύπλοκες αλλά και περισσότερο δικαιολογημένες είναι:

-Εφαρμογή παλινδρόμησης βέλτιστων υποσυνόλων.

-Εφαρμογή βηματικής παλινδρόμησης.

-Εφαρμογή ανάλυσης πρωταρχικών παραμέτρων σε όλες τις μεταβλητές για να αποφασιστεί ποιες είναι καθοριστικές.

-Εφαρμογή ανάλυσης διανενημένου βήματος για να αποφασιστεί ποια στοιχεία και καθυστερήσεις είναι πιο κατάλληλα για την υπο εξέταση μελέτη.

Μια αφελής προσέγγιση για την επιλογή του βέλτιστου μοντέλου είναι η αναζήτηση του μοντέλου με το μεγαλύτερο  $R^2$ . Το πρόβλημα είναι ότι ο συντελεστής αυτός δεν λαμβάνει υπόψη τους βαθμούς ελευθερίας. Για να λυθεί το πρόβλημα αυτό υπάρχει ο προσαρμοσμένος  $R^2$

$$\begin{aligned}\bar{R}^2 &= 1 - (1 - R^2) \frac{(\text{total df})}{(\text{error df})} \\ &= 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - k - 1}\end{aligned}\quad (3.51)$$

όπου  $n$  είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων και  $k$  είναι ο αριθμός των επεξηγηματικών μεταβλητών στο μοντέλο.

Μία άλλη λύση είναι η βηματική παλινδρόμηση η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει να ταξινομηθούν οι σχετικές επεξηγηματικές μεταβλητές από ένα σύνολο υποψήφιων επεξηγηματικών μεταβλητών όταν ο αριθμός των επεξηγηματικών μεταβλητών είναι πολύ μεγάλος για να επιτραπεί ο υπολογισμός όλων των πιθανών μοντέλων παλινδρόμησης.

Πάντως, ακόμα και όταν οτιδήποτε εφικτό έχει γίνει για την μοντελοποίηση τως συστηματικών συνιστωσών της μεταβλητής  $Y$ , το πρότυπο σφαλμάτων μπορεί να είναι τυχαίος θόρυβος με προσθήκη του παράγοντα του επιχειρησιακού κύκλου.

### **Πολυσυγγραμικότητα**

Η πολυσυγγραμικότητα είναι ο όρος που δίνεται σε περιπτώσεις που δυο επεξηγηματικές μεταβλητές είναι τέλεια



ή υψηλά συσχετισμένες, ένας γραμμικός συνδυασμός κάποιων επεξηγηματικών μεταβλητών είναι υψηλά συσχετισμένος με κάποια άλλη επεξηγηματική μεταβλητή, ένας γραμμικός συνδυασμός ενός υποσυνόλου των επεξηγηματικών μεταβλητών είναι υψηλά συσχετισμένος με έναν γραμμικό συνδυασμό ενός άλλου υποσυνόλου επεξηγηματικών μεταβλητών.

Ο λόγος που εξετάζεται αυτό είναι επειδή ο όρος αυτός επηρεάζει σημαντικά την χρήση ελαχίστων τετραγώνων. Επίσης επηρεάζει την ευστάθεια των συντελεστών παλινδρόμησης. Η πολυσυγγραμικότητα δεν είναι πρόβλημα εκτός και αν μεμονωμένα οι συντελεστές παλινδρόμησης είναι αντικείμενο ενδιαφέροντος ή αν γίνονται προσπάθειες να απομονωθεί η συνεισφορά μιας επεξηγηματικής μεταβλητής στο  $Y$ , χωρίς την επιρροή των υπόλοιπων μεταβλητών.

### **Πολλαπλή παλινδρόμηση και προβλέψεις**

Για την γενική περίπτωση της πολλαπλής παλινδρόμησης, ο τύπος του σφάλματος πρέπει να δωθεί σε μορφή αλγεβρικού πίνακα ως εξής:

$$\text{s.e.}(\hat{Y}_0) = s_e \sqrt{1 + c'(X'X)^{-1}c} \quad (3.52)$$

Όπου  $c$  είναι ο πίνακας  $[1 \ X_1^* \ X_2^* \ . \ . \ . \ X_k^*]'$  των νέων τιμών των επεξηγηματικών μεταβλητών,  $X$  είναι ο πίνακας τάξης  $n$  επί  $k+1$ , όπου η πρώτη στήλη είναι ένα μοναδιαίο σύνολο και οι άλλες στήλες είναι δινύσματα των επεξηγηματικών μεταβλητών.

Τόσο αυτός ο τύπος όσο και εκείνος της απλής παλινδρόμησης υποθέτουν ότι οι επεξηγηματικές μεταβλητές μετρήθηκαν χωρίς σφάλμα. Η αλήθεια όμως είναι ότι όταν γίνονται προβλέψεις, εξαρτώνται και από τις μελλοντικές τιμές των επεξηγηματικών μεταβλητών. Στη περίπτωση της παλινδρόμησης για δεδομένα χρονοσειρών, μελλοντικές τιμές των επεξηγηματικών μεταβλητών συχνά είναι απαραίτητο να προβλέπουν τις ίδιες επομένως υπόκεινται σε σφάλματα. Για αυτό το λόγο οι κλασσικοί τύποι μέτρησης σφάλματος υποτιμούν τα πραγματικά σφάλματα πρόβλεψης.

#### **3.4.4.3 Οικονομετρικά μοντέλα**

Με τον ίδιο τρόπο που η απλή παλινδρόμηση είναι υποπερίπτωση της πολλαπλής παλινδρόμησης, έτσι και η τελευταία είναι υποπερίπτωση των οικονομετρικών μοντέλων. Ενώ η πολλαπλή παλινδρόμηση απαιτεί μια εξίσωση, τα οικονομετρικά μοντέλα απαιτούν πολλές εξισώσεις. Στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλές αλληλοξαρτήσεις μεταξύ των

μεταβλητών και ενώ η παλινδρόμηση μπορεί να χειριστεί αυτές τις σχέσεις ως μέρος του επεξηγηματικού μοντέλου, τα οικονομετρικά μοντέλα χρησιμοποιούν ένα σύστημα το οποίο μπορεί να διαχειριστεί τις αλληλοεξαρτήσεις των μεταβλητών. Στην μοντελοποίηση αυτή εμπλέκονται πολλές διαδικασίες όμοιες με αυτές της παλινδρόμησης. Αυτές είναι:

- Καθορισμός των μεταβλητών που θα μπουν σε κάθε εξίσωση
- Καθορισμός της συναρτησιακής σχέσης κάθε εξίσωσης
- Ταυτόχρονη εκτίμηση των παραμέτρων όλων των εξισώσεων
- Δοκιμή της στατιστικής σημαντικότητας των αποτελεσμάτων.
- Έλεγχος της εγκυρότητας των υποθέσεων.

Το κύριο πλεονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι η ικανότητα τους να χειρίζονται αλληλοεξαρτήσεις. Εκτός αυτού, είναι χρήσιμα εργαλεία για την αύξηση της κατανόησης του τρόπου με τον οποίο ένα οικονομικό σύστημα δουλεύει και για την αξιολόγηση εναλλακτικών σχεδίων. Βέβαια, πολύπλοκα μοντέλα αυτό του τύπου δεν δίνουν κατ'ανάγκη καλύτερα αποτελέσματα από απλότερες προσεγγίσεις χρονοσειρών. Στα μειονεκτήματα των οικονομετρικών μοντέλων είναι το τεχνικό κομμάτι του καθορισμού των εξισώσεων και των παραμέτρων καθώς και το κόστος που σχετίζεται με τον όγκο πληροφοριών που χρειάζονται και τους ανθρώπινους πόρους που απαιτούνται. Τέλος, ένα ακόμη μεγάλο μειονέκτημα τους είναι η έλλειψη ενός ενιαίου συνόλου κανόνων που να μπορούν να εφαρμοστούν σε διαφορετικές περιπτώσεις. Όλα αυτά περιορίζουν την χρήση των μοντέλων αυτών στον εργασιακό τομέα.

#### 3.4.5 Μέθοδος Theta

Μια διαφορετική προσέγγιση της αποσύνθεσης και επέκταση των γραμμικών συνδυασμών παραγόμενων προβλέψεων είναι η μέθοδος Theta. Ο διαχωρισμός των αποεποχικοποιημένων δεδομένων γίνεται σε συνιστώσες (γραμμές Theta) μακροπρόθεσμης και βραχυπρόθεσμης τάσης. Συγκεκριμένα η μέθοδος αυτή βασίζεται στην τροποποίηση των τοπικών καμπυλοτήτων της χρονοσειράς. Η παράμετρος  $\theta$  βοηθάει σε αυτό και εφαρμόζεται άμεσα στις δεύτερες διαφορές της χρονοσειράς.

$$Y_t^\theta = \theta \cdot Y_t'' \text{ όπου } Y_t'' = Y_t - 2 \cdot Y_{t-1} + Y_{t-2}$$

(3.53)

Μικρές τιμές της παραμέτρου οδηγούν σε μεγαλύτερο βαθμό μείωσης των καμπυλοτήτων. Αν η παράμετρος πάρει την τιμή μηδέν η χρονοσειρά ταυτίζεται με την ευθεία της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, ενώ αν οι παράμετρος λάβει την

τιμή  $-1$ , αντιστοιχεί στη συμμετρική της αρχικής χρονοσειράς ως προς την ευθεία παλινδρόμησης. Αν πάλι, ενισχυθούν οι καμπυλότητες με θετική τιμή της παραμέτρου τότε όσο πιο έντονο είναι το φαινόμενο αυτό τόσο περισσότερο ενισχύεται η βραχυπρόθεσμη συμπεριφορά της χρονοσειράς. Ακολουθώντας αυτή τη διαδικασία παράγονται οι λεγόμενες γραμμές Theta. Για διάφορες τιμές της παραμέτρου  $\theta$  μπορεί να γίνει παραγωγή ενός συνόλου από αυτές τις γραμμές. Αν η μέθοδος των ελάχιστων τετραγώνων επιλεχθεί για την κατασκευή τους, όπως έγινε με άλλες μεθόδους, οι γραμμές αυτές διατηρούν τη μέση τιμή και την κλίση παλινδρόμησης της αρχικής σειράς.

Μια απλή περίπτωση είναι η αποσύνθεση της χρονοσειράς σε δυο γραμμές Theta για  $\theta=0$  και  $\theta=2$ . Η γραμμή για μηδενική παράμετρο είναι η απλή παλινδρόμηση των δεδομένων, ενώ η δεύτερη έχει διπλάσιες διαφορές σε σχέση με την αρχική χρονοσειρά ενισχύοντας έτσι την βραχυπρόθεσμη συμπεριφορά. Η πρώτη επεκτείνεται συνήθως μέσω της γραμμικής παλινδρόμησης ενώ η δεύτερη μέσω εκθετικής εξομάλυνσης.

Τα βασικά βήματα αυτής της περίπτωσης της μεθόδου Theta είναι:

- Έλεγχος εποχικότητας
- Αποεποχικοποίηση
- Αποσύνθεση
- Πρόβλεψη--Συνδυασμός
- Εποχικοποίηση

Σημειώνεται ότι, η μακροπρόθεσμη τάση εξασφαλίζεται από την προέκταση της γραμμής  $\theta=0$  ενώ η ύπαρξη της γραμμής  $\theta=2$  λειτουργεί σαν αντίβαρο στην χρησιμοποίηση μόνο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης και εξασφαλίζει την αξιοποίηση της βραχυπρόθεσμης πληροφορίας.

Σύμφωνα με τον Ασημακόπουλο και Νικολόπουλο οι βασικές ιδιότητες της μεθόδου Theta είναι:

1. Κάθε γραμμή Theta, προκύπτει από την επίλυση ενός γραμμικού συστήματος εξισώσεων του οποίου οι συντελεστές εξαρτώνται από τα δεδομένα της αρχικής χρονοσειράς και την τιμή της παραμέτρου  $\theta$ .
2. Κάθε γραμμή Theta διατηρεί τη μέση τιμή και την κλίση παλινδρόμησης της αρχικής χρονοσειράς.
3. Η γραμμή  $\theta=0$  ισοδυναμεί με την ευθεία γραμμικής παλινδρόμησης.

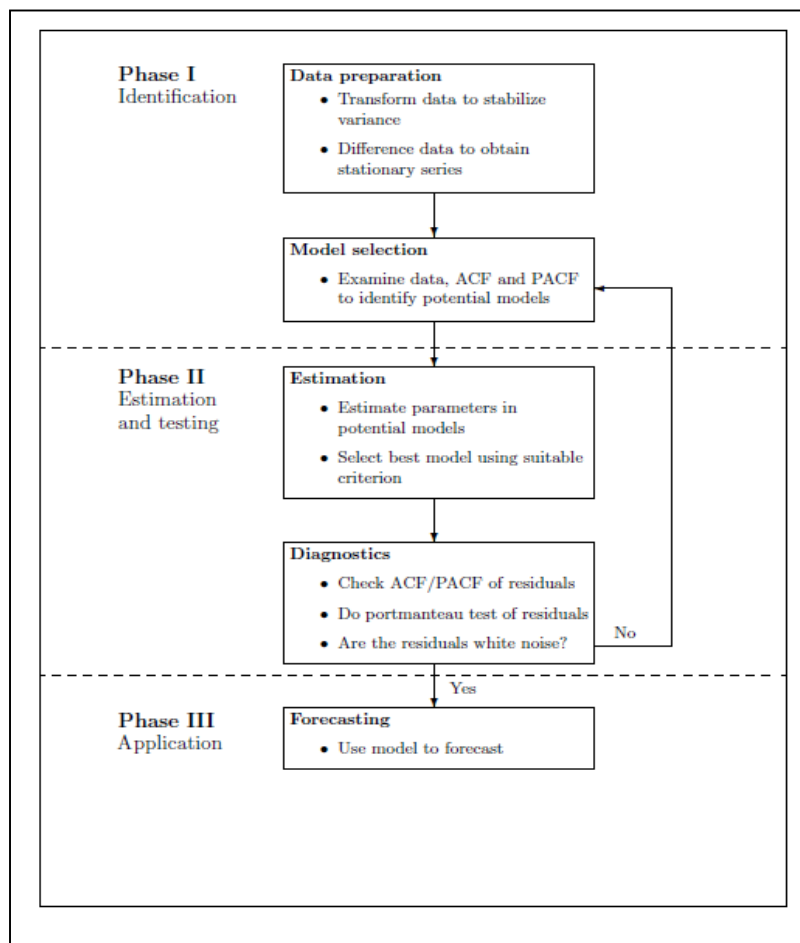
4. Δυο γραμμές Theta συνθέτουν μια πρόβλεψη με τον εξής τρόπο

$$Y_t = \frac{1}{2} \cdot (Y_t^{\theta=1+a} + Y_t^{\theta=1+a}) \quad (3.54)$$

### 3.4.6 Η μεθοδολογία Box-Jenkins για μοντέλα ARIMA

Τα Ολοκληρωμένα Αυτοπαλίνδρομα μοντέλα κινητού μέσου όρου (ARIMA models) έχουν μελετηθεί εκτενώς. Η βάση αυτής της προσέγγισης για την μοντελοποίηση των χρονοσειρών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4



Στο σύνολο τους οι αυτοσυσχετίσεις με καθυστέρηση 1, 2, . . . , συνθέτουν την συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (ACF), η οποία είναι το βασικό στατιστικό εργαλείο στην ανάλυση χρονοσειρών και εκφράζεται από τον τύπο:

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}. \quad (3.55)$$

Η παρακάτω εξίσωση εκφράζει ένα απλό τυχαίο μοντέλο όπου η παρατήρηση  $Y_t$  δημιουργείται από δυο μέρη, ένα συνολικό επίπεδο,  $c$ , και ένα τυχαίο όρο σφάλματος  $e_t$ , ο οποίος είναι ασυσχέτιστος από περίοδο σε περίοδο

$$Y_t = c + e_t \quad (3.56)$$

Συχνά το μοντέλο αυτό αποκαλείται μοντέλο λευκού θορύβου. Οποιοδήποτε μοντέλο προβλέψεων θα έπρεπε να έχει σφάλματα πρόβλεψης που ακολουθούν αυτό το μοντέλο.

Έχει αποδειχτεί ότι οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης δεδομένων τύπου λευκού θορύβου έχουν κατανομή δειγματοληψίας που μπορεί να προσεγγιστεί από μια κανονική καμπύλη μηδενικού μέσου όρου και διακύμανσης  $1/\rho(\alpha(n))$  όπου  $n$  ο αριθμός των παρατηρήσεων της σειράς. Αυτή η πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη δοκιμών υποθέσεων όπως γίνεται με τα  $F$ -test και  $t$ -test που παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο. Από τη στιγμή που ο λευκός θόρυβος ακολουθεί την κατανομή που αναφέρθηκε, αναμένεται το 95% όλων των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του δείγματος να είναι εντός του διαστήματος  $\pm 1.96/\rho(\alpha(n))$ , οι τιμές αυτές είναι γνωστές ως κρίσιμες τιμές.

Αντί να μελετώνται οι τιμές  $r_k$  ξεχωριστά, μια εναλλακτική είναι να θεωρηθεί ένα σύνολο αυτών των τιμών ταυτόχρονα, και να αναπτυχθεί ένα τεστ για να εξεταστεί κατά πόσο διαφέρει από ένα μηδενικό σύνολο. Έλεγχοι αυτού του τύπου ονομάζονται *portmanteau tests*, τέτοιου τύπου είναι και ο στατιστικός δείκτης *Box-Pierce Q*. Αν τα σφάλματα είναι λευκός θόρυβος ο δείκτης αυτός ακολουθεί κατανομή  $\chi^2$  με  $h-m$  βαθμούς ελευθερίας, όπου  $h$  η μέγιστη καθυστέρηση που θεωρείται και  $m$  ο αριθμός των παραμέτρων στο μοντέλο που έχει προσαρμοστεί στα δεδομένα. Επίσης το τεστ *Ljung-Box* είναι ένα άλλο *portmanteau test* με κατανομή πιο κοντινή στην  $\chi^2$ . Δυστυχώς αυτά τα τεστ μερικές φορές αποτυγχάνουν να απορρίψουν μοντέλα κακής προσαρμογής.

Οι μερικές αυτοσυσχετίσεις χρησιμοποιούνται για την μέτρηση του βαθμού σύνδεσης των  $Y_k$  και  $Y_{t-k}$  όταν οι επιρροές των άλλων, μικρότερων καθυστερήσεων έχουν αφαιρεθεί. Ο

συντελεστής μερικής αυτοσυσχέτισης βαθμού  $k$  συμβολίζεται  $ak$  και μπορεί να υπολογιστεί από την παλινδρόμηση:

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + b_2 Y_{t-2} + \dots + b_k Y_{t-k} \quad (3.57)$$

Η έννοια αυτοσυσχέτιση (AR) που βρίσκεται στον τίτλο των ARIMA μοντέλων εκφράζει εξισώσεις τέτοιου τύπου.

Συνηθίζεται να σχεδιάζεται η συνάρτηση μερικής αυτοσυσχέτισης PACF. Για σειρές λευκού θορύβου αναμένεται οι μερικές αυτοσυσχετίσεις να βρίσκονται κοντά στο μηδέν. Οι κρίσιμες τιμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν με την PACF αν τα δεδομένα είναι λευκός θόρυβος.

Γενικά η εποχικότητα μπορεί να βρεθεί ταυτοποιώντας έναν μεγάλο συντελεστή αυτοσυσχέτισης ή ένα μεγάλο συντελεστή αυτοσυσχέτισης στην εποχική καθυστέρηση.

#### **ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ**

Υπάρχει στασιμότητα στο μέσο όρο και στασιμότητα στην διακύμανση. Το γράφημα αυτοσυσχέτισης μπορεί να αποκαλύψει αν τα δεδομένα είναι στάσιμα ή όχι καθώς οι αυτοσυσχετίσεις τους προσεγγίζουν το μηδέν γρήγορα, ενώ στην αντίθετη περίπτωση δεν πλησιάζουν το μηδέν για αρκετό χρόνο. Η ACF επίσης αποκαλύπτει μη στάσιμα δεδομένα με μια αργή μείωση στο μέγεθος των αυτοσυσχετίσεων.

Ένας τρόπος να αφαιρεθεί η μη στασιμότητα είναι μέσω των διαφορών. Ορίζεται ως σειρά διαφορών η αλλαγή μεταξύ κάθε παρατήρησης στην κανονική σειρά.

$$Y'_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (3.58)$$

Οι πρώτες διαφορές είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την αφαίρεση της μη στασιμότητας. Όμως, κάποιες φορές ίσως και χρειαστούν δεύτερες διαφορές των δεδομένων για να επιτευχθεί στασιμότητα:

$$Y''_t = Y'_t - Y'_{t-1} = (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2}) = Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2} \quad (3.59)$$

Όπου  $Y''$  συμβολίζεται έτσι για να είναι ξεκάθαρο ότι η σειρά είναι δεύτερων διαφορών.

Ένα μοντέλο που χρησιμοποιείται συχνά για μη στάσιμα δεδομένα είναι το μοντέλο τυχαίου περιπάτου:

$$Y_t = Y_{t-1} + e_t \quad (3.60)$$

Όπου  $e_t$  λευκός θόρυβος.

Υπάρχουν διάφορα τεστ για τον καθορισμό της στασιμότητας μιας σειράς. Αυτά είναι γνωστά και ως έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας, το πιο γνωστό από τα οποία είναι το τεστ Dickey-Fuller.

Στην περίπτωση εποχικών δεδομένων ίσως είναι χρήσιμο να χρησιμοποιηθούν εποχικές διαφορές, δηλαδή διαφορές παρατηρήσεων με τις αντίστοιχες τους το προηγούμενο έτος.

Ένα άλλο πολύ χρήσιμο εργαλείο είναι ο συντελεστής backward shift,  $B$ , που εκφράζεται ως εξής

$$BY_t = Y_{t-1} \quad (3.61)$$

Ο συντελεστής αυτός είναι εύχρηστος για την απεικόνιση διαφορών. όπου η

$d$ -οστή διαφορά απεικονίζεται ως

$$(1 - B)^d Y_t \quad (3.62)$$

#### **ΜΟΝΤΕΛΑ ARIMA ΓΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ**

Με κατάλληλη αλλαγή των εξαρτημένων μεταβλητών, ένα μοντέλο πολυμεταβλητό παλινδρόμησης μπορεί να παράγει μια εξίσωση αυτοπαλινδρομική (autoregression AR)

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + b_2 Y_{t-2} + \dots + b_p Y_{t-p} + e_t. \quad (3.63)$$

Σε αυτή την εξίσωση η βασική υπόθεση της ανεξαρτησίας των σφαλμάτων μπορεί εύκολα να παραβιαστεί, αφού οι επεξηγηματικές μεταβλητές έχουν μια σχέση εξάρτησης. Ακόμη ο καθορισμός του αριθμού των περασμένων τιμών του  $Y_t$  που θα συμπεριληφθούν στην εξίσωση δεν γίνεται μόνο με ένα τρόπο.

Τα σφάλματα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για επεξηγηματικές μεταβλητές

$$Y_t = b_0 + b_1 e_{t-1} + b_2 e_{t-2} + \dots + b_q e_{t-q} + e_t. \quad (3.64)$$

Έτσι μια σχέση εξάρτησης δημιουργείται μεταξύ των συνεχόμενων σφαλμάτων και η εξίσωση αυτή αποτελεί επίσης μέρος του ονόματος ARIMA, είναι εξίσωση κινητών μέσων όρων (MA).

Αν συνδυαστούν οι εξισώσεις τύπου AR και MA παράγουν μοντέλα ARMA. Όμως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για

στασιμα δεδομένα. Αν επιτραπούν οι διαφορές στις εξισώσεις τότε γίνεται διαχείριση και μη στάσιμων δεδομένων και το συνολικό νέο μοντέλο λέγεται ARIMA.

AR :p=βαθμός του αυτοπαλινδρομου μέρους

I :d=τάξη των πρώτων διαφορών που εμπλέκονται

MA: q=βαθμός του κινούμενου μέσου όρου

Η γενική μορφή ενός μοντέλου ARIMA(1, 0, 0) είναι

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + e_t \quad (3.65)$$

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ACF και η PACF για να ταυτοποιηθεί ένα μοντέλο όταν οι αυτοσυσχετίσεις μειώνονται εκθετικά και υπάρχει μια μοναδική σημαντική μερική αυτοσυσχέτιση.

Ένα γενικό μοντέλο είναι

$$Y_t = c + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad (3.66)$$

Η τιμή του συντελεστή  $\theta_1$  περιορίζεται μεταξύ του +1

Γενικά ένα p βαθμού μοντέλο AR ορίζεται ως

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + e_t,$$

$$\begin{aligned} \text{where } c &= \text{constant term,} \\ \phi_j &= j\text{th autoregressive parameter,} \\ e_t &= \text{the error term at time } t. \end{aligned} \quad (3.67)$$

Ανάλογα με την τιμή του p υπάρχουν και περιορισμοί για τις παραμέτρους.

Γενικά η ACF ενός μοντέλου AR(p) με  $p \geq 2$  μπορεί να δείξει εκθετική πτώση ή πρότυπο φθίνοντος ημιτόνου. Οι μερικές αυτοσυσχετίσεις ενός μοντέλου AR(p) είναι μηδεν πέρα από την καθυστέρηση p.

Γενικά ένα q βαθμού μοντέλο MA ορίζεται ως



$$Y_t = c + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q},$$

where  $c$  = constant term,

$\theta_j$  =  $j$ th moving average parameter,

$e_{t-k}$  = the error term at time  $t - k$ .

(3.68)

Όμοιοι περιορισμοί με το γενικό μοντέλο AR επιβάλλονται και εδώ στους συντελεστές ανάλογα με την τιμή του  $q$ .

Γενικά, οι αυτοσυσχετίσεις ενός MA( $q$ ) μοντέλου είναι μηδεν πέρα από την καθυστέρηση  $q$ . Αν  $q \geq 2$  η PACF μπορεί να δείξει εκθετική πτώση ή πρότυπο φθίνοντος ημιτόνου.

Το μοντέλο ARMA(1, 1) ή ARIMA(1, 0, 1) είναι

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad (3.69)$$

Ενώ το αντίστοιχο μοντέλο για υψηλότερους βαθμούς γράφεται

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

or

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) Y_t = c + (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) e_t.$$

(3.70, 3.71)

Με περιορισμούς που διαμορφώνονται ανάλογα για τις παραμέτρους.

Αν προστεθεί η μη στασιμότητα σε ένα ARMA μοντέλο τότε παράγεται το γενικό μοντέλο ARIMA(1, 1, 1) ως εξής:

$$\begin{array}{ccc} (1 - \phi_1 B) & (1 - B) Y_t & = & c + (1 - \theta_1 B) e_t \\ \uparrow & \uparrow & & \uparrow \\ \text{AR}(1) & \text{First} & & \text{MA}(1) \\ & \text{difference} & & \end{array} \quad (3.72)$$

Επειδή το γενικό αυτό μοντέλο παρουσιάζει μια μεγάλη ποικιλία συμπεριφορών στην ACF και PACF δεν είναι καλή η τακτική της υιοθέτησης κανόνων. Τα απλούστερα AR( $p$ ), MA( $q$ ) παρέχουν κάποια χαρακτηριστικά που μπορούν να βοηθήσουν στην επιλογή του γενικότερου μοντέλου.

Ο συμβολισμός που έχει χρησιμοποιηθεί μέχρι τώρα για τα μοντέλα ARIMA μπορεί να επεκταθεί για την διαχείριση εποχικών όψεων με τον εξής τρόπο

$$\text{ARIMA } \underbrace{(p, d, q)}_{\substack{\uparrow \\ \left( \begin{array}{c} \text{Non-seasonal} \\ \text{part of the} \\ \text{model} \end{array} \right)}} \underbrace{(P, D, Q)}_{\substack{\nwarrow \\ \left( \begin{array}{c} \text{Seasonal} \\ \text{part of} \\ \text{the model} \end{array} \right)}}_s \quad (3.73)$$

Όπου  $s$  είναι ο αριθμός των περιόδων ανα εποχή.

### Ταυτοποίηση

Κάποιες προτάσεις για την επιλογή μοντέλου ARIMA είναι:

1. Σχεδίαση των δεδομένων. Ταυτοποίηση ασυνήθιστων παρατηρήσεων. Εξέταση της περίπτωσης ένας μετασχηματισμός να είναι απαραίτητος για την σταθεροποίηση της διακύμανσης. Αν είναι απαραίτητο, μετασχηματισμός των δεδομένων για την επίτευξη στασιμότητας στην διακύμανση

2. Εξέταση της περίπτωσης τα δεδομένα να είναι στάσιμα από το γράφημα χρόνου και την ACF, PACF. Αν το γράφημα χρόνου δείξει τα δεδομένα μοιρασμένα οριζόντια γύρω από μια σταθερή τιμή ή ισοδύναμα οι ACF, PACF πέφτουν κοντά στο μηδέν ή στο μηδεν γρήγορα, αυτό δείχνει ότι τα δεδομένα είναι στάσιμα αλλιώς δεν υπάρχουν ενδείξεις για στασιμότητα.

3. Όταν τα δεδομένα εμφανίζονται μη στατικά, μπορούν να γίνουν στατικά μέσω διαφορών. Για μη εποχικά δεδομένα, οι πρώτες διαφορές των δεδομένων εφαρμόζονται. Για εποχικά δεδομένα αντίστοιχα, οι εποχικές διαφορές. Χρειάζεται επίσης έλεγχος για το αν αυτά είναι στάσιμα. Αν ακόμη δεν είναι στάσιμα, συνεχίζεται η διαδικασία με πρώτες διαφορές των δεδομένων διαφορών. Για τις περισσότερες περιπτώσεις αυτό είναι αρκετό για να αφαιρεθεί η μη στασιμότητα.

4. Αφού επιτευχθεί στασιμότητα, απαιτείται εξέταση των αυτοσυσχετίσεων για ταυτοποίηση εναπομείναντων προτύπων. Υπάρχουν τρεις πιθανότητες:

(α) Η εποχικότητα μπορεί να φαίνεται από μόνη της. Σε αυτή τη περίπτωση, αυτοσυσχετίσεις και/ή μερικές αυτοσυσχετίσεις στις εποχικές καθυστερήσεις θα είναι μεγάλες και σημαντικά μακριά από το 0.

(β) AR ή MA μοντέλα μπορεί να αποκαλυφθούν-θα φανεί από τα πρότυπα των αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων.

Αν δεν υπάρχουν σημαντικές αυτοσυσχετίσεις μετά από την καθυστέρηση  $q$ , ένα μοντέλο  $MA(q)$  μπορεί να είναι κατάλληλο. Αν δεν υπάρχουν σημαντικές μερικές αυτοσυσχετίσεις μετά την καθυστέρηση  $p$ , ένα  $AR(p)$  μοντέλο μπορεί να είναι κατάλληλο.

(c) Αν δεν είναι ξεκάθαρο αν είναι κατάλληλο ένα  $MA$  ή  $AR$  μοντέλο, ένα μικτό μπορεί να είναι απαραίτητο.

Οι προτάσεις για την ορθή ταυτοποίηση ενός μοντέλου  $ARIMA$  συνοψίζονται ως εξής:

1. Μετατροπή της σειράς σε στατική.
2. Εξέταση μη εποχικών παραγόντων.
3. Εξέταση εποχικών παραγόντων.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η διαδικασία των ελάχιστων τετραγώνων και για την εκτίμηση των παραμέτρων των μοντέλων  $ARIMA$ . Μια άλλη μέθοδος που επίσης χρησιμοποιείται είναι η *maximum likelihood*, ένα μέτρο του κατά πόσο είναι πιθανό το σύνολο των δοσμένων παραμέτρων να παράγει παρατηρήσεις που ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Όπως και με την προσέγγιση ελάχιστων τετραγώνων οι βέλτιστες τιμές μπορούν να βρεθούν αναδρομικά.

Έχοντας εκτιμήσει ένα μοντέλο  $ARIMA$ , είναι απαραίτητο να εξεταστεί και πάλι το κατά πόσο το μοντέλο αυτό μπορεί να βελτιωθεί. Υπάρχουν τρεις περιπτώσεις της ταυτοποίησης μοντέλου που μπορεί να προκύψουν σε αυτή τη φάση.

1. Κάποιες από τις εκτιμώμενες παραμέτρους μπορεί να μην ήταν σημαντική. Αν αυτό ισχύει θα ήταν χρήσιμο να επαναεξεταστεί το μοντέλο χωρίς αυτή την παράμετρο.

2. Οι  $ACF$ ,  $PACF$  παρέχουν κάποια καθοδήγηση για το πως να γίνει επιλογή  $AR$  ή  $MA$  μοντέλων. Πιο πολύπλοκα μοντέλα είναι πιο δύσκολο να ταυτοποιηθούν. Γιαυτό είναι σύνηθες να ξεκινάει η διαδικασία είτε με  $AR$  είτε με  $MA$  μοντέλα και στη συνέχεια να εξετάζεται αν θα ήταν χρήσιμη μια επέκταση σε πιο γενικό μοντέλο.

3. Ίσως να έχουν ταυτοποιηθεί παραπάνω από ένα πιθανά μοντέλα και υπάρχει η ανάγκη μιας μεθόδου που να μπορεί να καθορίσει ποιο από αυτά προτιμάται.

Για αυτούς τους λόγους είναι καλό να υπάρχουν παραπάνω από ένα μοντέλα που ανταγωνίζονται μεταξύ τους ποιο εκπροσωπεί καλύτερα τη σειρά και να υπάρχει μια μέθοδος που να οδηγεί στο τελικό. Για να αποφευχθεί η προτίμηση μοντέλων που απλά έχουν μεγαλύτερο αριθμό όρων προτείνεται να δίνεται ποινή στο *likelihood* για κάθε επιπρόσθετο όρο

και αν ο παραπάνω όρος δεν βελτιώνει το likelihood περισσότερο από την ποινή, να απορρίπτεται.

#### ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Τα σφάλματα πρέπει να εξεετάζονται για εναπομείνοντα πρότυπα ακόμα και μετα την επιλογή βέλτιστου μοντέλου μεταξύ των υποψήφιων. Αν μετα από κλιμακοποίηση ξεχωρίσουν κάποια σφάλματα ίσως αξίζει να ερευνηθούν. Επίσης, τα σφάλματα μπορούν να υποβληθούν σε portmanteau tests ως επιπρόσθετο έλεγχο προσαρμογής, αν αποτύχουν σε αυτά ίσως να χρειάζεται να εξεταστούν άλλα μοντέλα ARIMA.

#### Προβλέψεις με μοντέλα ARIMA

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους οι προβέψεις εκτος δείγματος μπορεί να μην είναι τόσο ακριβείς όσο οι προβλέψεις εντος δείγματος. Πρώτον, στον υπολογισμό των διαστημάτων πρόβλεψης, η αβεβαιότητα στις εκτιμήσεις των παραμέτρων δεν έχουν υπολογιστεί. Ένας δεύτερος λόγος είναι οτι οι υποθέσεις που έγιναν μπορεί να μην ισχύουν όπως π. χ οτι τα ιστορικά πρότυπα δεν θα αλλάξουν. Ένας πιο ρεαλιστικός τρόπος να εξεταστεί η ακρίβεια ενός μοντέλου είναι να χρησιμοποιηθεί ένα σύνολο εκτος δείγματος. Μένουν εκτος υπολογισμών δηλαδή κάποια τελευταία δεδομένα και μετα τα μοντέλα εξετάζονται ανάλογα με το πόσο καλά μπόρεσαν να προβλέψουν αυτό το σύνολο δεδομένων.

#### **Η επιρροή των διαφορών στις προβλέψεις.**

Τα μη διαφοροποιημένα δεοδομένα θα συγκλίνουν στον μέσο όρο των ιστορικών δεδομένων αν το μοντέλο έχει σταθερό όρο αλλιώς θα συγκλίνουν στο μηδεν. Η διακύμανση θα συγκλίνει σε αυτή των ιστορικών δεδομένων. Τα διαφοροποιημένα δεδομένα με καθυστέρηση 1 θα συγκλίνουν στην τελευταία παρατήρηση αν δεν υπάρχει σταθερός όρος, αλλιώς οι μακροπρόθεσμες προβλέψεις θα ακολουθούν μια γραμμική τάση όπου η κλίση της θα είναι ίση με την προσαρμοσμένη σταθερά. Σε κάθε περίπτωση, οι διακύμανση των προβλέψεων θα αυξάνεται ανάλογα με τον ορίζοντα πρόβλεψης. Αν η σειρά έχει διαφοροποιηθεί δυο φορές και δεν έχει σταθερά, οι μακροπρόθεσμες προβλέψεις θα ακολουθούν μια γραμμική τάση την οποία προεκτείνουν από τα δεδομένα. Αν πάλι υπάρχει σταθερά, οι μακροπρόθεσμες προβλέψεις θα ακολουθούν τετραγωνική τάση. Η διακύμανση τους και στις δυο περιπτώσεις θα αποκλίνει γρήγορα. Ανάλογα συμπεράσματα βγαίνουν και για εποχικά διαφοροποιημένα δεοδομένα με τη διαφορά οτι οι προβλέψεις επίσης θα δείχνουν εποχικότητα.

Αξίζει να σημειωθεί η ισοδυναμία μερικών μεθόδων με τα μοντέλα ARIMA. Οι προβλέψεις SES είναι ισοδύναμες με ένα μοντέλο ARIMA(0, 1, 1). Η παράμετρος κινητού μέσου όρου,  $\theta$ , είναι ισοδύναμη με  $1-\alpha$  όπου  $\alpha$  είναι η παράμετρος εξομάλυνσης. Η γραμμική μέθοδος του Holt είναι ισοδύναμη με ένα μοντέλο ARIMA(0, 2, 2). Οι παράμετροι κινητών μέσω όρων είναι αντίστοιχα  $\theta_1=2-\alpha-\beta$  και  $\theta_2=\alpha-1$  όπου  $\alpha, \beta$  οι δυο παράμετροι εξομάλυνσης. Τέλος, το αθροιστικό μοντέλο Holt-Winters δίνει προβλέψεις ισοδύναμες με ένα μοντέλο ARIMA(0, 1, s+1)(0, 1, 0)s. Αν και υπάρχουν περιορισμοί λόγω της διαφοράς του αριθμού των παραμέτρων. Από την άλλη το πολλαπλασιαστικό μοντέλο Holt-Winters δεν έχει ισοδύναμο μοντέλο ARIMA.

### 3.5 Προχωρημένες Μέθοδοι Τεχνικών Προβλέψεων

Εκτός από τις μεθόδους που περιγράφηκαν υπάρχουν και περισσότερο προχωρημένες τεχνικές προβλέψεων. Η παλινδρόμηση με σφάλματα ARIMA, συνδυάζει ένα μοντέλο παλινδρόμησης με ένα μοντέλο ARIMA. Στην τεχνική αυτή χρησιμοποιείται η γενικευμένη μέθοδος ελαχιστων τετραγώνων ή η μέγιστη πιθανοφάνεια για την εκτίμηση των παραμέτρων. Για να γίνει πρόβλεψη με αυτά τα μοντέλα χρειάζεται πρόβλεψη για το παλινδρομικό τους μέρος αλλά και πρόβλεψη για το μέρος ARIMA. Στη συνέχεια οι προβλέψεις αυτές συνδυάζονται. Σημειώνεται ότι, κατά την κατασκευή των διαστημάτων πρόβλεψης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η διακύμανση λόγω της σειράς σφαλμάτων, η διακύμανση λόγω του σφάλματος στην πρόβλεψη των επεξηγηματικών μεταβλητών, η διακύμανση λόγω της εκτίμησης του παλινδρομικού μέρους του μοντέλου και η διακύμανση λόγω της εκτίμησης του ARIMA μέρους του μοντέλου.

Τα μοντέλα δυναμικής παλινδρόμησης, επεκτείνουν τα μοντέλα παλινδρόμησης με σφάλματα ARIMA για να επιτρέψουν στις επεξηγηματικές μεταβλητές να συμπεριληφθούν στο μοντέλο με μια πιο γενική και ισχυρή μέθοδο. Ο κύριος στόχος αυτών των προβλέψεων είναι η ταυτοποίηση του ρόλου της σειράς εισόδου στον καθορισμό της μεταβλητής ενδιαφέροντος. Τα μοντέλα αυτά λέγονται δυναμικά γιατί περιέχουν μια δυναμική σχέση μεταξύ των επεξηγηματικών μεταβλητών και της μεταβλητής  $Y$ . Πάντως δεν επιτρέπεται στο  $Y$  να επηρεάσει τις επεξηγηματικές μεταβλητές. Για την εκτίμηση των παραμέτρων εκτός του μέρους ARIMA χρησιμοποιείται είτε μια μέθοδος των Box-Jenkins ή η γραμμική συνάρτηση μεταφοράς. Όσο για τις προβλέψεις με αυτά τα μοντέλα, όταν το  $X$  είναι τυχαίο συνηθίζεται να γίνεται πρόβλεψη του με διαδικασία ARIMA και να τροφοδοτούνται αυτές οι προβλέψεις στην εξίσωση πρόβλεψης. Ο υπολογισμός των διαστημάτων πιθανότητας είναι

ιδιαίτερα πολύπλοκος, με τη χρήση υπολογιστικών πακέτων όμως μπορεί να γίνει αυτόματα. Σημειώνεται ότι τα διαστήματα πρόβλεψης δεν επιτρέπουν την αβεβαιότητα της εκτίμησης της συνάρτησης μεταφοράς ή του ARIMA μοντέλου σφαλμάτων. Επιτρέπουν όμως την αβεβαιότητα που προέρχεται από την πρόβλεψη των επεξηγηματικών μεταβλητών με χρήση μοντέλου ARIMA. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα αυτών των πολύπλοκων τεχνικών προβλέψεων είναι ότι επιτρέπουν να εξηγηθεί καλύτερα η διακύμανση της υπο πρόβλεψη μεταβλητής.

Μία ειδική περίπτωση των δυναμικών μοντέλων παλινδρόμησης εμφανίζεται όταν η επεξηγηματική μεταβλητή αναπαριστά μια επέμβαση. Δηλαδή ένα απομονωμένο γεγονός που επηρεάζει την χρονοσειρά που εξετάζεται. Η επιρροή αυτή μπορεί να είναι στιγμιαία ή να αφορά ένα ολόκληρο διάστημα. Η ανάλυση αυτή είναι χρήσιμη αν πρόκειται να μετρηθεί το αποτέλεσμα μια επέμβασης, ή αν πρόκειται να προβλεφθεί μια σειρά επιτρέποντας τις συνέπειες μιας επέμβασης στα δεδομένα. Η επέμβαση μπορεί να μοντελοποιηθεί με μια βοηθητική μεταβλητή που παίρνει τις τιμές μιας βηματικής συνάρτησης που εκκινεί τη στιγμή που συμβαίνει το φαινόμενο. Σε πολλές περιπτώσεις μια επέμβαση θα προκαλέσει άνοδο και πτώση στα δεδομένα αλλά όχι αμέσως, σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να μοντελοποιηθεί αυτή η καθυστέρηση με την συνάρτηση καθυστέρησης. Άλλα μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης για την απόκριση. Αν η επέμβαση επηρεάζει προσωρινά τα δεδομένα και αυτά επιστρέψουν σε σταθερή κατάσταση, τότε μια βοηθητική μεταβλητή που αναπαριστά έναν παλμό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μοντελοποίηση της. Αν το αποτέλεσμα στην μεταβλητή υπο πρόβλεψη είναι άμεσο και φθίνει με το χρόνο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια πτωτική απόκριση για να αναπαρασταθεί. Τονίζεται ότι, τα μοντέλα αυτά είναι χρήσιμα στο να εξηγούν το αποτέλεσμα μιας επέμβασης αφού αυτή έχει συμβεί.

Τα πολυμεταβλητά αυτοπαλινδρομικά μοντέλα χρησιμοποιούνται όταν παραβιάζεται η υπόθεση ότι η επεξηγηματική μεταβλητή δεν επηρεάζεται από την εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$ . Γενικά, υπάρχουν  $K$  σειρές και κάθε μια από αυτές σχετίζεται με το παρελθόν της και το παρελθόν των υπολοίπων  $K-1$  σειρών της ομάδας.

Τα μοντέλα χώρου καταστάσεων, παρέχουν μια γενική δομή στην οποία μπορούν να γραφτούν οι τρεις παραπάνω μέθοδοι, αλλά και άλλες νέες μέθοδοι, και επιτρέπει στους υπολογισμούς να γίνονται με ενιαίο τρόπο. Παρόλαυτα δεν προβλέπει καλύτερα από τα μοντέλα γιατί δεν τα επεκτείνει με κάποιο τρόπο. Η βασική υπόθεση είναι ότι η υπο πρόβλεψη μεταβλητή μπορεί να γραφτεί ως γραμμική συνάρτηση κάποιων

τυχαίων μεταβλητών και οι μεταβλητές αυτές λέγονται μεταβλητές κατάστασης ενώ δεν είναι απαραίτητο να είναι παρατηρήσιμες. Υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους τα μοντέλα αυτά είναι χρήσιμα. Αν ένα μοντέλο μπορεί να γραφτεί σε μορφή χώρου καταστάσεων τότε οι αναδρομικές εξισώσεις Kalman μπορούν να κάνουν τους υπολογισμούς που απαιτούνται. Αυτή η ενιαία πλατφόρμα για τους υπολογισμούς, απλοποιεί την ανάπτυξη πακέτων προβλέψεων γιατί ένα μεγάλο εύρος μοντέλων μπορεί να αντιμετωπιστεί με τον ίδιο κώδικα. Επίσης τα μοντέλα αυτά είναι εύκολο να γενικευτούν. Θα μπορούσε για παράδειγμα να χρησιμοποιηθεί ένα μοντέλο δυναμικής παλινδρόμησης όπου οι παράμετροι των σφαλμάτων ARIMA μεταβάλλονται στο χρόνο. Τέλος, η μορφοποίηση αυτή κάνει πιο εύκολη τη διαχείριση κενών τιμών που μπορεί να υπάρχουν σε μια χρονοσειρά.

Υπάρχουν περιπτώσεις που επηρεάζουν τα δεδομένα οι οποίες δεν μπορούν να εκφραστούν με γραμμικά μοντέλα, όπως είναι οι ασύμμετροι κύκλοι. Αν και παρουσιάστηκαν κάποια μοντέλα μη γραμμικά, κανένα από αυτά δεν έχει σχεδιαστεί για την διαχείριση χαρακτηριστικών που παρουσιάζουν οι μη γραμμικές χρονοσειρές. Ένα μεγάλο πρόβλημα που δεν έχει επιλυθεί ακόμα είναι το πότε τα μη γραμμικά μοντέλα προβλέπουν καλύτερα από τα γραμμικά. Αν και τα μοντέλα αυτά προσαρμόζονται καλύτερα στα δεδομένα, οι εμπειρικές έρευνες δείχνουν ότι δεν προβλέπουν καλύτερα. Ακόμη, τα μοντέλα αυτά μπορεί να δώσουν έναυση σε χαοτικές συμπεριφορές και αυτό έχει σοβαρές επιπτώσεις στην προβλεψιμότητα της χρονοσειράς.

Τέλος, προβλέψεις γίνονται και με τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Τα μοντέλα αυτά βασίζονται στον τρόπο με τον οποίο ο ανθρώπινος εγκέφαλος λειτουργεί. Όταν εφαρμόζονται σε χρονοσειρές, παρέχουν μια μη γραμμική μέθοδο πρόβλεψης. Τα νευρωνικά δίκτυα απαιτούν πολύ μεγαλύτερο όγκο δεδομένων από τις υπόλοιπες μεθόδους που έχουν περιγραφεί αλλά επιτρέπουν και σε περισσότερο πολύπλοκα και εύπλαστα μοντέλα να προσαρμοστούν. Ένα νευρωνικό δίκτυο μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ένα δίκτυο νευροειδών μονάδων οργανωμένων σε επίπεδα. Το κάτω επίπεδο αποτελείται από τις μονάδες εισόδου και το πάνω επίπεδο από μια ομάδα μονάδων εξόδου. Οι μονάδες κάθε επιπέδου συνδέονται με μονάδες υψηλότερων επιπέδων. Για τον προσδιορισμό ενός τέτοιου δικτύου απαιτείται ο καθορισμός της αρχιτεκτονικής του, δηλαδή ο αριθμός των επιπέδων και μονάδων στο δίκτυο και ο τρόπος που αυτά συνδέονται. Ακόμη, απαιτείται ο καθορισμός των συναρτήσεων ενεργοποίησης, οι οποίες περιγράφουν πως κάθε μονάδα συνδιάζει τις εισόδους για να παράγει την έξοδο.

Επίσης, και σε αυτά τα μοντέλα υπάρχουν μέτρα της ακρίβειας απλά με την μορφή συνάρτησης κόστους καθώς και ανάγκη εκτίμησης παραμέτρων, το οποίο γίνεται με χρήση αλγορίθμων εκπαίδευσης. Η μεγάλη δύναμη των δικτύων αυτών είναι ότι μπορούν να συμπεριλάβουν επιπρόσθετα ενδιάμεσα επίπεδα αποτελούμενα από μη γραμμικές κρυμμένες μονάδες μεταξύ εισόδων και εξόδων. Είναι επίσης εφικτό να σχεδιαστεί ένα σύστημα με μη γραμμικές εισόδους-εξόδους. Το επίπεδο εισόδου ενός νευρωνικού δικτύου συνήθως αποτελείται από όσες το δυνατόν περισσότερες επεξηγηματικές μεταβλητές και τιμές της χρονοσειράς με καθυστέρηση. Ένα μειονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι ότι δεν επιτρέπουν κατανόηση των δεδομένων, χρησιμοποιούν μια προσέγγιση «μαύρου κουτιού» για την διεξαγωγή προβλέψεων. Απο την άλλη βέβαια, μπορούν να χειριστούν καταστάσεις στις οποίες άλλα μοντέλα αποτυγχάνουν.

### 3.6 Οι Τεχνικές Προβλέψεων Στην Πράξη

Όταν οι επαγγελματίες λαμβάνουν τις προβλέψεις που τους ενδιαφέρουν, συχνά δεν μπορούν να κρίνουν την ποιότητα τους. Αντί να δίνουν έμφαση στις προβλέψεις θα έπρεπε να εξετάσουν αν η διαδικασία προβλέψεων ήταν κατάλληλη για την κατάσταση που αντιμετωπίζεται. Εξετάζοντας τις διαδικασίες πρόβλεψης και βελτιώνοντας τις μπορεί να αυξηθεί και η ακρίβεια των προβλέψεων καθώς και να μειωθούν τα κόστη. Η μορφοποίηση του προβλήματος, η συλλογή πληροφοριών, η υλοποίηση των μεθόδων, η αξιολόγηση των μεθόδων και η χρήση των προβλέψεων είναι όλα ζητήματα που καλούνται τα άτομα να αντιμετωπίσουν όταν αναζητούν προβλέψεις.

Τα άτομα που κάνουν τις προβλέψεις, αγνοούν πολλές φορές την κοινή λογική και την συσσωρευμένη γνώση. Παρουσιάζονται εν συντομία 139 αρχές που αφορούν την διαδικασία προβλέψεων από την αρχή μέχρι το τέλος της. Όλες οι αρχές αυτές υποστηρίζονται από μελέτες και εμπειρικές έρευνες ενώ η εφαρμογή τους δεν είναι καθολική αλλά υπο προϋποθέσεις. Επομένως δεν πρέπει να εφαρμόζονται τυφλά αλλά μετά από έλεγχο της καταλληλότητας τους.

#### ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

-Περιγραφή των αποφάσεων που μπορεί να επηρεάσουν τις προβλέψεις.

-Πριν την πρόβλεψη, συμφωνία σχετικά με τις δράσεις που θα γίνουν δοσμένων διαφορετικών πιθανών προβλέψεων.

-Έλεγχος ότι οι προβλέψεις είναι ανεξάρτητες της πολιτικής.



-Έλεγχος για το αν τα γεγονότα ή οι σειρές μπορούν να προβλεφθούν.

-Επίτευξη συμφωνίας μεταξύ των ατόμων που λαμβάνουν τις αποφάσεις για τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν.

#### ΔΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

-Ταυτοποίηση πιθανών αποτελεσμάτων πριν την παραγωγή των προβλέψεων.

-Προσαρμογή του επιπέδου της άθροισης δεδομένων (ή τμηματοποίησης) ανάλογα με τις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν.

-Αποσύνθεση του προβλήματος σε μέρη.

-Αποσύνθεση των χρονοσειρών σε αιτιοκρατικές δυνάμεις.

-Δόμηση των προβλημάτων ώστε να χειρίζονται σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των επεξηγηματικών μεταβλητών.

-Δόμηση των προβλημάτων που εμπεριέχουν αιτιοκρατικές αλυσίδες.

-Αποσύνθεση της χρονοσειράς κατά επίπεδο και τάση.

#### ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

##### -ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

-Χρήση θεωρίας για καθοδήγηση της αναζήτησης των πληροφοριών σχετικά με τις επεξηγηματικές μεταβλητές.

-Διασφάλιση ότι τα δεδομένα ταιριάζουν στην περίπτωση πρόβλεψης.

-Αποφυγή πηγών δεδομένων με σφάλματα.

-Χρήση διαφορετικών πηγών δεδομένων.

-Συλλογή πληροφοριών από όμοιες σειρές ή καταστάσεις. Τέτοιες πληροφορίες ίσως βοηθήσουν στην εκτίμηση τάσεων.

##### -ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

-Χρήση συστηματικών διαδικασιών που δεν περιέχουν σφάλματα για την συλλογή δεδομένων.

-Διασφάλιση ότι οι πληροφορίες είναι αξιόπιστες και ότι τα σφάλματα μέτρησης είναι χαμηλά.

-Διασφάλιση ότι οι πληροφορίες είναι έγκυρες.

-Συλλογή όλων των σημαντικών δεδομένων.

-Αποφυγή συλλογής άσχετων πληροφοριών.

- Συλλογή των πιο πρόσφατων δεδομένων.
- ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
- Εκκαθάριση των δεδομένων.
- Χρήση μετασχηματισμών όπως απαιτείται από τις προσδοκίες.
- Προσαρμογή διακοπτόμενων σειρών.
- Προσαρμογή μη συστηματικών περασμένων γεγονότων.
- Προσαρμογή των συστηματικών γεγονότων.
- Χρήση πολλαπλασιαστικών εποχικών παραγόντων για σειρές με τάση όταν μπορούν να ληφθούν καλές εκτιμήσεις για τους εποχικούς παράγοντες.
- Περιορισμός των εποχικών παραγόντων για περιορισμό της αβεβαιότητας.
- Χρήση γραφικής αναπαράστασης των δεδομένων.
- ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ
- ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΩΝ
- Δημιουργία λίστας όλων των σημαντικών κριτηρίων επιλογής πριν την αξιολόγηση των μεθόδων.
- Βαθμολόγηση των πιθανών μεθόδων από αντικειμενικούς ειδικούς.
- Χρήση δομημένων μεθόδων πρόβλεψης αντί για αδόμητων.
- Προτίμηση ποσοτικών μεθόδων αντί ποιοτικών, ανν αυτό είναι εφικτό.
- Χρήση αιτιοκρατικών μεθόδων αντί για αφελείς προσεγγίσεις, όταν είναι εφικτό.
- Επιλογή απλών μεθόδων εκτος αν εμπειρικά στοιχεία υποδεικνύουν την χρήση πιο πολύπλοκων μεθόδων.
- Προσαρμογή της διαδικασίας πρόβλεψης στην κατάσταση.
- Σύγκριση track records διαφόρων μεθόδων πρόβλεψης.
- Εκτίμηση του κατά πόσο είναι αποδεκτές και κατανοητές οι μέθοδοι από τους χρήστες.
- Έλεγχος της αξίας εναλλακτικών μεθόδων προβλέψεων.
- ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ:ΜΙΑ ΓΕΝΙΚΗ ΣΚΟΠΙΑ
- Διατήρηση της απλότητας των μεθόδων πρόβλεψης.

-Η μέθοδος πρόβλεψης θα έπρεπε να παρέχει μια ρεαλιστική αναπαράσταση της κατάστασης.

-Συντηρητική αντιμετώπιση καταστάσεων υψηλής αβεβαιότητας ή αστάθειας.

-Αποφυγή πρόβλεψης κύκλων.

-Προσαρμογή για γεγονότα που αναμένονται στο μέλλον.

-Συλλογή όμοιων τύπων δεδομένων

-Διασφάλιση της συνέπειας με προβλέψεις σχετικών σειρών και σχετικών χρονικών περιόδων.

-ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΡΙΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

-Οι ερωτήσεις που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή των κριτικών προβλέψεων πρέπει να έχουν ελεγχθεί πρώτα.

-Διατύπωση των ερωτήσεων με διαφορετικούς τρόπους.

-Δικαιολόγηση των προβλέψεων από τους ειδικούς που τις παρήγαγαν.

-Διάθεση αριθμητικών κλιμάκων με διάφορες κατηγορίες για τις απαντήσεις των ειδικών.

-Λήψη προβλέψεων από ετερογενείς ειδικούς.

-Λήψη προθέσεων ή προσδοκιών από αντιπροσωπευτικά δείγματα.

-Λήψη προβλέψεων από αρκετούς ανταποκριτές.

-Λήξη πολλαπλών προβλέψεων ενός γεγονότος από κάθε ειδικό.

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

-Προσαρμογή του μοντέλου πρόβλεψης για τον ορίζοντά της.

-Προσαρμογή του μοντέλου ώστε να ταιριάζει με τα φαινόμενα που διέπουν την κατάσταση.

-Η προσαρμογή του μοντέλου ώστε να ταιριάζει με τα δεδομένα δεν είναι καλή μέθοδος ανάπτυξης του

-Έμφαση σε πιο πρόσφατα δεδομένα.

-Ενημέρωση των μοντέλων συχνά.

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ: ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ Μ ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

-Μεγαλύτερη έμφαση στη θεωρία και τις πληροφορίες γνωστικών πεδίων για την επιλογή επεξηγηματικών μεταβλητών.

- Χρήση όλων των σημαντικών μεταβλητών.
- Έμφαση στη θεωρία και τις πληροφορίες γνωστικών πεδίων για τον καθορισμό κατευθύνσεων των σχέσεων.
- Χρήση θεωρίας και πληροφοριών από γνωστικά πεδία για την εκτίμηση του μεγέθους των σχέσεων.
- Χρήση διαφορετικών τύπων δεδομένων για την μέτρηση μιας σχέσης.
- Προετοιμασία των προβλέψεων για τουλάχιστον δυο διαφορετικά περιβάλλοντα.
- Διεξαγωγή προβλέψεων για εναλλακτικές επεμβάσεις.
- Εφαρμογή των ίδιων αρχών σε προβλέψεις επεξηγηματικών μεταβλητών.
- Συρρίκνωση των προβλέψεων αλλαγών αν υπάρχει υψηλή αβεβαιότητα για προβλέψεις των επεξηγηματικών μεταβλητών.
- ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΡΙΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ
- Χρήση δομημένων διαδικασιών για την ολοκλήρωση κριτικών και ποσοτικών μεθόδων.
- Χρήση δομημένης κρίσης ως είσοδο σε ποσοτικά μοντέλα.
- Χρήση προκαθορισμένων πληροφοριών από πεδία γνώσης για την επιλογή, στάθμιση, και προσαρμογή ποσοτικών μεθόδων.
- Περιορισμός υποκειμενικών προσαρμογών των ποσοτικών προβλέψεων.
- Χρήση κριτικής έναρξης αντί για προβλέψεις ειδικών.
- ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ
- Συνδυασμός προβλέψεων προσεγγίσεων που διαφέρουν.
- Χρήση πολλών προσεγγίσεων (ή προβλέποντων), κατά προτίμηση τουλάχιστον πέντε.
- Χρήση επίσημων διαδικασιών για τον συνδυασμό προβλέψεων.
- Εκκίνηση με ίσα βάρη.
- Χρήση περικομμένων μέσων όρων.
- Χρήση track records για την αλλαγή των βαρών των προβλέψεων συνιστωσών.
- Χρήση πληροφοριών από γνωστικά πεδία για την αλλαγή των βαρών των προβλέψεων συνιστωσών.

-Συνδυασμός προβλέψεων όταν υπάρχει αβεβαιότητα για το ποια μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί.

-Συνδυασμός προβλέψεων όταν υπάρχει αβεβαιότητα για την κατάσταση που αντιμετωπίζεται.

-Συνδυασμός προβλέψεων όταν είναι σημαντικό να αποφευχθούν μεγάλα σφάλματα.

#### ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

-ΑΞΙΟΛΟΓΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ

-Σύγκριση πιθανών μεθόδων.

-Χρήση αντικειμενικών ελέγχων των υποθέσεων.

-Σχεδιασμός ελέγχων των καταστάσεων ώστε να ταιριάζουν στο πρόβλημα πρόβλεψης.

-Περιγραφή των συνθηκών που σχετίζονται με το πρόβλημα πρόβλεψης.

-Προσαρμογή της ανάλυσης στην απόφαση.

-Περιγραφή πιθανών σφαλμάτων των προβλεπόντων.

-Εξέταση της αξιοπιστίας και εγκυρότητας των δεδομένων.

-Παροχή εύκολης πρόσβασης στα δεδομένα.

-Παροχή πλήρους παράθεσης των μεθόδων.

-Έλεγχος των υποθέσεων για εγκυρότητα,

-Έλεγχος της κατανόησης του πελάτη για τις μεθόδους.

-Χρήση απευθείας επαναλήψεων των αξιολογήσεων για την ταυτοποίηση λαθών.

-Επανάληψη αξιολογήσεων των προβλέψεων για να εκτιμηθεί η αξιοπιστία τους.

-Χρήση επεκτάσεων των αξιολογήσεων για την καλύτερη γενίκευση σχετικά με το ποιές μέθοδοι είναι κατάλληλες και για ποιές περιπτώσεις.

-Διεξαγωγή επεκτάσεων των αξιολογήσεων σε ρεαλιστικές καταστάσεις.

-Σύγκριση προβλέψεων που έχουν παραχθεί από διαφορετικές μεθόδους.

-Έλεγχος όλων των σημαντικών κριτηρίων.

-Καθορισμός κριτηρίων για την αξιολόγηση των μεθόδων πριν την ανάλυση των δεδομένων.

- Εξέταση της παρούσας εγκυρότητας.
- Χρήση μέτρων σφαλμάτων που μπορούν να διαχειριστούν τις κλίμακες των δεδομένων.
- Διασφάλιση ότι τα μέτρα σφαλμάτων είναι έγκυρα.
- Χρήση μέτρων σφαλμάτων που δεν είναι επιρρεπή στο βαθμό δυσκολίας πρόβλεψης.
- Αποφυγή προκατειλημμένων μέτρων σφαλμάτων.
- Αποφυγή μετρήσεων σφαλμάτων που είναι υψηλά επιρρεπή σε ακραίες τιμές.
- Χρήση πολλαπλών μέτρων ακρίβειας.
- Χρήση εκτός-δείγματος μέτρων των σφαλμάτων.
- Χρήση ex post μέτρων σφαλμάτων για την αξιολόγηση των επιπτώσεων μεταβλητών πολιτικής.
- Αποφυγή χρήσης του  $R^2$  (τυπικού ή προσαρμοσμένου) για την σύγκριση μεθόδων πρόβλεψης.
- Χρήση στατιστικής σημαντικότητας μόνο για την σύγκριση της ακρίβειας των πιθανών μεθόδων.
- Αποφυγή χρήσης root mean square errors (RMSE) για σύγκριση μεταξύ μεθόδων προβλέψεων.
- Στήριξη συγκρίσεων των δεδομένων σε μεγάλα δείγματα προβλέψεων.

-Διεξαγωγή διεξοδικών αναλύσεων cost-benefit.

#### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ

- Εκτίμηση διαστημάτων πρόβλεψης
- Χρήση αντικειμενικών διαδικασιών για την εκτίμηση διαστημάτων προβλέψεων.
- Ανάπτυξη διαστημάτων πρόβλεψης χρησιμοποιώντας εμπειρικές εκτιμήσεις βασισμένες σε ρεαλιστικές αναπαραστάσεις κααστάσεων προβλέψεων.
- Χρήση μετασχηματισμών όταν χρειάζεται να εκτιμηθούν συμμετρικά σιαστήματα προβλέψεων.
- Διασφάλιση συνέπειας στον χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης.
- Περιγραφή αιτιών που οι προβλέψεις μπορεί να είναι λάθος.
- Όταν εξετάζονται διαστήματα προβλέψεων, μια λίστα πιθανών αποτελεσμάτων και εκτίμηση της πιθανότητας τους είναι χρήσιμη.

-Λήψη καλής ανατροφοδότησης σχετικά με την ακρίβεια πρόβλεψης και τους λόγους για τους οποίους τα σφάλματα παρουσιάστηκαν.

-Συνδυασμός διαστημάτων πρόβλεψης από εναλλακτικές μεθόδους πρόβλεψης.

-Χρήση δικλείδων ασφαλείας για την προσαρμογή της υπερβολικής αυτοπεποίθησης στις προβλέψεις των διαστημάτων πρόβλεψης.

-Διεξαγωγή πειραμάτων για την αξιολόγηση των προβλέψεων.

-Να μην γίνεται εκτίμηση της αβεβαιότητας σε παραδοσιακές (αδόμητες) συσκέψεις.

-Εισαγωγή της αβεβαιότητας που έχει σχέση με την πρόβλεψη των επεξηγηματικών μεταβλητών στα διαστήματα πρόβλεψης.

#### ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

-ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ.

-Παρουσίαση των προβλέψεων και υποστήριξη των δεδομένων με απλό και κατανοητό τρόπο.

-Παροχή εξηγήσεων των μεθόδων με πλήρη, απλό και καθαρό τρόπο.

-Περιγραφή των υποθέσεων που έγιναν.

-Παρουσίαση των διαστημάτων πρόβλεψης.

-Παρουσίαση των προβλέψεων ως σενάρια.

#### -ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙ ΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

-Εξέταση της περίπτωσης να υιοθετηθούν προσαρμοστικές μέθοδοι πρόβλεψης.

-Αναζήτηση ανατροφοδότησης για τις προβλέψεις.

-Δημιουργία μιας τυποποιημένης διαδικασίας για κριτική στις μεθόδους πρόβλεψης.

-Δημιουργία μιας τυποποιημένης διαδικασίας για την διασφάλιση ότι οι προβλέψεις χρησιμοποιούνται σωστά.

### 3.7 Οι Κατηγορίες των Ερωτήσεων

Οι κατηγορίες που τελικά επιλέχθηκαν είναι:

Κατηγορίες	Αριθμός Ερωτήσεων	Σύντομη Περιγραφή
Basics	64	Βασικά εργαλεία και θεμελιώδεις έννοιες των τεχνικών προβλέψεων
Judgmental: Level 1	87	Παιχνίδι ρόλων, προθέσεις, γνώμες ειδικών, συνδυασμένη ανάλυση, κριτική έναρξη, αναλογίες, προβλέψεις με χρήση συστήματος κανόνων
Judgmental: Level 2	92	Παιχνίδι ρόλων, προθέσεις, γνώμες ειδικών, συνδυασμένη ανάλυση, κριτική έναρξη, αναλογίες, προβλέψεις με χρήση συστήματος κανόνων. (πιο ειδικές ερωτήσεις από Judgmental: Level 1)
Objective 1	76	Αποσύνθεση, μέθοδοι μέσω όρων, μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης, μοντέλα παλινδρόμησης, μέθοδος theta.
Objective 2	77	Αποσύνθεση, μέθοδοι μέσω όρων, μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης, μοντέλα παλινδρόμησης, μέθοδος theta. (πιο ειδικές ερωτήσεις)
Forecasting In Practice	99	Επιλογή, ολοκλήρωση & προσαρμογή μεθόδων, συνδυασμός προβλέψεων, αξιολόγηση, διαχείριση Αβεβαιότητας, παρακολούθηση προβλέψεων, εφαρμογές, αποδοχή αποτελεσμάτων.
Advanced Techniques	58	Μοντέλα ARIMA, δυναμικά μοντέλα παλινδρόμησης, επεμβάσεις, πολυμεταβλητά αυτοαλίνδρομα μοντέλα, μη γραμμικά μοντέλα, παλινδρόμηση με σφάλματα ARIMA, μοντέλα χώρου κατάστασης.







## 4. Σχεδιασμός Εφαρμογής

### 4.1 Σενάρια Χρήσης

Όταν γίνεται σχεδιασμός ενός πληροφοριακού συστήματος, η τεχνολογία λογισμικού επιβάλλει τον καθορισμό των δραστών που αλληλεπιδρούν με το σύστημα. Στο forecasdom υπάρχει μόνο ο ρόλος του παίκτη.

Κρίνεται σκόπιμο να αναπτυχθούν τα διαφορετικά σενάρια χρήσης που μπορεί να προκύψουν κατά την αλληλεπίδραση του χρήστη με το Forecasdom. Αναφέρονται εδώ αναλυτικά τα σενάρια αυτά. Μαζί με την

ανάλυση κάθε σεναρίου περιλαμβάνεται και μια περιγραφή GOMS. Το μοντέλο αυτό αποτελεί μια ιεραρχική δομή που περιλαμβάνει όλα τα παραπάνω σε επίπεδο εφαρμογής.

ΣΕΝΑΡΙΟ 1:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΞΕΚΙΝΑΕΙ ένα ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΜΕ ΤΥΧΑΙΟ ΑΝΤΙΠΑΛΟ

-Προηγουμένως:Ο Παίκτης έχει μπει στο σύστημα και έχει επιλέξει να εκκινήσει ένα τυχαίο παιχνίδι.

-Βασικό σενάριο.

Αφού έκανε την επιλογή του νέου τυχαίου παιχνιδιού, ο παίκτης καλείται να επιλέξει δυο από τις επτά διαθέσιμες κατηγορίες. Μόλις επιλέξει και την δεύτερη μεταβαίνει στην πρώτη ερώτηση του πρώτου γύρου των πεντε ερωτήσεων της πρώτης κατηγορίας που επέλεξε. Αφου επιλέξει απάντηση ή τελειώσει ο χρόνος,

ενημερώνεται για το αν απάντησε σωστά ή αν τελείωσε ο χρόνος και συνεχίζει στις υπόλοιπες τέσσερις ερωτήσεις του γύρου με όμοιο τρόπο. Μόλις τελειώσει ο πρώτος γύρος ο παίκτης μεταφέρεται στη σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού. Εκεί μπορεί να αποφασίσει να διαγράψει το παιχνίδι ή να επιστρέψει στην κεντρική σελίδα ή να βγεί από το σύστημα ή να δει ποιές ερωτήσεις απάντησε σωστά και ποιές λάθος καθώς και να δει το περιεχόμενο των ερωτήσεων και των απαντήσεων με ένδειξη και των δικών του απαντήσεων. Σε κάθε περίπτωση ο μόνος τρόπος να καταχωρηθεί το παιχνίδι ώστε να μπορέσει να υπάρξει αντίπαλος είναι να παίξει τον δεύτερο γύρο πριν βγεί από το σύστημα ή επιστρέψει στην κεντρική σελίδα ή διαγράψει το παιχνίδι. Στη σελίδα πλοήγησης λοιπόν, υπάρχει και το κουμπί που οδηγεί στο δεύτερο γύρο. Πατώντας το επαναλαμβάνει την διαδικασία των 5 ερωτήσεων, αυτή τη φορά όμως απαντώντας ερωτήσεις της δεύτερης κατηγορίας που επέλεξε. Μόλις φτάσει πάλι με ίδιο τρόπο με πριν στο τέλος του γύρου και στην σελίδα πλοήγησης έχει όλες τις επιλογές που είχε και πριν, με την διαφορά ότι πλέον δεν μπορεί να προχωρήσει στον επόμενο γύρο. Έδω το σενάριο εκκίνησης παιχνιδιού τελείωσε. Όταν θα έρθει η σειρά του και πάλι θα ειδοποιηθεί στην κεντρική σελίδα, όσο δεν έχει βρει αντίπαλο ή ο αντίπαλος του δεν ολοκληρώσει τη δική του εργασία δεν θα ειδοποιηθεί για το συγκεκριμένο παιχνίδι.

Μοντέλο GOMS

-Μετάβαση στην κεντρική σελίδα της εφαρμογής Forecasdom.

Έυρεση επιλογής "Begin Random Game".

Touch

-Μετάβαση στη σελίδα με τις κατηγορίες.

Επιλογή μιας από τις 7 κατηγορίες.

Touch

Επιλογή μια από τις 6 διαθέσιμες κατηγορίες

Touch

Αν έγινε πάλι επιλογή της πρώτης κατηγορίας επανάληψη διαδικασίας επιλογής δεύτερης κατηγορίας.

-Εισαγωγή στον γύρο ερωτήσεων

Διάβασμα ερώτησης και επιλογής μιας εκ των τεσσάρων απαντήσεων εντός χρόνου.

Touch

Επανάληψη αυτού του βήματος μόλις τελειώσει ο χρόνος ή απαντηθεί η ερώτηση, τέλος επαναλήψεων αν έχει απαντηθεί και η πέμπτη ερώτηση ή έχει τελειώσει ο χρόνος της.

Ειδοποίηση για το πόσες σωστές ερωτήσεις απαντήθηκαν στον γύρο.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

Επανάληψη των δυο παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή κάποιας από τις 5 ερωτήσεις που έχουν απαντηθεί.

Touch

-Διάβασμα ερώτησης-απάντησεων και απάντησης του και πάτημα OK για επιστροφή στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

Επιλογή δεύτερου γύρου.

Touch

-Εισαγωγή στον γύρο ερωτήσεων

Διάβασμα ερώτησης και επιλογής μιας εκ των τεσσάρων απαντήσεων εντός χρόνου.

Touch

Επανάληψη αυτού του βήματος μόλις τελειώσει ο χρόνος ή απαντηθεί η ερώτηση, τέλος επαναλήψεων αν έχει απαντηθεί και η πέμπτη ερώτηση ή έχει τελειώσει ο χρόνος της.

Ειδοποίηση για το πόσες σωστές ερωτήσεις απαντήθηκαν στον γύρο.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

ΣΕΝΑΡΙΟ 2:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΞΕΚΙΝΑΕΙ ένα ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΜΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΑΝΤΙΠΑΛΟ

-Προηγουμένως:Ο Παίκτης έχει μπει στο σύστημα και έχει επιλέξει να εκκινήσει ένα παιχνίδι με συγκεκριμένο αντίπαλο.

-Βασικό σενάριο.

Ο παίκτης επιλέγει "Begin new Game with. . ." και πληκτρολογεί το username του αντιπάλου του, στην περίπτωση που δεν πληκτρολογήσει έγκυρο username η κεντρική σελίδα επιστρέφει στην αρχική της μορφή και πρέπει να επαναλάβει τη διαδικασία μέχρι το username να αντιστοιχεί σε κάποιον εγγεγραμμένο παίκτη διαφορετικό από τον ίδιο. Αφού αυτό συμβεί, ο παίκτης καλείται να επιλέξει δυο από τις επτά διαθέσιμες κατηγορίες. Μόλις

επιλέξει και την δεύτερη μεταβαίνει στην πρώτη ερώτηση του πρώτου γύρου των 5 ερωτήσεων της πρώτης κατηγορίας που επέλεξε. Αφου επιλέξει απάντηση ή τελειώσει ο χρόνος, ενημερώνεται για το αν απάντησε σωστά ή αν τελείωσε ο χρόνος και συνεχίζει στις υπόλοιπες τέσσερις ερωτήσεις του γύρου με όμοιο τρόπο. Μόλις τελειώσει ο πρώτος γύρος ο παίκτης μεταφέρεται στη σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού. Εκεί μπορεί να αποφασίσει να διαγράψει το παιχνίδι ή να επιστρέψει στην κεντρική σελίδα ή να βγεί από το σύστημα ή να δει

ποιές ερωτήσεις απάντησε σωστά και ποιές λάθος καθώς και να δει το περιεχόμενο των ερωτήσεων και των απαντήσεων με ένδειξη και των δικών του απαντήσεων. Σε κάθε περίπτωση ο μόνος τρόπος να καταχωρηθεί το παιχνίδι ώστε να μπορέσει να υπάρξει αντίπαλος είναι να παίξει τον δεύτερο γύρο πριν πάει στην κεντρική σελίδα ή διαγράψει το παιχνίδι ή βγεί από το σύστημα. Στη σελίδα πλοήγησης λοιπόν, υπάρχει και το κουμπί που οδηγεί στο δεύτερο γύρο. Πατώντας το επαναλαμβάνει την διαδικασία των 5 ερωτήσεων, αυτή τη φορά όμως απαντώντας ερωτήσεις της δεύτερης κατηγορίας που επέλεξε. Μόλις φτάσει πάλι με ίδιο τρόπο με πριν στο τέλος του γύρου και στην σελίδα πλοήγησης έχει όλες τις επιλογές που είχε και πριν, με την διαφορά ότι πλέον δεν μπορεί να προχωρήσει στον επόμενο γύρο. Εδώ το σενάριο εκκίνησης παιχνιδιού τελείωσε. Όταν θα έρθει η σειρά του και πάλι θα ειδοποιηθεί στην κεντρική σελίδα, όσο δεν έχει βρει αντίπαλο ή ο αντίπαλος του δεν ολοκληρώσει τη δική του εργασία δεν θα ειδοποιηθεί για το συγκεκριμένο παιχνίδι.

Μοντέλο GOMS

-Μετάβαση στην κεντρική σελίδα της εφαρμογής Forecasdom.

Έυρεση επιλογής "Begin Game With. . .".

Touch

Επανάληψη του επόμενου βήματος μέχρι το username να αντιστοιχεί σε εγγεγραμμένο παίκτη διαφορετικό από τον ίδιο.

Πληκτρολόγηση username αντιπάλου

Touch

-Μετάβαση στη σελίδα με τις κατηγορίες.

Επιλογή μιας από τις 7 κατηγορίες.

Touch

Επιλογή μια από τις 6 διαθέσιμες κατηγορίες

Touch

Αν έγινε πάλι επιλογή της πρώτης κατηγορίας επανάληψη διαδικασίας επιλογής δεύτερης κατηγορίας.

-Εισαγωγή στον γύρο ερωτήσεων

Διάβασμα ερώτησης και επιλογής μιας εκ των τεσσάρων απαντήσεων εντός χρόνου.

Touch

Επανάληψη αυτού του βήματος μόλις τελειώσει ο χρόνος ή απαντηθεί η ερώτηση, τέλος επαναλήψεων αν έχει απαντηθεί και η πέμπτη ερώτηση ή έχει τελειώσει ο χρόνος της.

Ειδοποίηση για το πόσες σωστές ερωτήσεις απαντήθηκαν στον γύρο.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

A1) Επανάληψη των δυο παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή κάποιας από τις 5 ερωτήσεις που έχουν απαντηθεί.

Touch

-Διάβασμα ερώτησης-απάντησεων και απάντησης του και πάτημα OK για επιστροφή στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

Επανάληψη των τριών παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή επιστροφής στην κεντρική σελίδα.

Touch

A2) Διευργασίες που δεν αφορούν το παιχνίδι και τελικά επιστροφή από το αντίστοιχο εικονίδιο του παιχνιδιού στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

Επιστροφή στο σημείο A1

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού

Επανάληψη των τριών παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή εξόδου από το σύστημα.

Touch

Sign In και πάλι στο παιχνίδι και επιστροφή στο A2 ή απευθείας επιστροφή από το αντίστοιχο εικονίδιο του παιχνιδιού στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού

Επανάληψη του παρακάτω βήματος όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιστροφή στο σημείο A1.

Επιλογή δεύτερου γύρου.

Touch

-Εισαγωγή στον γύρο ερωτήσεων

Διάβασμα ερώτησης και επιλογής μιας εκ των τεσσάρων απαντήσεων εντός χρόνου.

Touch

Επανάληψη αυτού του βήματος μόλις τελειώσει ο χρόνος ή απαντηθεί η ερώτηση, τέλος επαναλήψεων αν έχει απαντηθεί και η πέμπτη ερώτηση ή έχει τελειώσει ο χρόνος της.

Ειδοποίηση για το πόσες σωστές ερωτήσεις απαντήθηκαν στον γύρο.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

ΣΕΝΑΡΙΟ 3:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΑΠΟΔΕΧΕΤΑΙ ένα ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΜΕ ΤΥΧΑΙΟ ΑΝΤΙΠΑΛΟ ή ΜΙΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗ

-Προηγούμενος:Ο Παίκτης έχει μπει στο σύστημα και έχει επιλέξει να αποδεχτεί ένα παιχνίδι με τυχαίο αντίπαλο ή έχει αποδεκτεί μια πρόκληση.

-Βασικό σενάριο.

Αφού αποδέχτηκε το τυχαίο παιχνίδι, ο παίκτης καλείται να επιλέξει δυο από τις πέντε διαθέσιμες κατηγορίες. Οι επιλογές του δεν καταχωρούνται όσο προσπαθεί να επιλέξει τις κατηγορίες που έχει επιλέξει ο αντίπαλος του ή στην περίπτωση που προσπαθεί και οι δυο του επιλογές να είναι η ίδια κατηγορία.

Μόλις επιλέξει και την δεύτερη κατηγορία επιτυχώς μεταβαίνει στην πρώτη ερώτηση του πρώτου γύρου των 5 ερωτήσεων της πρώτης κατηγορίας που έχει επιλέξει ο αντίπαλος του. Αφου επιλέξει απάντηση ή τελειώσει ο χρόνος, ενημερώνεται για το αν απάντησε σωστά ή αν τελείωσε ο χρόνος και συνεχίζει στις υπόλοιπες τέσσερις ερωτήσεις του γύρου με όμοιο τρόπο.

Μόλις τελειώσει ο πρώτος γύρος ο παίκτης μεταφέρεται στη σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού. Εκεί μπορεί να αποφασίσει να διαγράψει το παιχνίδι ή να επιστρέψει στην κεντρική σελίδα ή να βγεί από το σύστημα ή να δει ποιές ερωτήσεις απάντησε σωστά και ποιές λάθος ο ίδιος στον πρώτο γύρο ή ο αντίπαλος του στον πρώτο και δεύτερο γύρο καθώς και να δει το περιεχόμενο των ερωτήσεων και των απαντήσεων με ένδειξη, των δικών του απαντήσεων και του αντιπάλου για τον πρώτο γύρο. Σε κάθε περίπτωση ο μόνος τρόπος να καταχωρηθεί το παιχνίδι ώστε να μπορέσει να συνεχίσει ο



αντίπαλος είναι να παίξει τον δεύτερο γύρο πριν βγεί από το σύστημα ή διαγράψει το παιχνίδι ή πάει στη κεντρική σελίδα. Στη σελίδα πλοήγησης λοιπόν, υπάρχει και το κουμπί που οδηγεί στο δεύτερο γύρο. Πατώντας το επαναλαμβάνει την διαδικασία των 5 ερωτήσεων, αυτή τη φορά όμως απαντώντας ερωτήσεις της δεύτερης κατηγορίας που επέλεξε ο αντίπαλος του. Μόλις φτάσει πάλι με ίδιο τρόπο με πριν στο τέλος του γύρου και στην σελίδα πλοήγησης έχει όλες τις επιλογές που είχε και πριν καθώς την δυνατότητα πλέον να εξετάσει τις ερωτήσεις τόσο του πρώτου όσο και του δεύτερου γύρου αντίστοιχα με πριν, με την διαφορά ότι πλέον δεν μπορεί να προχωρήσει στον επόμενο γύρο. Έδω το σενάριο αποδοχής ενός παιχνιδιού με τυχαίο αντίπαλο ολοκληρώθηκε. Όταν θα έρθει η σειρά του και πάλι θα ειδοποιηθεί στην κεντρική σελίδα, αν ο αντίπαλος του δεν ολοκληρώσει τη δική του εργασία, το παιχνίδι θα παραμένει στα τρέχοντα παιχνίδια της κεντρικής του σελίδας, αν ο αντίπαλος του διαγράψει το παιχνίδι τότε αυτό θα φύγει από την κεντρική σελίδα του παίκτη την επόμενη φορά που θα μπει στο σύστημα.

Μοντέλο GOMS

-Μετάβαση στην κεντρική σελίδα της εφαρμογής Forecasdom.

Έυρεση επιλογής "Continue . . 's Game" αν ο παίκτης θέλει να συνεχίσει τχαίο παιχνίδι ή "Accept . . 's Challenge" αν θέλει να δεκτεί μια πρόκληση.

Touch

-Μετάβαση στη σελίδα με τις κατηγορίες.

Επανάληψη του παρακάτω βήματος μέχρι η επιλογή να ανήκει στις 6 διαθέσιμες κατηγορίες και όχι σε κάποια από τις επιλεγμένες κατηγορίες του αντιπάλου.

Επιλογή μιας από τις 6 διαθέσιμες κατηγορίες.

Touch

Επανάληψη του παρακάτω βήματος μέχρι η επιλογή να ανήκει στις 5 διαθέσιμες κατηγορίες και όχι σε κάποια από τις επιλεγμένες κατηγορίες του αντιπάλου ή στην πρώτη κατηγορία που επιλέχθηκε.

Επιλογή μια από τις 5 διαθέσιμες κατηγορίες

Touch

-Εισαγωγή στον γύρο ερωτήσεων

Διάβασμα ερώτησης και επιλογής μιας εκ των τεσσάρων απαντήσεων εντος χρόνου.

Touch

Επανάληψη αυτού του βήματος μόλις τελειώσει ο χρόνος ή απαντηθεί η ερώτηση, τέλος επαναλήψεων αν έχει απαντηθεί και η πέμπτη ερώτηση ή έχει τελειώσει ο χρόνος της.

Ειδοποίηση για το πόσες σωστές ερωτήσεις απαντήθηκαν στον γύρο.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

A1)Επανάληψη των δυο παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή κάποιας από τις 5 ερωτήσεις που έχουν απαντηθεί.

Touch

-Διάβασμα ερώτησης-απάντησεων και απάντησης του ή/και του αντιπάλου και πάτημα OK για επιστροφή στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

Επιλογή δεύτερου γύρου.

Touch

-Εισαγωγή στον γύρο ερωτήσεων

Διάβασμα ερώτησης και επιλογής μιας εκ των τεσσάρων απαντήσεων εντος χρόνου.

Touch

Επανάληψη αυτού του βήματος μόλις τελειώσει ο χρόνος ή απαντηθεί η ερώτηση, τέλος επαναλήψεων αν έχει απαντηθεί και η πέμπτη ερώτηση ή έχει τελειώσει ο χρόνος της.

Ειδοποίηση για το πόσες σωστές ερωτήσεις απαντήθηκαν στον γύρο.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

#### ΣΕΝΑΡΙΟ 4:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΚΑΛΕΙΤΑΙ ΝΑ ΠΑΙΞΕΙ ΤΟΥΣ ΓΥΡΟΥΣ 3 & 4

-Προηγουμένως:Ο Παίκτης έχει μπει στο σύστημα και έχει ειδοποιηθεί ότι είναι σειρά του να συνεχίσει το παιχνίδι. Στη συνέχεια έχει επιλέξει να συνεχίσει το παιχνίδι.

-Βασικό σενάριο.

Ο παίκτης βρίσκεται στη σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού. Μπορεί να επιλέξει να δει τις ερωτήσεις, τις απαντήσεις, τις δικές του επιλογές και του αντιπάλου του για τους γύρους 1 και 2 ή να διαγράψει το παιχνίδι ή να βγει από το σύστημα ή να επιστρέψει στην κεντρική σελίδα. Για να συνεχίσει το παιχνίδι πρέπει να πατήσει το κουμπί που οδηγεί στον τρίτο γύρο. Πατώντας το μεταβαίνει στην πρώτη ερώτηση του τρίτου γύρου των 5 ερωτήσεων της πρώτης κατηγορίας που έχει επιλέξει ο αντίπαλος του. Αφού επιλέξει απάντηση ή τελειώσει ο χρόνος, ενημερώνεται για το αν απάντησε σωστά ή αν τελείωσε ο χρόνος και συνεχίζει στις υπόλοιπες τέσσερις ερωτήσεις του γύρου με όμοιο τρόπο. Μόλις τελειώσει ο πρώτος γύρος ο παίκτης μεταφέρεται στη σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού. Εκεί έχει τις ίδιες επιλογές με πριν με τη διαφορά ότι πλέον το κουμπί του επόμενου γύρου θα τον οδηγήσει στον τέταρτο γύρο και μπορεί πλέον να εξετάσει και τις ερωτήσεις του τρίτου γύρου βλέποντας ξανά τις ερωτήσεις, τις απαντήσεις και τις επιλογές, τις δικές του και του αντιπάλου του. Για να ολοκληρώσει τη σειρά του ο παίκτης πρέπει να προχωρήσει στον τέταρτο γύρο πριν βγει από το σύστημα πατώντας το αντίστοιχο κουμπί. Μόλις αυτό συμβεί, επαναλαμβάνεται η διαδικασία των 5 ερωτήσεων και στο τέλος οδηγείται και πάλι στην σελίδα πλοήγησης. Σε αυτό το σημείο έχει ολοκληρωθεί και η τελευταία συμμετοχή του στο παιχνίδι και θα ειδοποιηθεί για το αποτέλεσμα μόλις ο αντίπαλος του ολοκληρώσει τη σειρά του ή θα το βρεί στα περασμένα παιχνίδια αν το παιχνίδι ολοκληρωθεί όσο ο παίκτης είναι εκτός συστήματος ή ο αντίπαλος του θα διαγράψει το παιχνίδι με αποτέλεσμα να παραμείνει το παιχνίδι στην οθόνη μέχρι την έξοδο από το σύστημα και να έχει διαγραφεί στην επόμενη είσοδο.

Μοντέλο GOMS

-Μετάβαση στην κεντρική σελίδα της εφαρμογής Forecasdom.

-Ευρεση επιλογής που οδηγεί στην σελίδα του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

A1)Επανάληψη των δυο παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή κάποιας από τις 10 ερωτήσεις που έχουν απαντηθεί.

Touch

-Διάβασμα ερώτησης-απάντησεων και απάντησης του και πάτημα OK για επιστροφή στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

Επανάληψη των τριών παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή επιστροφής στην κεντρική σελίδα.

Touch

A2) Διεργασίες που δεν αφορούν το παιχνίδι και τελικά επιστροφή από το αντίστοιχο εικονίδιο του παιχνιδιού στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

Επιστροφή στο σημείο A1

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού

Επανάληψη των τριών παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή εξόδου από το σύστημα.

Touch

Sign In και πάλι στο παιχνίδι και επιστροφή στο A2 ή απευθείας επιστροφή από το αντίστοιχο εικονίδιο του παιχνιδιού στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού

Επανάληψη του παρακάτω βήματος όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιστροφή στο σημείο A1.

-Επιλογή έναρξης τρίτου γύρου.

Touch

-Εισαγωγή στον γύρο ερωτήσεων

Διάβασμα ερώτησης και επιλογής μιας εκ των τεσσάρων απαντήσεων εντός χρόνου.

Touch

Επανάληψη αυτού του βήματος μόλις τελειώσει ο χρόνος ή απαντηθεί η ερώτηση, τέλος επαναλήψεων αν έχει απαντηθεί και η πέμπτη ερώτηση ή έχει τελειώσει ο χρόνος της.

Ειδοποίηση για το πόσες σωστές ερωτήσεις απαντήθηκαν στον γύρο.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

B1)Επανάληψη των δυο παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή κάποιας από τις 15 ερωτήσεις που έχουν απαντηθεί.

Touch

-Διάβασμα ερώτησης-απάντησεων και απάντησης του ή/και του αντιπάλου και πάτημα OK για επιστροφή στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

Επανάληψη των τριών παρακάτω βημάτων όσες φορές επιθυμεί ο παίκτης ή και καμία φορά.

Επιλογή επιστροφής στην κεντρική σελίδα.

Touch

Διευρύνσεις που δεν αφορούν το παιχνίδι και τελικά επιστροφή από το αντίστοιχο εικονίδιο του παιχνιδιού στην σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

Επιστροφή στο σημείο B1

-Επιλογή έναρξης τέταρτου γύρου.

Touch

-Εισαγωγή στον γύρο ερωτήσεων

Διάβασμα ερώτησης και επιλογής μιας εκ των τεσσάρων απαντήσεων εντός χρόνου.

Touch

Επανάληψη αυτού του βήματος μόλις τελειώσει ο χρόνος ή απαντηθεί η ερώτηση, τέλος επαναλήψεων αν έχει απαντηθεί και η πέμπτη ερώτηση ή έχει τελειώσει ο χρόνος της.

Ειδοποίηση για το πόσες σωστές ερωτήσεις απαντήθηκαν στον γύρο.

Touch

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

**ΣΕΝΑΡΙΟ 5:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΘΕΛΕΙ ΝΑ ΕΞΕΤΑΣΕΙ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ από ΠΕΡΑΣΜΕΝΟΥΣ ΓΥΡΟΥΣ Η ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ.**

-Προηγουμένως:Ο Παίκτης έχει επιλέξει από την κεντρική σελίδα κάποιο από τα τρέχοντα ή περασμένα παιχνίδια. Έχει μεταφερθεί στη σελίδα πλοήγησης.

-ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ο παίκτης βρίσκεται στη σελίδα πλοήγησης, μπορεί για οποιονδήποτε αριθμό επαναλήψεων να κάνει οποιαδήποτε άλλη λειτουργία του παιχνιδιού εκτός από τη διαγραφή του παιχνιδιού και την διαγραφή του παιχνιδιού από τον αντίπαλο όσο ο παίκτης είναι εκτός συστήματος, αφού εντοπίσει τον γύρο και την ερώτηση που θέλει να εξετάσει μπορεί να πατήσει το αντίστοιχο κουμπί για να μεταφερθεί σε σελίδα που υπάρχει το περιεχόμενο της ερώτησης και των απαντήσεων.

Αν κάποιος γύρος δεν έχει ολοκληρωθεί από τον ίδιο δεν θα έχει πρόσβαση στις ερωτήσεις. Αν κάποιος γύρος έχει ολοκληρωθεί μόνο από τον ίδιο θα έχει πρόσβαση στις ερωτήσεις-απαντήσεις αλλά με πληροφόρηση μόνο για τις δικές του επιλογές

και όχι για του αντιπάλου του. Αν ο γύρος έχει ολοκληρωθεί και από τους δύο παίκτες μπορεί επιπλέον να δεί και τις επιλογές του αντιπάλου του.

Μοντέλο GOMS

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

-Οποιοδήποτε λειτουργία του παιχνιδιού μπορεί να μεσολαβήσει αρκεί να μην γίνει διαγραφεί το παιχνίδι και να μην διαγραφεί το παιχνίδι από τον αντίπαλο όσο ο παίκτης είναι εκτός συστήματος, το τέλος να γίνει μετάβαση στη σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

TOUCH

-Έυρεση επιθυμητής ερώτησης

TOUCH

ΣΕΝΑΡΙΟ 6:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΘΕΛΕΙ ΝΑ ΡΥΘΜΙΣΕΙ ΤΟΝ ΗΧΟ.

-Προηγούμενως:Ο παίκτης έχει εισέλθει στο σύστημα και βρίσκεται στην κεντρική σελίδα.

-ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ο παίκτης βρίσκεται στην κεντρική σελίδα, μπορεί ανα πάσα στιγμή να πατήσει το εικονίδιο του ήχου και να απενεργοποιήσει τον ήχο, όμοια πατώντας το ξανά μπορεί να ενεργοποιήσει τον ήχο και αυτό.

Μοντέλο GOMS

-Μετάβαση στην κεντρική σελίδα της εφαρμογής Forecasdom.

-Έυρεση επιλογής που ρυθμίζει τον ήχο.

Touch

ΣΕΝΑΡΙΟ 7:Ο ΠΑΙΚΤΗΣ ΘΕΛΕΙ ΝΑ ΔΕΙ ΤΙΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΑΙΩΝ ΠΑΙΚΤΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Η ΤΗΝ δική του βαθμολογία-κατάταξη.

-Προηγουμένως:Ο παίκτης έχει εισέλθει στο σύστημα, έχει εντοπίσει στην κεντρική σελίδα το εικονίδιο "TOP 10" και το έχει επιλέξει.

-ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

ο παίκτης βρίσκεται στο μενού των κορυφαίων παικτών. Έχει ανα πάσα στιγμή τη δυνατότητα να επιστρέψει στην κεντρική σελίδα, εντοπίζει την κατηγορία (ή το all categories) για την οποία θέλει να ενημερωθεί και επιλέγει

το αντίστοιχο κουμπί.

Μοντέλο GOMS

-Μετάβαση στο μενού των κορυφαίων βαθμολογιών.

Επανάληψη των παρακάτω δυο εντολών ή παράλειψη τους.

-Επιστροφή στην κεντρική σελίδα

TOUCH

-Μετα το τέλος οποιονδήποτε εργασιών στις υπόλοιπες σελίδες μετάβαση στο μενού κορυφαίων βαθμολογιών.

TOUCH

-Εντοπισμός επιθυμητής κατηγορίας κατάταξης ή συνολικής κατάταξης και πάτημα του αντίστοιχου κουμπιού.

TOUCH

ΣΕΝΑΡΙΟ 8:ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ

-Προηγουμένως:Ο παίκτης έχει εισέλθει στο σύστημα, έχει μεταβεί στη σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού που θέλει να διαγράψει από το αντίστοιχο εικονίδιο.

-ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ:

Ο παίκτης βρίσκεται στη σελίδα πλοήγησης του παιχνιδιού που θέλει να διαγράψει. Μπορεί να επιλέξει να κάνει οποιαδήποτε άλλη λειτουργία του παιχνιδιού ενδιάμεσα. Για να διαγράψει το παιχνίδι αρκεί βρίσκεται στη σελίδα πλοήγησης

του παιχνιδιού και να εντοπίσει το αντίστοιχο εικονίδιο διαγραφής.

Μοντέλο GOMS

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

-Οποιοδήποτε λειτουργία του παιχνιδιού μπορεί να μεσολαβήσει αρκεί το τέλος να γίνει μετάβαση στη σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

TOUCH

-Ευρεση εικονιδίου διαγραφής

TOUCH

ΣΕΝΑΡΙΟ 9:ΕΞΟΔΟΣ από ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ.

-Προηγουμένως:Ο παίκτης έχει εισέλθει στο σύστημα και βρίσκεται στην κεντρική σελίδα.

-ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ο παίκτης βρίσκεται στην κεντρική σελίδα, μπορεί να μεσολαβήσει οποιαδήποτε λειτουργία του παιχνιδιού και για οποιοδήποτε αριθμό επαναλήψεων, μόλις θελήσει να βγει από το σύστημα αρκεί να επιστρέψει στην κεντρική σελίδα, να

εντοπίσει το αντίστοιχο εικονίδιο και να το επιλέξει.

Μοντέλο GOMS

-Κεντρική παιχνιδιού.

-Οποιοδήποτε λειτουργία του παιχνιδιού μπορεί να μεσολαβήσει αρκεί το τέλος να γίνει μετάβαση στην κεντρική σελίδα.

TOUCH

-Ευρεση εικονιδίου εξόδου

TOUCH

ΣΕΝΑΡΙΟ 10:ΕΞΟΔΟΣ από ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ.

-Προηγουμένως:Ο παίκτης έχει εισέλθει στο σύστημα και βρίσκεται στην σελίδα πλοήγησης ενός παιχνιδιού.

-ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ο παίκτης βρίσκεται στην σελίδα πλοήγησης ενός παιχνιδιού, μπορεί να μεσολαβήσει οποιαδήποτε λειτουργία του παιχνιδιού και για οποιοδήποτε αριθμό επαναλήψεων, μόλις θελήσει να βγει από το σύστημα αρκεί να επιστρέψει στην σελίδα πλοήγησης ενός οποιουδήποτε παιχνιδιού, να

εντοπίσει το αντίστοιχο εικονίδιο και να το επιλέξει.

Μοντέλο GOMS

-Σελίδα πλοήγησης παιχνιδιού.

-Οποιοδήποτε λειτουργία του παιχνιδιού μπορεί να μεσολαβήσει αρκεί το τέλος να γίνει μετάβαση στην σελίδα πλοήγησης κάποιου παιχνιδιού.



TOUCH

-Εύρεση εικονιδίου εξόδου

TOUCH

#### 4.2 Προδιαγραφές Ευχρηστίας

Εδώ κρίνεται σκόπιμο να αναλυθούν οι προδιαγραφές ευχρηστίας του Forecasdom ανα λειτουργική προδιαγραφή. Ευχρηστία ορίζεται η ικανότητα του συστήματος να παρέχει αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα, υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες.

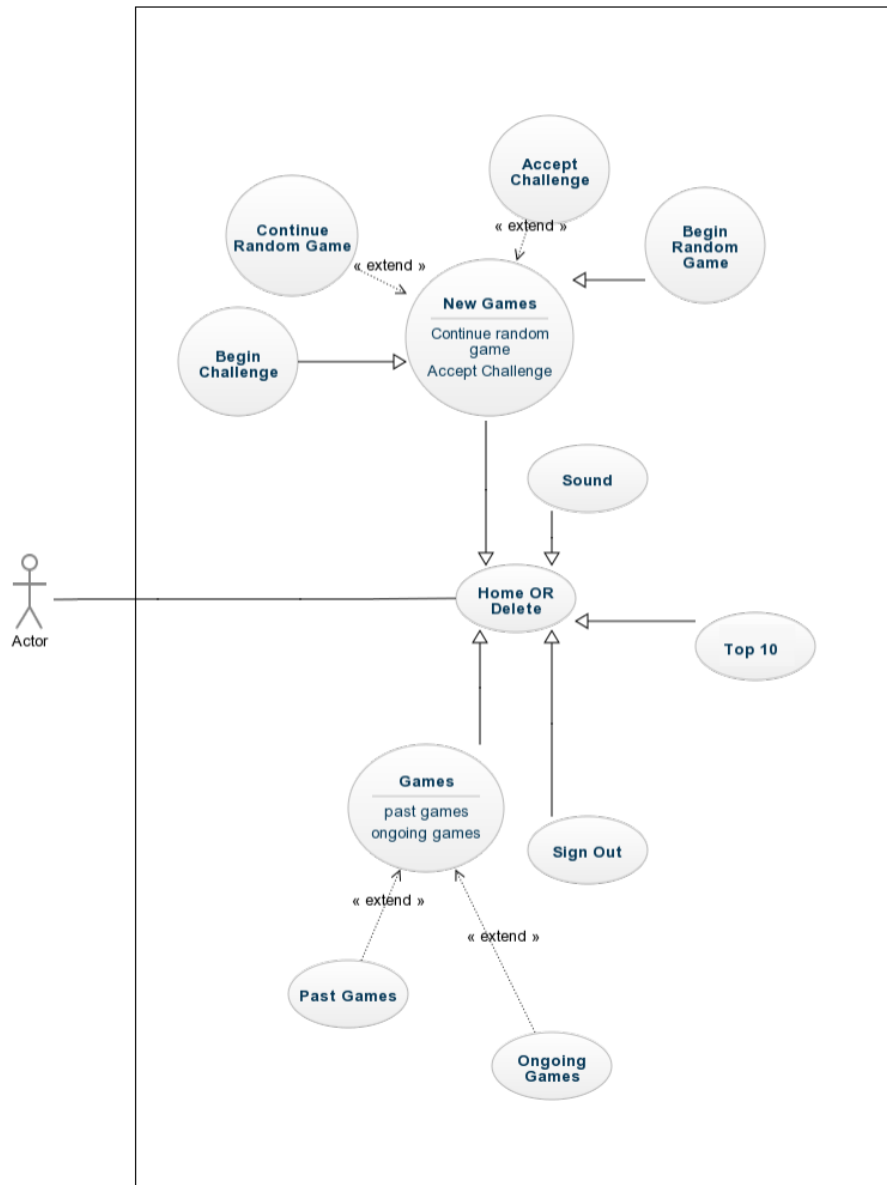
Επιμέρους χαρακτηριστικά της είναι η ευκολία εκμάθησης, η ευκολία κατανόησης και η ευκολία λειτουργίας. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι λειτουργικές προδιαγραφές και προδιαγραφές ευχρηστίας που θα εφαρμοστούν ανα λειτουργική απαίτηση της εφαρμογής.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ
HOME HOME	Δυνατότητα ειδοποίησης του παίκτη για την σειρά του ή για το τέλος κάποιου παιχνιδιού, δημιουργία χώρου για τις λειτουργίες του παιχνιδιού.	Προσθήκη εικόνας στο προσκήνιο που να κάνει αντίθεση με τα κουμπιά για βέλτιστη οπτική απεικόνιση και άμεση αναγνώριση των λειτουργιών
ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝΑΡΞΗΣ ΝΕΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ (NEW GAMES)	Κατάλληλα κουμπιά για τις 4 περπτώσεις και είσοδος κειμένου για την καταγραφή αντιπάλου σε περίπτωση πρόκλησης, δυνατότητα εμφάνισης προκλήσεων και τυχαίων παιχνιδιών.	Εμφάνιση κουμπιών απευθείας στην οθόνη για ευχρηστία. - Κρύψιμο κουμπιών χωρίς λειτουργία για αποσυμφόρηση της οθόνης.-Απομόνωση του πεδίου εισόδου κατά την έναρξη πρόκλησης για να αποφευχθεί η απόσπαση προσοχής από άλλες δραστηριότητες του παιχνιδιού.- Εμφάνιση σε μορφή πίνακα για βέλτιστη αναγνωριστικότητα.
ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΣΕ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΕΚΚΙΝΗΣΕΙ (GAMES)	Δυνατότητα εμφάνισης περασμένων και τρέχουσων παιχνιδιών και κατάλληλα κουμπιά για την πλοήγηση σε αυτά.	Εμφάνιση στην αρχική οθόνη για εύκολη πρόσβαση. Εμφάνιση σε μορφή πίνακα για βέλτιστη αναγνωριστικότητα. Εμφάνιση επιγραφής αντιπάλου και σειράς για καλύτερη παρακολούθηση των δραστηριοτήτων. Ηχητική και οπτική ειδοποίηση για άμεση ενημέρωση εξελίξεων. Χρήση εικονιδίων για καλύτερη οπτική αναπαράσταση.
ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΣΕ ΛΙΣΤΕΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΚΟΡΥΦΑΙΟΥΣ ΠΑΙΚΤΕΣ (TOP 10)	Κατάλληλο κουμπί που να οδηγεί στις λίστες.	Εμφάνιση απευθείας στην αρχική οθόνη για εύκολη πρόσβαση. Εμφάνιση εικονιδίου για άμεση αναγνώριση και καλύτερη οπτική αναπαράσταση.
ΕΠΙΛΟΓΗ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΗΧΟΥ (SOUND)	Κατάλληλο κουμπί που να ρυθμίζει τον ήχο και δυνατότητα για άνοιγμα/κλείσιμο ήχου.	Εμφάνιση απευθείας στην αρχική οθόνη για εύκολη πρόσβαση. Εμφάνιση εικονιδίου για άμεση αναγνώριση και καλύτερη οπτική αναπαράσταση. Εναλλαγή εικονιδίου ανάλογα με την κατάσταση του ήχου για άμεση αναγνώριση της τρέχουσας κατάστασης.
ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΞΟΔΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (SIGN OUT)	Κατάλληλο κουμπί που να οδηγεί στην αρχική σελίδα.	Εμφάνιση απευθείας στην αρχική οθόνη για εύκολη πρόσβαση. Εμφάνιση εικονιδίου για άμεση αναγνώριση και καλύτερη οπτική αναπαράσταση.

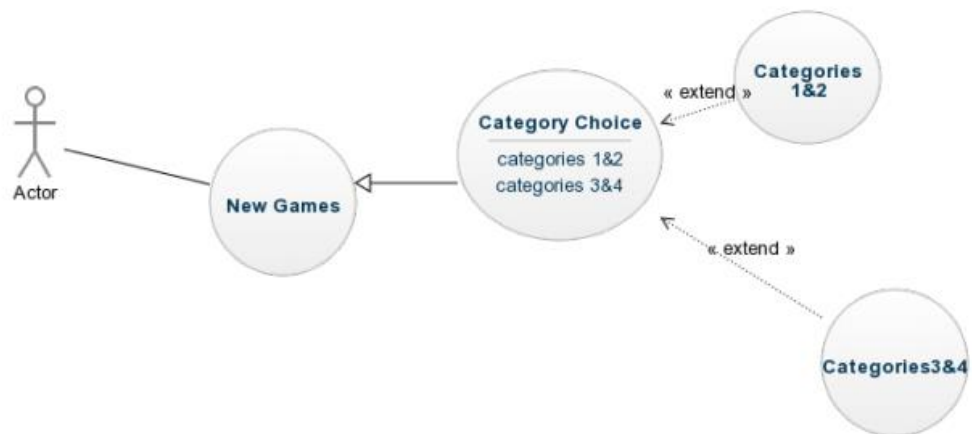
TOP 10		
ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ (CATEGORIES)	Εμφάνιση μενου κατηγοριών και "συνόλου κατηγοριών"	Εμφάνιση σε λίστα για βέλτιστη οπτική απεικόνιση.
ΣΕΛΙΔΑ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ (GAMES OR PLAY ROUND OR OK)		
Επιλογή Question Details	Κατάλληλα κουμπιά για κάθε ερώτηση που ο παίκτης έχει πρόσβαση	Εμφάνιση κάθε γύρου σε λίστα και σε κάθε στοιχείο της λίστας ανάπτυξη σε σειρά εικονιδίων που αντιστοιχούν σε ερωτήσεις που έχουν απαντηθεί με εικονίδιο ανάλογο της σωστής ή λάθος απάντησης του παίκτη για βέλτιστη απεικόνιση,καλύτερη οπτική αναπαράσταση και άμεσο εντοπισμό της ζητούμενης ερώτησης.
Next Round	Δυνατότητα εμφάνισης κουμπιού που να οδηγεί σε γύρο ερωτήσεων.	Ξεχωριστό εικονίδιο για κάθε γύρο για καλύτερη οπτική αναπαράσταση και αναγνωσιμότητα,για άμεση πληροφόρηση για την εξέλιξη του παιχνιδιού και της δράσης που μπορεί ο παίκτης να λάβει.
Delete	Κατάλληλο κουμπί διαγραφής.	Κατάλληλο εικονίδιο στο banner για άμεση πρόσβαση,βέλτιστη αναγνωσιμότητα και καλύτερη οπτική απεικόνιση.
ΕΝΑΡΞΗ ΝΕΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ (NEW GAMES)		
CATEGORY CHOICE	Κατάλληλα Κουμπιά για όλες τις κατηγορίες,δυνατότητα εμφάνισης των κατηγοριών που επέλεξε ο αντίπαλος.	Επισημάνση για το πλήθος των κατηγοριών που πρέπει να επιλεγούν για βέλτιστη κατανόηση της διαδικασίας.Αναπαράσταση σε πίνακα εικονιδίων για βέλτιστη οπτική αναπαράσταση και άμεση αναγνωσιμότητα.Χρήση ξεχωριστών εικονιδίων για τις κατηγορίες που έχει επιλέξει ο αντίπαλος και ρύθμιση της ορατότητας τους ώστε να γίνεται ξεκάθαρο οτι δεν είναι διαθέσιμα.Αλλαγή εικονιδίου μετά την επιλογή του ώστε να είναι ξεκάθαρο οτι έχει επιλεγεί και ώστε να μπορεί ο παίκτης να γνωρίζει άμεσα τι έχει επιλέξει και τι του μένει να επιλέξει.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ (CATEGORIES)		
SHOW_LIST	Εμφάνιση όλων των διαθέσιμων κατηγοριών κορυφαίων παικτών.	Εμφάνιση σε λίστα για βέλτιστη αναγνωσιμότητα.
BACK	Κατάλληλο κουμπί για επιστροφή στο μενου top 10	Προσθήκη εικονιδίου στο banner για βέλτιστη οπτική απεικόνιση, άμεση δυνατότητα εύρεσης και αναγνώρισης του καθώς και άμεσης επιστροφής στο μενου.
Επιλογή Question Details		
SHOW_QUESTION	Εμφάνιση ερώτησης και απαντήσεων	Εμφάνιση απαντήσεων σε πίνακα με εικονίδια-πλαίσια για άμεση εύρεση και καλύτερη απεικόνιση. Εμφάνιση στις θέσεις των απαντήσεων των παικτών, τα username τους υπογραμμισμένα (μέσω εικονιδίων) για άμεση εύρεση και κατανόηση τους και καλύτερη οπτική απεικόνιση.
OK	Κατάλληλο κουμπί επιστροφή στη σελίδα του παιχνιδιού.	Μεγάλο μεγέθους κουμπί με χαμηλή ορατότητα έτσι ώστε να διακρίνονται η ερώτηση και οι απαντήσεις ενώ παράλληλα να μπορεί άμεσα και ευδιάκριτα ο παίκτης να επιστρέψει στην προηγούμενη σελίδα.
Next Round		
Playground	Εμφάνιση ερωτήσεων+απαντήσεων, κατάλληλα κουμπιά για κάθε απάντηση, εμφάνιση σωστής απάντησης, εμφάνιση χρονόμετρου.	Εμφάνιση ερωτήσεων σε μεγάλο μέρος οθόνης για ευκολία εύρεσης ανάγνωσης. Απεικόνιση των απαντήσεων σε πίνακα με εικονίδια-πλαίσια για άμεση εύρεση και οπτική απεικόνιση. Εμφάνιση αντίστοιχου χρώματος στην απάντηση του παίκτη και την σωστή απάντηση για την άμεση αντίληψη του αποτελέσματος και βέλτιστη απεικόνιση. Εμφάνιση εναλλασσόμενου εικονιδίου για την απεικόνιση του χρονόμετρου ώστε να υπάρχει διαρκής και εύκολα αντιληπτή ενημέρωση για τον χρόνο καθώς και βέλτιστη οπτική απεικόνιση. Προσθήκη μουσικής στο χρονόμετρο για την καλύτερη αντίληψη του χρόνου καθώς και ήχου στο τέλος του χρόνου για άμεση ενημέρωση του αποτελέσματος. Προσθήκη ήχου στην επιλογή απάντησης για άμεση ενημέρωση για το αποτέλεσμα. Οπτική και ηχητική ειδοποίηση στο τέλος του γύρου
Delete	Κατάλληλο κουμπί που διαγράφει το παιχνίδι.	Προσθήκη εικονιδίου στο banner για βέλτιστη οπτική απεικόνιση, άμεση δυνατότητα εύρεσης και αναγνώρισης του καθώς και άμεσης διαγραφής του παιχνιδιού.

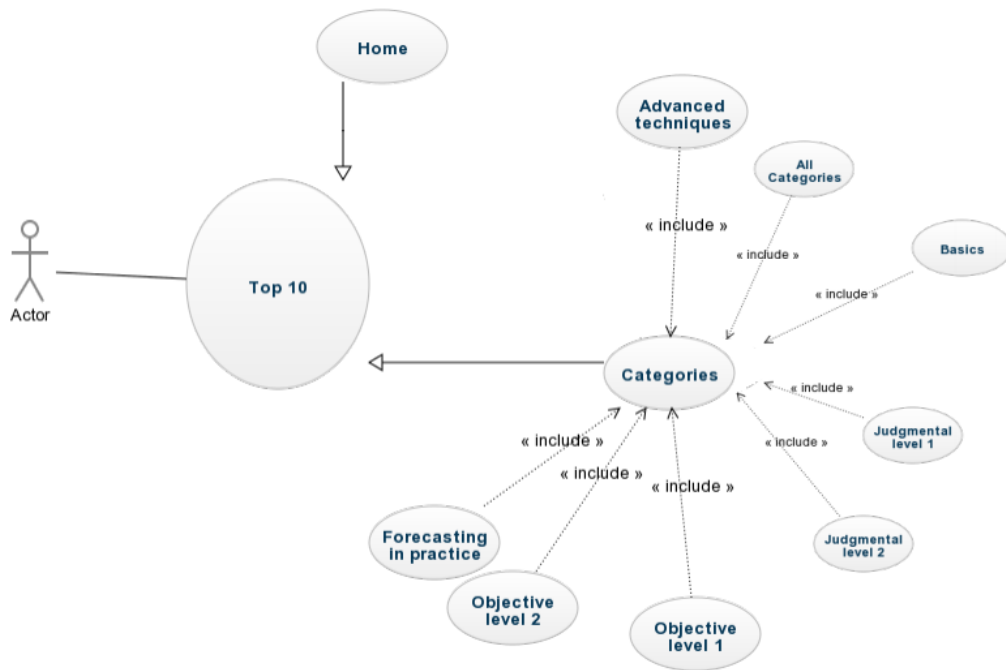
### 4.3 Διαγράμματα Χρήσης



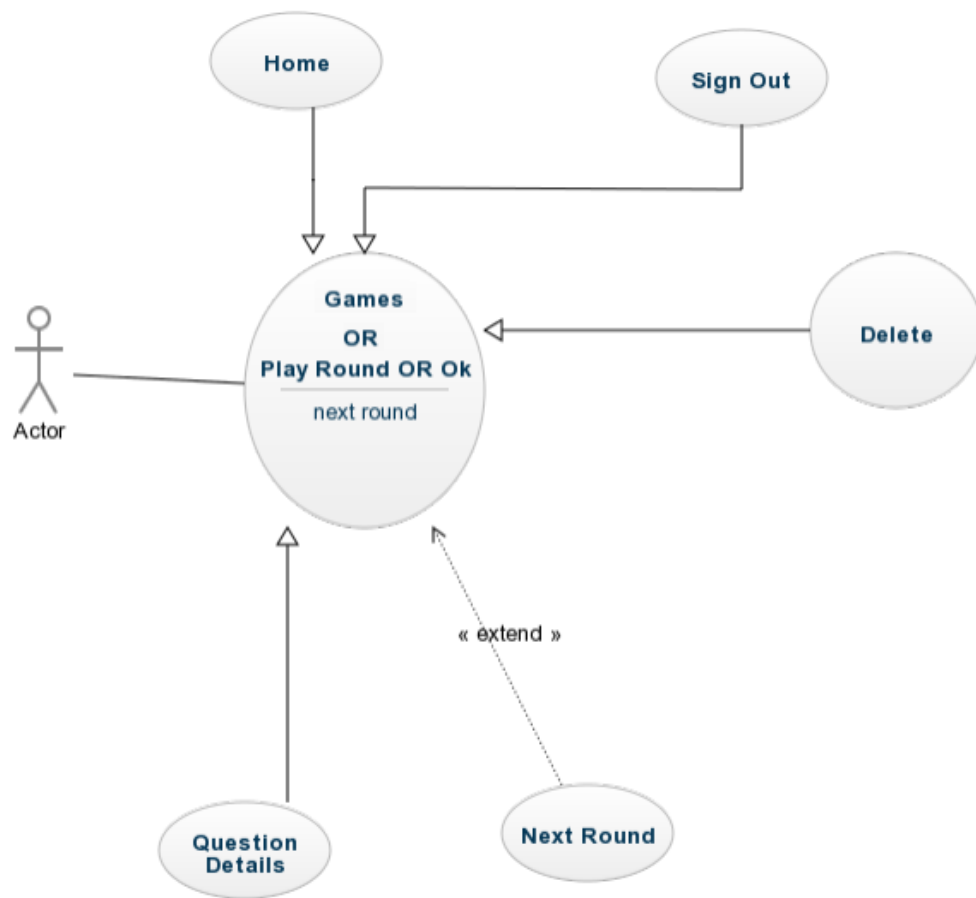
Εικόνα 1 Διάγραμμα Χρήσης Home



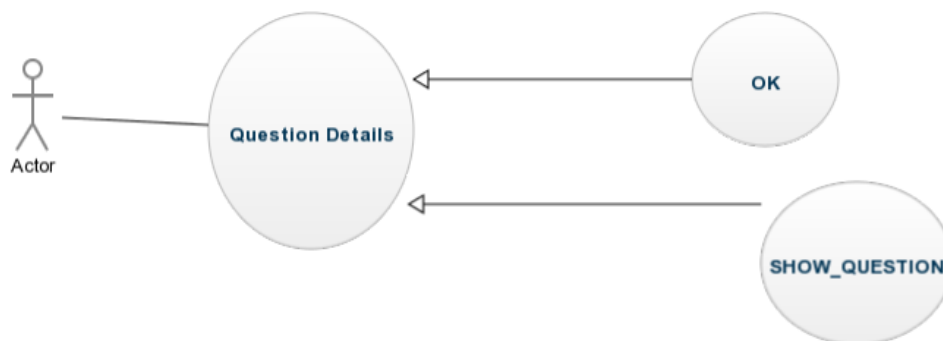
Εικόνα 2 Διάγραμμα Χρήσης New Games



Εικόνα 3 Διάγραμμα Χρήσης Top 10

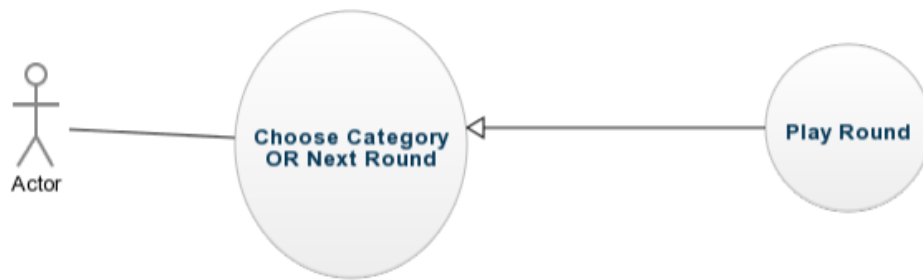


Εικόνα 4 Διάγραμμα Χρήσης Games

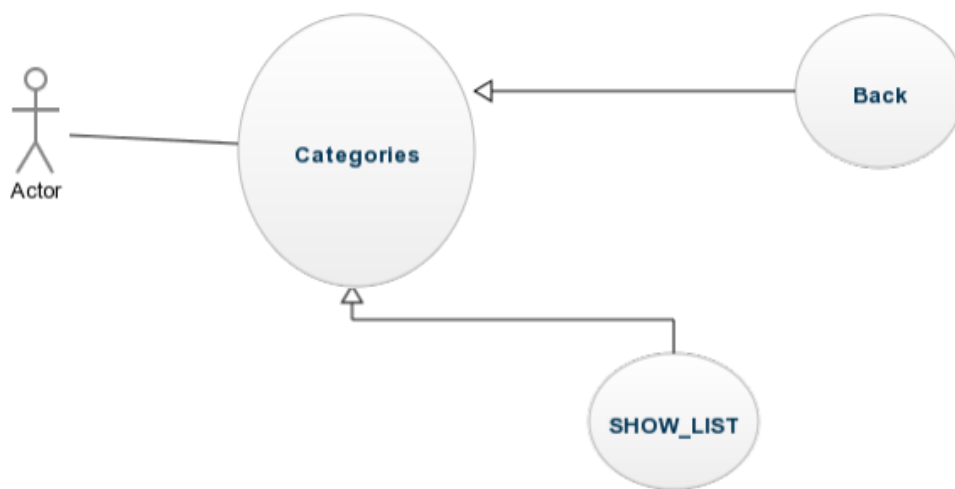


Εικόνα 5 Διάγραμμα Χρήσης Question Details





Εικόνα 6 Διάγραμμα Χρήσης Next Round



Εικόνα 7 Διάγραμμα Χρήσης Categories

#### 4.4 Διάγραμμα κλάσεων

Πριν γίνει το διάγραμμα κλάσεων κρίνεται σκόπιμο να γίνει περιγραφή των κλάσεων που περιγράφουν τα δεδομένα που διαχειρίζεται το σύστημα.

##### Games

Name1: Ο παίκτης που ξεκίνησε το παιχνίδι.

Name2: Ο παίκτης που συνέχισε το παιχνίδι.

ID: Ο αύξοντας αριθμός του παιχνιδιού.

Round: Το στάδιο στο οποίο βρίσκεται το παιχνίδι.

Q: Πίνακας δυο διαστάσεων με τον αύξοντα αριθμό ερώτησης, οι γραμμές αντιπροσωπεύουν τον γύρο του παιχνιδιού, οι στήλες τον αριθμό ερώτησης για κάθε μια από τις 5 ερωτήσεις.

A:Πίνακας δυο διαστάσεων για το αν απάντησε σωστά ή λάθος ο παίκτης 1, οι γραμμές αντιπροσωπεύουν τον γύρο του παιχνιδιού, οι στήλες τον αριθμό ερώτησης για κάθε μια από τις 5 ερωτήσεις.

B:Πίνακας δυο διαστάσεων για το αν απάντησε σωστά ή λάθος ο παίκτης 2, οι γραμμές αντιπροσωπεύουν τον γύρο του παιχνιδιού, οι στήλες τον αριθμό ερώτησης για κάθε μια από τις 5 ερωτήσεις.

C:Πίνακας δυο διαστάσεων για το τι απάντησε ο παίκτης 1, οι γραμμές αντιπροσωπεύουν τον γύρο του παιχνιδιού, οι στήλες τον αριθμό ερώτησης για κάθε μια από τις 5 ερωτήσεις.

D:Πίνακας δυο διαστάσεων για το τι απάντησε ο παίκτης 2, οι γραμμές αντιπροσωπεύουν τον γύρο του παιχνιδιού, οι στήλες τον αριθμό ερώτησης για κάθε μια από τις 5 ερωτήσεις.

cat1:H κατηγορία 1

cat2:H κατηγορία 2

cat3:H κατηγορία 3

cat4:H κατηγορία 4

time1:O χρόνος του παίκτη 1

time2:O χρόνος του παίκτη 2

### Player

Name:Όνομα παίκτη.

### Challenge

Name1:Όνομα παίκτη που προκαλεί.

Name2:Όνομα παίκτη που προκαλείται.

ID:Αύξοντας αριθμός παιχνιδιού.

### Notify

Name1:Όνομα παίκτη που προκαλεί.

ID:Αύξοντας αριθμός παιχνιδιού.

### Questions

Question: Η ερώτηση

R: Η σωστή απάντηση

A: Η απάντηση Α

B: Η απάντηση Β

C: Η απάντηση Γ

D: Η απάντηση Δ

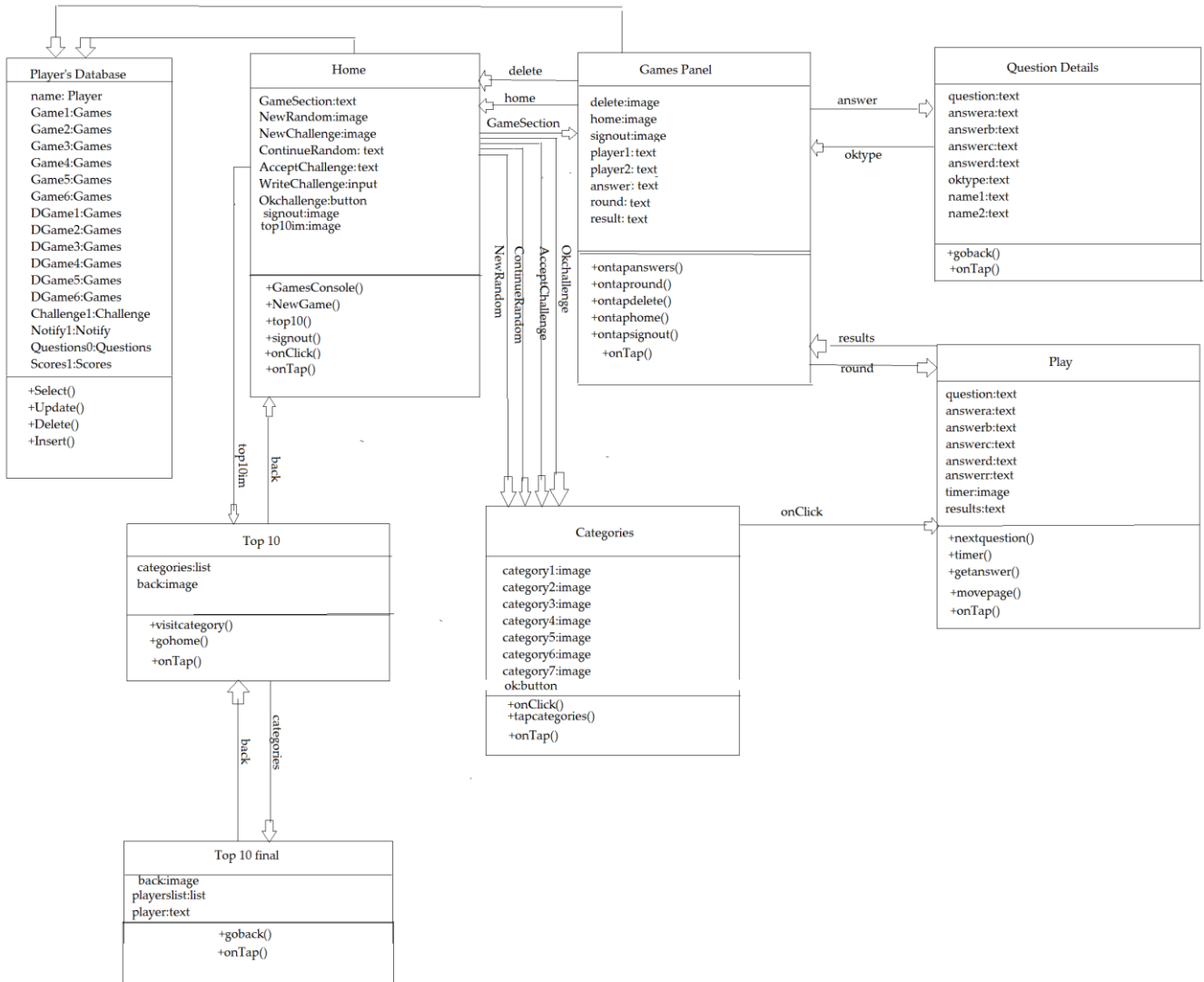
Category: Κατηγορία ερώτησης

Number: Αυξαντας αριθμός ερώτησης

### Scores

Name: Όνομα παίκτη

Cat: Πίνακας 8 θέσεων για πόντους κάθε κατηγορίας και συνολικούς πόντους



Εικόνα 8 Διάγραμμα Κλάσεων



## 5. Υλοποίηση Εφαρμογής

### 5.1 Χρήση Λογισμικού

Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τύποι εφαρμογών για έξυπνες συσκευές που μπορεί να αναπτύξει ένας προγραμματιστής. Η κάθε μέθοδος παρουσιάζει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και χρησιμοποιείται όταν οι στόχοι του προγραμματιστή εξυπηρετούνται καλύτερα. Οι τρεις αυτοί τύποι είναι:

-Εγγενείς Εφαρμογές (Native Apps)

-Εφαρμογές διαδικτύου (Web Apps)

-Υβριδικές Εφαρμογές (Hybrid Apps)

Θα γίνει μια περιγραφή των τριών αυτών κατηγοριών:

#### Εγγενείς Εφαρμογές

Πρόκειται για δυαδικά εκτελέσιμα αρχεία τα οποία κατεβαίνουν απευθείας στη συσκευή και εγκαθίστανται τοπικά. Οι εφαρμογές αυτές γράφονται σε πηγαίο κώδικα που εξατάται από τον προμηθευτή του λειτουργικού συστήματος της συσκευής. Συγκεκριμένα, οι εγγενείς εφαρμογές για Android γράφονται σε Java, για iOS γράφονται σε objective C, για Windows Phone σε C#. Ακόμη, ο προμηθευτής προσφέρει κάποια εργαλεία στους προγραμματιστές για να μεταγλωττίσουν τον πηγαίο κώδικα σε εκτελέσιμα αρχεία τα οποία στη συνέχεια διανέμονται στους χρήστες με την μορφή εφαρμογής. Συνήθως η λήψη και εγκατάσταση της εφαρμογής γίνεται από το App Store που διαθέτει κάθε εταιρία (Apple App Store, Windows Phone, Marketplace, Google Play). Στα πλεονεκτήματα αυτής της κατηγορίας είναι ότι οι εφαρμογές εφαρμόζονται στη γλώσσα του πυρήνα τους άρα έχουν και μεγαλύτερη απόδοση και υψηλότερες ταχύτητες εκτέλεσης. Επίσης, μπορεί εύκολα να έχει πρόσβαση στα API της εκάστοτε συσκευής και να χρησιμοποιεί τις λειτουργίες της (κάμερα, αισθητήρες, επαφές). Το μειονέκτημα αυτών των εφαρμογών είναι ότι λειτουργούν μόνο στο λειτουργικό σύστημα του προμηθευτή. Αυτό αυξάνει το κόστος παραγωγής μιας εφαρμογής που προορίζεται για όλες τις πλατφόρμες και μειώνει την παραγωγικότητα.

#### Εφαρμογές Διαδικτύου

Αυτού του τύπου οι εφαρμογές χρησιμοποιούν και εκμεταλλεύονται τις τεχνολογίες του διαδικτύου και εκτελούνται μέσω του φυλλομετρητή του κινητού τηλεφώνου. Συνήθως για την υλοποίηση τους χρησιμοποιούνται οι γλώσσες html, css, javascript. Οι γλώσσες αυτές έχουν εξελιχθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια και μπορεί πλέον να υλοποιηθεί μια πολύ καλή εφαρμογή κάνοντας χρήση αυτών. Η πρόσβαση σε αυτές τις εφαρμογές παρέχεται μέσω του φυλλομετρητή της κινητής συσκευής. Έτσι στην περίπτωση αυτή δεν παράγονται εκτελέσιμα αρχεία, επομένως δεν μπορεί να γίνει και διαμοιρασμός από App store. Επιπροσθέτως μπορούν να αξιοποιήσουν μόνο ένα μέρος των λειτουργιών της κινητής συσκευής. Σε σύγκριση με τις εγγενείς εφαρμογές, οι εφαρμογές διαδικτύου έχουν αρκετά χαμηλότερη απόδοση. Από την άλλη βέβαια υποστηρίζεται η διαλειτουργικότητα μεταξύ πλατφόρμων καθώς οποιαδήποτε συσκευή και λειτουργικό σύστημα διαθέτει φυλλομετρητή μπορεί να εκτελέσει την εφαρμογή άρα μειώνεται το κόστος ανάπτυξης των εφαρμογών.

### Υβριδικές Εφαρμογές

Οι εφαρμογές αυτές συνδυάζουν χαρακτηριστικά των εγγενών εφαρμογών με τις τεχνολογίες του διαδικτύου (html, css, javascript). Συγκεκριμένα, γίνεται χρήση ενός "Chrome-less Web Browser" προκειμένου να εκτελούνται. Ο φυλλομετρητής αυτός επιτρέπει την εκτέλεση εφαρμογών γραμμένες σε γλώσσα διαδικτύου χωρίς όμως την "παραθυρική διακόσμηση" που έχει ένας τυπικός φυλλομετρητής. Στη συνέχεια, ο φυλλομετρητής περικλείεται από ένα εγγενές "περιτύλιγμα" δίνοντας τη δυνατότητα στη συσκευή να εγκαθίσταται όπως μια εγγενής εφαρμογή. Επιπροσθέτως, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης API. Οι εφαρμογές αυτές, λόγω της εγγενούς τους υπόστασης μπορούν να διαμοιραστούν από τα διάφορα App Store. Η απόδοση τους είναι σχεδόν ίδια με αυτήν των εφαρμογών διαδικτύου. Το βασικό τους πλεονέκτημα είναι ότι ο κώδικας αυτός υποστηρίζεται από όλες τις πλατφόρμες και λειτουργεί σαν μια εγγενή εφαρμογή προσφέροντας έτσι τα πλεονεκτήματα της κατηγορίας αυτής.

Ο παρακάτω συγκριτικός πίνακας κάνει περισσότερο εμφανή τα οφέλη και τα μειονεκτήματα της κάθε κατηγορίας σε σύγκριση με τις υπόλοιπες.

Πίνακας 6

<b>Χαρακτηριστικά</b>	<b>Εγγενής Εφαρμογή</b>	<b>Εφαρμογή Διαδικτύου</b>	<b>Υβριδική Εφαρμογή</b>
-----------------------	-------------------------	----------------------------	--------------------------

Γλώσσα ανάπτυξης	Java, objective C, C#	HTML, CSS, Javascript	HTML, CSS, Javascript, Java
Ευκολία Μεταφοράς Κώδικα	Χαμηλή	Υψηλή	Υψηλή
Πρόσβαση σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της συσκευής	Υψηλή	Χαμηλή	Μέτρια
Πλούσια Εμπειρία Χρήσης	Υψηλή	Μέτρια	Μέτρια
Εμπειρία Εγκατάστασης	Υψηλή (App Store)	Χαμηλή (Web Browser)	Υψηλή (App Store)
Ταχύτητα	Υψηλή	Κανονική	Κανονική
Κόστος Ανάπτυξης	Υψηλό	Χαμηλό	Χαμηλό
Χρόνος Ανάπτυξης	Υψηλός	Χαμηλός	Χαμηλός
Κόστος Συντήρησης	Υψηλό (συνεχείς ενημερώσεις λόγω νέων εκδόσεων)	Χαμηλό	Χαμηλό
Περιορισμένος Έλεγχος	Υψηλός	Χαμηλός	Υψηλός
Στήριξη από κοινότητα	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή

Στην επιλογή τρόπου ανάπτυξης της εφαρμογής forecasdom έπαιξαν σημαντικό ρόλο οι εξής παράγοντες:

1. Το κοινό στο οποίο η εφαρμογή απευθύνεται είναι περιορισμένο επομένως χρειάζεται διαλειτουργικότητα για να έχουν πρόσβαση όσο το δυνατόν περισσότεροι.

2. Η εφαρμογή δεν είναι ένα μεμονωμένο προϊόν αλλά ένα μέρος μιας ευρύτερης προσπάθειας που γίνεται από τον ακαδημαϊκό τομέα για σύνδεση της γνώσης με τις νέες τεχνολογίες. Από αυτή την άποψη η δομή και το περιεχόμενο της εφαρμογής πρέπει να είναι εύκολο να αλλάξει ριζικά και να περάσει από διάφορες δοκιμαστικές μορφές, για αυτό το λόγο απαιτείται χαμηλός χρόνος ανάπτυξης ώστε να φτάσουν οι πειραματικές μελέτες στο συμπέρασμα τους το συντομότερο δυνατόν.

3. Για να λειτουργήσει μια τέτοια εφαρμογή απαιτεί μόνο τη χρήση χώρου αποθήκευσης των δεδομένων, είτε μέσω API είτε μέσω φυλλομετρητή. Επομένως επιτρέπεται η πρόσβαση σε



API να είναι χαμηλή μιας και αυτό δεν επηρεάζει την εφαρμογή.

4. Δεδομένου ότι αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης συλλογής εργασιών και όχι απομονωμένο εγχείρημα κρίνεται σκόπιμο το κόστος συντήρησης να είναι το χαμηλότερο δυνατό.

Για αυτούς τους λόγους η υβριδική και η διαδικτυακή λύση ήταν οι δυο καταλληλότερες. Επειδή η «παραθυρική διακόσμηση» των διαδικτυακών εφαρμογών ήταν ανεπιθύμητη καθώς επεμβαίνει στο περιβάλλον του παιχνιδιού επιλέχθηκε πρωτίστως η υβριδική λύση. Σημειώνεται ότι, κατά την ανάπτυξη της υβριδικής εφαρμογής παρατηρήθηκε ότι τόσο το API της βάσης δεδομένων όσο και η υπο κατάργηση WEBSql του φυλλομετρητή κάνουν χρήση της βιβλιοθήκης SQLite για τη διαχείριση τους. Δεδομένου ότι αρκετοί φυλλομετρητές υποστηρίζουν ακόμα την WEBSql και θα την υποστηρίξουν για αρκετό καιρό, κρίθηκε σκόπιμο να γίνουν προσαρμογές στον κώδικα ώστε να μπορεί να λειτουργήσει η εφαρμογή και ως διαδικτυακή υπο την προϋπόθεση ότι η πρόσβαση της θα γίνεται σε υπολογιστή μέσω φυλλομετρητή Chrome, Safari ή Opera.

Τέλος, επιλέχθηκε η υβριδική εφαρμογή να κυκλοφορήσει για Android γιατί τα κριτήρια δεν είναι τόσο αυστηρά όσο άλλων εταιριών, σχετικά με την ανάπτυξη, την αδειοδότηση και την τοποθέτηση των εφαρμογών στο Google play. Με την καταβολή του απαραίτητου χρηματικού κόστους πάντως, εύκολα μπορεί να κυκλοφορήσει και για Iphone.

### **Phonogap**

Το Phonogap είναι ένα από τα πιο γνωστά εργαλεία δημιουργίας υβριδικών εφαρμογών για κινητές συσκευές. Η δόμηση του κώδικα της εφαρμογής βασίζεται στις γλώσσες html, css, javascript.

Σε άλλη περίπτωση ο χρήστης μπορεί να γράψει και ένα μέρος του κώδικα σε Java. Το Phonogap χρησιμοποιεί έναν "chrome-less" φυλλομετρητή για να προβάλλει το αποτέλεσμα του κώδικα. Αυτός ο φυλλομετρητής διαφέρει ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα, στο Android χρησιμοποιείται ο web view. Στο σύνολό του αυτό περιλαμβάνεται από ένα εγγενές "περιτύλιγμα" δίνοντας έτσι στην εφαρμογή συμπεριφορά και λειτουργικότητα που προσομοιάζει τις εγγενείς εφαρμογές. Μπορεί λοιπόν η εφαρμογή να εγκαθίσταται μέσω των App Store και να έχει πρόσβαση στα εγγενή χαρακτηριστικά της συσκευής όπως είναι το σύστημα αρχείων. Για να επιτευχθεί αυτή η

πρόσβαση υπάρχει το αρχείο cordova.js το οποίο παρέχει όλα τα API για τις συνδέσεις. Επιπροσθέτως υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας ανέμεσα σε εγγενή κώδικα σε Java και στον κώδικα του διαδικτύου σε Javascript. Μπορεί δηλαδή να γραφτεί εγγενής κώδικας ο οποίος να μεταφραστεί σε κώδικα διαδικτύου και να εκτελεστεί μέσα στο "Web View" αλλά και το αντίθετο, δηλαδή να γραφτεί κώδικας διαδικτύου ο οποίος καλεί μια συνάρτηση του εγγενή κώδικα της συσκευής και εκτελείται στο web view. Υπάρχει έτσι η δυνατότητα δημιουργίας plugins και επομένως επέκτασης των λειτουργιών και των δυνατοτήτων του Phonegap.

Η αρχιτεκτονική του Phonegap είναι απλή και έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να κάνει τις εφαρμογές του διαδικτύου "σχεδόν" εγγενείς. Σε πρώτο στάδιο η εφαρμογή αναπτύσσεται με Javascript και Html και στη συνέχεια κατά κάποιον τρόπο περιτυλίγεται από το Phonegap ώστε να προσομοιάζει τη λειτουργία εγγενούς εφαρμογής. Ο κώδικας της εφαρμογής σε Javascript μεταφράζεται σε εγγενή κώδικα του κάθε λειτουργικού συστήματος και έτσι επιτυγχάνει την διαλειτουργικότητα. Επιπροσθέτως, η εφαρμογή δύναται να χρησιμοποιήσει ορισμένα "plugins" του εργαλείου τα οποία έχουν αναπτυχθεί με σκοπό να προσφέρουν στην εφαρμογή πρόσβαση σε χαρακτηριστικά της συσκευής τα οποία εκτελούνται μέσω της Javascript. Ακόμα και οι χρήστες έχουν το δικαίωμα να γράψουν δικά τους plugins για να προσφέρουν εξατομικευμένες λύσεις μέσω των εφαρμογών τους.

από μια άλλη σκοπιά, η αρχιτεκτονική των περισσότερων εφαρμογών του Phonegap δομείται μέσω ενός εξυπηρετητή. Η εφαρμογή δρα σαν πελάτης με την οποία οι χρήστες αλληλεπιδρούν. Αυτή με τη σειρά της επικοινωνεί με τον εξυπηρετητή για να παραλάβει τα δεδομένα τα οποία θα εμφανίσει. Ο εξυπηρετητής μπορεί να επικοινωνεί στο πασκήνιο με ένα αποθετήριο δεδομένων.

Τις περισσότερες φορές ο εξυπηρετητής είναι κάποιος συνηθισμένος εξυπηρετητής διαδικτύου και διέπεται από μια γλώσσα προγραμματισμού η οποία εκτελείται στον εξυπηρετητή. Το αποθετήριο δεδομένων είναι συνήθως μια σχεσιακή βάση δεδομένων ή οποιοσδήποτε άλλος τρόπος διατήρησης δεδομένων. Τέλος, το PhoneGap παρέχει την δυνατότητα στους προγραμματιστές να κάνουν compile στις εφαρμογές τους και να παράξουν εκτελέσιμα αρχεία για όλες τις συσκευές που θέλουν να υποστηρίξουν με την online υπηρεσία PhoneGap Build, στην οποία απαιτείται απλά από τον χρήστη, να ανεβάσει στην ιστοσελίδα της υπηρεσίας το σύνολο των αρχείων της εφαρμογής.

Γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκαν:

### 1. HTML

HyperText Markup Language (HTML) είναι ένα standar διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο. Τα πρότυπα του ορίζονται από έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό που ονομάζεται World Wide Wide Consortum (W3C). Μια σελίδα εμφανίζεται με τον ίδιο σχεδόν τρόπο σε οποιονδήποτε φυλλομετρητή οποιουδήποτε λειτουργικού συστήματος. Προσφέρει τη δυνατότητα στους σχεδιαστές να δημοσιεύουν ηλεκτρονικά έγγραφα και να αποκτούν διαδικτυακές πληροφορίες μέσω συνδέσμων υπερκειμένου. Ακόμη, παρέχει τα μέσα για να σχεδιατούν φόρμες επικοινωνίας με απομακρυσμένες υπηρεσίες σε διάφορους τομείς. Επίσης προσφέρει τη δυνατότητα προσθήκης στα διαδικτυακά έγγραφα τύπων πολυμέσων όπως βίντεο και ήχος. Αυτή η περιγραφή της δομής των σελίδων γίνεται με χρήση σήμανσης, δηλαδή με υποσημειώσεις σε ένα έγγραφο που μπορούν συντακτικά να διαχωριστούν από το υπόλοιπο κείμενο.

### 2. CSS

Η γλώσσα αυτή χρησιμοποιείται για τη περιγραφή της παρουσίασης των ιστοσελίδων. Επεμβαίνει στο χρώμα, το σχέδιο και τις γραμματοσειρές. Προσφέρει επίσης τη δυνατότητα να προσαρμοστεί το παρουσιαστικό μιας ιστοσελίδας στους διαφορετικούς τύπους συσκευών, κάτι που ήταν πολύ χρήσιμο για την γκάμα των συσκευών στις οποίες απευθύνεται το forecasdom.

Η CSS είναι ανεξάρτητη από την HTML και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με κάθε γλώσσα σήμανσης που βασίζεται σε XML. Ο διαχωρισμός αυτών των δυο έχει ως αποτέλεσμα την διευκόλυνση της συντήρησης ιστοσελίδων και κάνει πιο προσιτό το ίδιο περιεχόμενο σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

### 3. JAVASCRIPT-JQUERY

Η Javascript είναι μια δυναμική γλώσσα σεναρίων που υποστηρίζει αντικειμενοστραφή, προστακτικό και συναρτησιακό προγραμματισμό. Είναι φτιαγμένη στα πλαίσια του ECMAScript στάνταρ και χρησιμοποιείται κυρίως για client-side προγραμματισμό αφού τρέχει πάνω στον Web Browser. Αυτό δίνει τη δυνατότητα εύκολης δημιουργίας δυναμικού περιεχομένου χωρίς να στέλνονται δεδομένα στον Web Server. Η λειτουργικότητα και η αποτελεσματικότητα της

javascript στον client-side προγραμματισμό αυξάνεται κατακόρυφα με την χρήση της βιβλιοθήκης jQuery.

Η jQuery είναι μια βιβλιοθήκη φτιαγμένη για να δουλεύει σε όλους τους διαδεδομένους φυλλομετρητές. Με τις μεθόδους που παρέχει καθίσταται ιδιαίτερα εύκολη η δημιουργία δυναμικού περιεχομένου καθώς και η επικοινωνία με τον Web Server για την άντληση ή επεξεργασία πληροφοριών.

#### 4. PHP

Η PHP ("PHP:Hypertext Preprocessor") είναι μια γλώσσα προγραμματισμού σεναρίων ελεύθερου λογισμικού ανοικτού κώδικα η οποία έχει κατασκευαστεί για ανάπτυξη εφαρμογών ιστού μέσω της δημιουργίας δυναμικών σελίδων και ένθεσης κώδικα HTML. Είναι μια από τις πρώτες server-side γλώσσες που χρησιμοποίησαν την τακτικής της ένθεσης κώδικα HTML, χωρίς να γίνεται κλήση σε εξωτερικό αρχείο δεδομένων ή κώδικα, καθώς ο κώδικας PHP ερμηνεύεται από έναν εξυπηρετητή διαδικτύου, ο οποίος παράγει τον απαραίτητο κώδικα HTML. Ο διερμηνέας της PHP ονομάζεται Zend Engine. Η σύνταξη της ακολουθεί τη λογική των C, Java και Perl. Παρέχει εύκολη διασύνδεση με άλλες οντότητες λογισμικού όπως το σύστημα βάσεως δεδομένων Mysql και έχει τεράστια εξάπλωση της γλώσσας που αυξάνει τη μεταφερισιμότητα και ευκολία εγκατάστασης του συστήματος

#### Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων

Ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων (Database Management System) είναι ένα σύνολο μονάδων λογισμικού που παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης, επεξεργασίας και ανάγνωσης πληροφοριών σε μια βάση δεδομένων. Παράλληλα ένα τέτοιο σύστημα παρέχει λειτουργίες που εξασφαλίζουν την ακεραιότητα, την ασφάλεια και την προσβασιμότητα των δεδομένων και είναι υπεύθυνο για τις λειτουργίες επαναφοράς σε περίπτωση αστοχίας. Συχνά, υποστηρίζεται και κάποια γλώσσα ερωτημάτων η οποία είναι μια εξειδικευμένη για το συγκεκριμένο σύστημα γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Στην περίπτωση του forecadom χρησιμοποιήθηκε η MySQL.

Για την υλοποίηση της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν τα εξής εργαλεία:

- Jquery
- Jquery mobile

-Phonégap build

## 5.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος

### 5.2.1 Ροή Δεδομένων.

Για τον σκοπό υλοποίησης της εφαρμογής αλληλεπιδρούν ένας πελάτης και δυο εξυπηρετητές (του phonégap και της εφαρμογής). Ο εξυπηρετητής της εφαρμογής μπορεί να αλληλεπιδράσει με τον πελάτη και ο πελάτης μπορεί να αλληλεπιδράσει με τον εξυπηρετητή του phonégap. Απο εδώ και στο εξής θα συμβολίζεται ο εξυπηρετητής και η βάση δεδομένων του Android που χρησιμοποιεί το phonégap ως απλά SQLite για να μην υπάρχει σύγχυση. Έτσι λοιπόν, ο πελάτης κάνει αίτηση στον εξυπηρετητή και ο τελευταίος στέλνει πίσω τα δεδομένα. Στην εφαρμογή, ο εξυπηρετητής είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση της βάσης δεδομένων, εισάγει, τροποποιεί, αναζητά και διαγράφει δεδομένα, επίσης επιστρέφει μετά από αίτημα δεδομένα από την βάση πίσω στην πλευρά του εξυπηρετητή. Κρίνεται σκόπιμο να εξεταστούν οι αρμοδιότητες και οι λειτουργίες κάθε υποσυστήματος καθώς και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Τα διαγράμματα ροών που ακολουθούν της περιγραφές βοηθούν στην πιο εύκολη κατανόηση της λειτουργία της εφαρμογής.

-Βάση δεδομένων (Database): Σε αυτήν γίνεται η αποθήκευση των δεδομένων ώστε να μπορούν να επιστρέψουν στον πελάτη οποιαδήποτε στιγμή με κατάλληλες μεθόδους. Μπορεί να εισάγει, να οργανώνει, να τροποποιεί, να διαγράφει τις πληροφορίες που έχει αποθηκευμένες.

-Πλευρά Πελάτη (Client Side):Αυτή η υπομονάδα είναι υπεύθυνη για την δημιουργία κατάλληλων διεπαφών για την αποστολή αιτημάτων στον εξυπηρετητή. Επίσης φροντίζει να υπάρχουν διεπαφές για την προσθήκη, τροποποίηση και διαγραφή των παιχνιδιών, για την οπτικοποίηση τους, για την δημιουργία κατάλληλων πεδίων για είσοδο δεδομένων, για ενημέρωση των εν εξελίξει παιχνιδιών κ. α

-Πλευρά Εξυπηρετητή (Server Side):Η μόνη ευθύνη που έχει η υπομονάδα αυτή είναι αυτή της αλληλεπίδρασης με την βάση δεδομένων, ως αποτέλεσμα κάποιου αιτήματος πελάτη. Επιστρέφει στον πελάτη τα δεδομένα ή κάποιο σήμα δίνοντας πληροφορίες για την έκβαση των διεργασιών στην βάση δεδομένων. Φροντίζει να στέλνει στον πελάτη τα στοιχεία του χρήστη, τις ερωτήσεις και απαντήσεις κάθε κατηγορίας, τις λίστες κορυφαίων βαθμολογιών καθώς και όλα τα δεδομένα των παιχνιδιών που εμπλέκεται ο χρήστης με συνεχείς ενημερώσεις. Επίσης, φροντίζει να ενημερώνει άμεσα ποια

παιχνίδια διαγράφονται καθώς και να εισάγει τα νέα δεδομένα των παιχνιδιών κατά τακτά χρονικά διαστήματα.

-SQLite: Η βάση δεδομένων που αξιοποιείται στο Android είναι η SQLite η οποία αποτελεί ένα υποσύνολο της SQL και είναι σχεδιασμένη για χρήση σε συσκευές με περιορισμένες υπολογιστικές ικανότητες λόγω του μικρού μεγέθους και της ευελιξίας που έχει. Χρησιμοποιείται ως περισσότερο εξατομικευμένη βάση δεδομένων για μικρότερους χρόνους αναζητήσεων και μεγαλύτερη ταχύτητα. Ο εξυπηρετητής έχει της ευθύνη να ενημερώνει τη βάση δεδομένων του android για τις δράσεις των παικτών και να αποθηκεύει τις πληροφορίες που θα σταλούν στην διαδικτυακή κεντρική βάση δεδομένων όπως αυτές τις στέλνει ο πελάτης. Το γεγονός ότι η SQLite χρησιμοποιείται και από τους φυλλομετρητές για διαχείριση της WEBSql επέτρεψε την πρόσβαση της εφαρμογής και από browser.

Η επικοινωνία πελάτη-εξυπηρετητή (διαδικτυακής βάσης δεδομένων), γίνεται με χρήση HTTP πρωτοκόλλου για την ανταλλαγή των πληροφοριών. Το πρωτόκολλο αυτό μπορεί να προωθεί αιτήματα, να κάνει χρήση ήδη ανοικτών θυρών ενώ είναι εύκολο να υλοποιηθεί, να αναγνωστεί και να ανεξαρτητοποιηθεί από τον φυλλομετρητή και την πλατφόρμα. Από όλα τα αιτήματα που μπορεί να κάνει χρησιμοποιήθηκε μόνο το GET και το POST. Το GET το οποίο προσφέρει τη δυνατότητα αποστολής ενός αιτήματος δεδομένων στον εξυπηρετητή και αναμένει μια απάντηση, ενώ το POST στέλνει τα δεδομένα περιμένοντας για απάντηση κάποιο σήμα. Διευκρινίζεται ότι χρησιμοποιήθηκαν A. J. A. X αιτήματα, δηλαδή ασύγχρονα HTTP αιτήματα, τα οποία με χρήση της javascript μπορούν να εκτελούνται στο προσκήνιο χωρίς αυτό να επηρεάζει την παρουσίαση της σελίδας και κατ'επέκταση, της εμπειρίας του χρήστη. Έτσι δεν χρειάζεται επαναφόρτωση της σελίδας κάθε φορά ο εξυπηρετητής επικοινωνεί με τον πελάτη.

Περιγραφή Λειτουργιών Υποσυστημάτων.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει ένας διαχωρισμός του συστήματος σε υποσυστήματα και περιγραφεί τον λειτουργιών που διέπει κάθε ένα από αυτά. Επίσης θα παρουσιαστούν διαγράμματα ροής για να είναι εμφανείς οι ροές δεδομένων στο σύστημα.

Για την παρουσίαση τους εδώ έχει γίνει ο εξής διαχωρισμός του συστήματος σε μέρη. Τα υποσυστήματα αυτά είναι:

1. Εγγραφή-Σύνδεση στο σύστημα.

2. Εκκίνηση-Αποδοχή νέου παιχνιδιού.
3. Εισαγωγή σε πλατφόρμα παιχνιδιού.
4. Επισκόπηση κορυφαίων βαθμολογιών-παικτών.
5. Κεντρική ενημέρωση και αποσύνδεση.

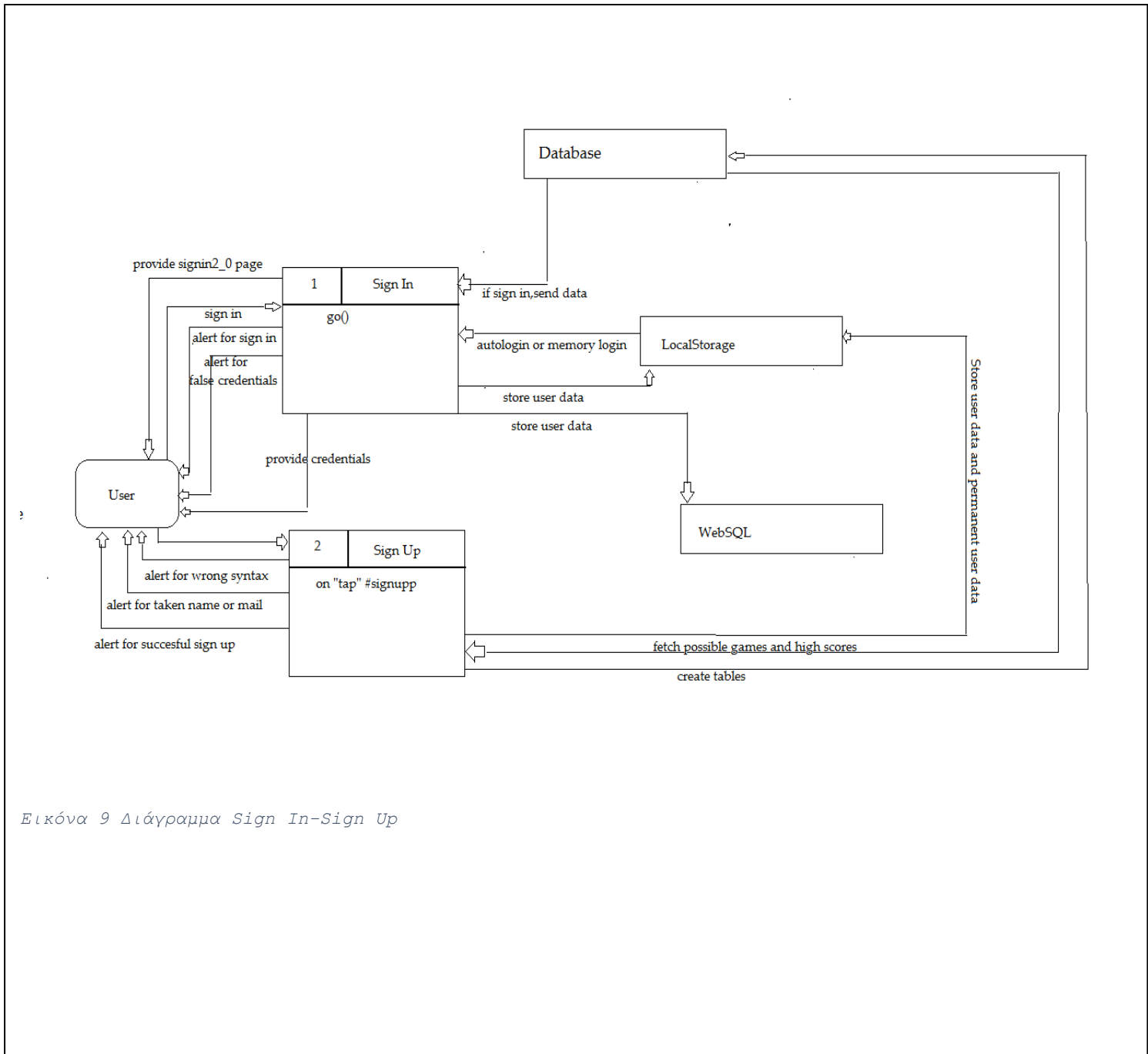
#### **1. Εγγραφή-Σύνδεση στο σύστημα.**

Η υπομονάδα αυτή μπορεί να χωριστεί σε δυο λειτουργίες, την εγγραφή και την είσοδο στο σύστημα. Μόλις ο χρήστης ανοίξει την σελίδα `index.html`, η `localStorage` στέλνει αυτόματα το `username` και το `password` του χρήστη. Αν αυτά είναι αποθηκευμένα τότε υπάρχουν δυο περιπτώσεις, η εφαρμογή να είναι ανοιχτή σε `browser` ή `android`. Στην περίπτωση που είναι αποθηκευμένα και η περιήγηση γίνεται από `browser`, ο πελάτης έχει την ευθύνη να παρέχει στο χρήστη τις μεθόδους για την εκτέλεση αυτών των λειτουργιών καθώς και τα πεδία για την εισαγωγή των δεδομένων, ενώ διευκολύνει την πρόσβασή του συμπληρώνοντας τα στοιχεία που έδωσε η `localStorage` στα πεδία εισόδου. Αν η εφαρμογή είναι στο `android` τότε ο πελάτης έχει την υποχρέωση να ενημερώσει τον χρήστη ότι φορτώνονται τα δεδομένα και να ενεργοποιήσει την μέθοδο της εισόδου με τα στοιχεία του χρήστη. Αν δεν υπάρχουν αποθηκευμένα δεδομένα τότε ο πελάτης είναι υποχρεωμένος να παρέχει τις μεθόδους και τα πεδία εισόδου στον χρήστη ώστε να μπορέσει να εγγραφεί ή/και να εισέλθει στο σύστημα. Στην περίπτωση που ο χρήστης κάνει εγγραφή, τότε μετά την είσοδο των στοιχείων και την ενεργοποίηση της διεπαφής εισόδου, ο πελάτης έχει την υποχρέωση να ελέγξει την εγκυρότητα των πεδίων εισόδου και να παρέχει στον χρήστη ενημέρωση σε περίπτωση που χρειάζεται διόρθωση καθώς και μεθόδους για να υποβάλει ξανά τα στοιχεία του. Αν τα στοιχεία είναι έγκυρα, ο πελάτης μέσω `HTTP` αιτήματος, στέλνει τα στοιχεία στον εξυπηρετητή και περιμένει απόκριση για το αν γίνονται δεκτά. Ο εξυπηρετητής λαμβάνει τα στοιχεία και ψάχνει τη βάση δεδομένων για να βρεί αν υπάρχουν ήδη. Στη συνέχεια στέλνει το αποτέλεσμα του ελέγχου πίσω στον πελάτη και εισάγει τα στοιχεία του χρήστη στη βάση δεδομένων αν αυτά ήταν μοναδικά. Ο πελάτης εισάγει τα στοιχεία του χρήστη στην `localStorage` και ενημερώνει τον χρήστη για την επιτυχία ή όχι της εισόδου των στοιχείων του ενώ του δίνει τη δυνατότητα να διρθώσει τα στοιχεία του αν αυτά είναι λάθος. Ακόμη, οφείλει να ενημερώσει τον χρήστη ότι μπορεί πλέον να εισέλθει στο σύστημα από τις μεθόδους που του παρέχονται.

Η άλλη επιλογή που δίνεται από τον πελάτη στον χρήστη είναι η είσοδος στο σύστημα μέσω κατάλληλων μεθόδων, πεδίων

εισόδου και διεπαφών. Μόλις ο χρήστης εισάγει τα στοιχεία του και ενεργοποιήσει τη διεπαφή εισόδου αποστέλεται HTTP αίτημα στον εξυπηρετητή να αναζητήσει αν τα στοιχεία αυτά υπάρχουν στη βάση δεδομένων. Ο εξυπηρετητής επιστρέφει το αποτέλεσμα της αναζήτησης του στον πελάτη. Αν τα στοιχεία δεν ήταν έγκυρα, ο πελάτης ενημερώνει τον χρήστη και του παρέχει τα μέσα για να διορθώσει την είσοδο του. Αν τα στοιχεία ήταν έγκυρα τότε ο πελάτης ειδοποιεί τον χρήστη για την επιτυχία εισόδου του και τον ενημερώνει για την αναμονή του μέχρι να μπει στο σύστημα. Παράλληλα, γίνεται νέο αίτημα HTTP στον εξυπηρετητή για την λήψη στοιχείων παιχνιδιών που μπορεί να αφορούν τον παίκτη. Ο εξυπηρετητής κάνει αναζήτηση στη βάση δεδομένων για λίστες κορυφαίων βαθμολογιών και παιχνιδιών που αφορούν τον χρήστη, για τη λίστα των παικτών καθώς και για δυο συνθηματικά που να προσδιορίζουν τον μέγιστο κωδικό παιχνιδιού και το μέγιστο κωδικό παίκτη για τα οποία έχει ενημερωθεί ο πελάτης. Λαμβάνοντας αυτές τις πληροφορίες ο πελάτης τις εισάγει στην βάση δεδομένων sqlite και εκκινεί την διαδικασία μετάβασης στη σελίδα `signin2_0.html`.





Εικόνα 9 Διάγραμμα Sign In-Sign Up

## 2. Εκκίνηση-Αποδοχή νέου παιχνιδιού.

Ο χρήστης έχει εισέλθει στο σύστημα και επιθυμεί την έναρξη νέου παιχνιδιού ή την αποδοχή/συνέχιση κάποιου παιχνιδιού. Ο πελάτης έχει την υποχρέωση να παρέχει στο χρήστη τις διεπαφές με τις οποίες μπορεί λάβει συμμετοχή ο

χρήστης σε αυτά τα παιχνίδια καθώς και το πεδίο εισόδου στην περίπτωση που πρόκειται να γίνει πρόκληση.

Έστω ότι ενεργοποιείται η διεπαφή εκκίνησης τυχαίου παιχνιδιού. Τότε ο πελάτης θα πρέπει να παρέχει στον χρήστη τις μεθόδους και τις διεπαφές ώστε να επιλέξει κατηγορία, καθώς, να συλλέξει το όνομα του χρήστη από το localStorage ώστε να προσθέσει στην SQLite δεδομένα που αφορούν αυτό το παιχνίδι και να καταγράψει τον κωδικό του παιχνιδιού στο localStorage. Μόλις επιλέξει ο χρήστης δυο κατηγορίες, ο πελάτης πρέπει να ενημερώσει τις αντίστοιχες θέσεις στην SQLite και να απεικονίσει στο χρήστη την πρώτη ερώτηση, με τις διεπαφές των απαντήσεων και την οπτική και ακουστική πληροφορία για τον χρόνο. Μόλις ενεργοποιηθεί κάποια από τις τέσσερις επαφές ή το τέλος του χρόνου ενεργοποιήσει μια κατάλληλη μέθοδο ο πελάτης παρέχει όμοιες υπηρεσίες στον χρήστη και για την δεύτερη ερώτηση ενώ όμοια εξελίσσονται και οι υπόλοιπες τρεις ερωτήσεις. Στο τέλος αυτών, ο πελάτης πρέπει να παρέχει ενημέρωση στο χρήστη για το αποτέλεσμα και διεπαφή οδήγησης σε έξοδο από τον γύρο. Με την ενεργοποίηση της επαφής ο πελάτης οφείλει να παρέχει τις μεθόδους και τις διεπαφές στο χρήστη ώστε να είναι εφικτή η επιστροφή στην κεντρική σελίδα, η διαγραφή του παιχνιδιού, η έξοδος από το σύστημα, η επισκόπηση κάποιας ερώτησης-απάντησης του γύρου, η εισαγωγή στο δεύτερο γύρο. Παράλληλα ενημερώνει την SQLite με τα νέα στοιχεία του παιχνιδιού.

#### -Διαγραφή του παιχνιδιού:

Σε αυτή την περίπτωση ο πελάτης λαμβάνει τον κωδικό του παιχνιδιού από την localStorage, οφείλει να διαγράψει το παιχνίδι από την SQLite και στη συνέχεια να οδηγήσει τον παίκτη στην κεντρική σελίδα με κατάλληλη μέθοδο.

#### -Επιστροφή στην κεντρική σελίδα:

Για αυτό το γύρο η λειτουργία ταυτίζεται με την επιστροφή στην κεντρική σελίδα.

#### -Έξοδος από το σύστημα:

Σε αυτή την περίπτωση ο πελάτης οφείλει να διαγράψει το παιχνίδι από την SQLite και στη συνέχεια να οδηγήσει τον παίκτη στη σελίδα index.html σε περίπτωση που αυτός έχει ανοίξει το σύστημα από browser ή αλλιώς να κλείσει την εφαρμογή. Επίσης διαγράφει τα πάντα από το localStorage εκτός από τα στοιχεία signin.

#### -Επισκόπηση ερωτήσεων/απαντήσεων:

Ο πελάτης, με χρήση κατάλληλων διεπαφών επιτρέπει στον παίκτη να διαβάσει κάποια από τις ερωτήσεις/απαντήσεις προηγούμενων γύρων. Μόλις ο παίκτης ενεργοποιήσει μια από αυτές τις επαφές, ο πελάτης συλλέγει από την SQLite τα απαραίτητα στοιχεία και τα απεικονίζει με τρόπο κατάλληλο, δίνοντας την μέθοδο στον χρήστη να επιστρέψει στην προηγούμενη απεικόνιση του παιχνιδιού. Ο πελάτης πρέπει να επιστρέφει τις μεθόδους, τις απεικονίσεις και τις διεπαφές που είχε προηγουμένως ο χρήστης.

#### -Εισαγωγή στον δεύτερο γύρο

Επιλέγοντας εισαγωγή στον δεύτερο γύρο, ο πελάτης παρέχει στον χρήστη όμοιες μεθόδους και απεικονίσεις με αυτές του πρώτου γύρου αφού πρώτα έχει συλλέξει την δεύτερη κατηγορία από την localstorage και τις αντίστοιχες ερωτήσεις-απαντήσεις από την SQLite. Μόλις ολοκληρωθεί και αυτός ο γύρος, ο πελάτης παρέχει διεπαφή εξόδου από αυτόν. Με την ενεργοποίηση της, ο πελάτης ενημερώνει την SQLite για τα στοιχεία του παιχνιδιού και το localStorage για τον γύρο, ενώ παράλληλα κάνει HTTP αίτημα στον εξυπηρετητή για την ενημέρωση της βάσης δεδομένων στέλνοντας τα στοιχεία του παιχνιδιού που έχει συλλέξει. Ο εξυπηρετητής λαμβάνει το αίτημα και τις πληροφορίες και τις εισάγει στη βάση δεδομένων. Ο πελάτης τέλος φροντίζει παράλληλα να παρέχει στον χρήστη τις κατάλληλες μεθόδους και απεικονίσεις του παιχνιδιού. Σε σύγκριση με πριν, η επιστροφή στην κεντρική σελίδα και η έξοδος δεν περιλαμβάνουν συλλογή του κωδικού του παιχνιδιού από το localStorage και διαγραφή του.

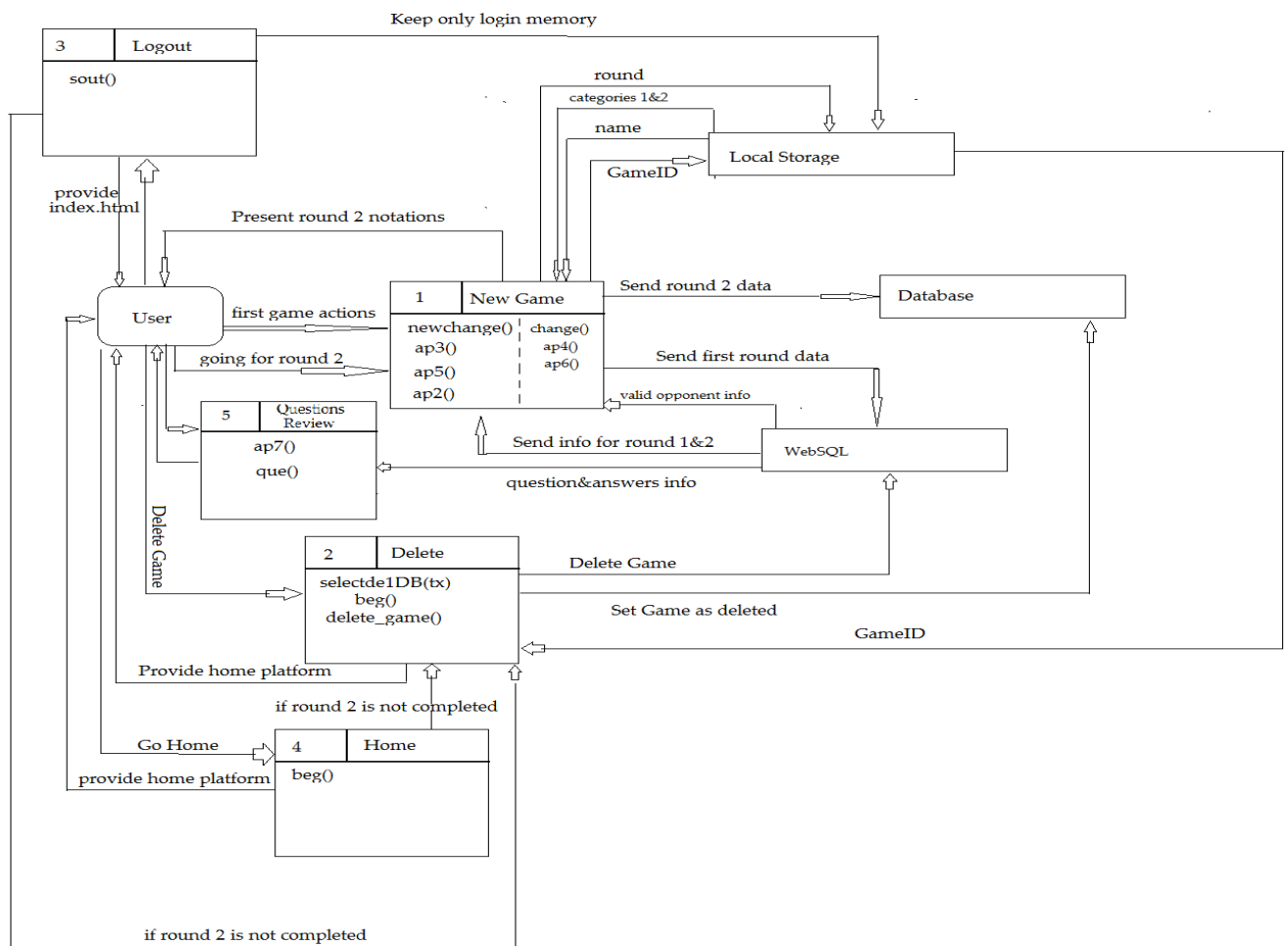
Η περίπτωση που περιγράφεται αφορά την εκκίνηση νέου τυχαίου παιχνιδιού. Αν πρόκειται όμως για πρόκληση αντιπάλου τότε υπάρχουν κάποιες διαφορές. Αυτές είναι

-Κατα την ενεργοποίηση της διεπαφής έναρξης παιχνιδιού, ο πελάτης οφείλει να παρέχει στον χρήστη χώρο εισόδου δεδομένων και κατάλληλες μεθόδους. Μόλις ο χρήστης ενεργοποιήσει τη διεπαφή πρόκλησης με αντίπαλο, ο πελάτης κάνει αναζήτηση στην SQLite για την εύρεση του username και αν αυτό υπάρχει τότε πρέπει να παρέχει στον πελάτη τις μεθόδους για την συνέχιση του παιχνιδιού, σε διαφορετική περίπτωση οφείλει να ειδοποιήσει τον χρήστη επιστρέφοντας του τις μεθόδους και τις απεικονίσεις της κεντρικής σελίδας.

Εκτος από αυτές τις δυο περιπτώσεις, στην κατηγορία αυτή εμπεριέχεται και η περίπτωση αποδοχής τυχαίου ή όχι παιχνιδιού από τον χρήστη. Στην περίπτωση αυτή οι διαφορές σε σύγκριση με την εκκίνηση νέου παιχνιδιού είναι οι εξής:

-Κατα την εμφάνιση των κατηγοριών, ο πελάτης συλλέγει παράλληλα πληροφορίες για τις κατηγορίες που έχουν ήδη επιλεγεί από το localStorage και διαμορφώνει ανάλογα τις διεπαφές και τις απεικονίσεις.

-Κατα την εξέλιξη του πρώτου και δεύτερου γύρου, συλλέγονται από την SQLite οι αριθμοί των ερωτήσεων, αντίθετα με προηγουμένως που ήταν τυχαίοι.



Εικόνα 10 Διάγραμμα Εκκίνησης-Αποδοχής Νέου Παιχνιδιού

### 3. Εισαγωγή σε πλατφόρμα παιχνιδιού.

Ο πελάτης, εκτός από το να παρέχει τη δυνατότητα εκκίνησης παιχνιδιών στον χρήστη πρέπει να παρέχει και την δυνατότητα να πλοηγηθεί σε τρέχοντα ή μη ενεργά παιχνίδια με κατάλληλες διεπαφές και οπτικές αναπαραστάσεις. Μόλις ο χρήστης ενεργοποιήσει κάποια από αυτές τις επαφές, ο πελάτης οφείλει να του παρέχει τις μεθόδους και τις απεικονίσεις του παιχνιδιού συλλέγοντας από το localStorage τις πληροφορίες για τον κωδικό του παιχνιδιού και τον γύρο

στον οποίο βρίσκεται καθώς και από την SQLite τις πληροφορίες του παιχνιδιού που απαιτούν απεικόνιση.

-Αν δεν είναι η σειρά του χρήστη να παίξει.

Τότε οι λειτουργίες είναι όμοιες με αυτές που περιγράφησαν για το παιχνίδι στη φάση που είχε τελειώσει ο δεύτερος γύρος.

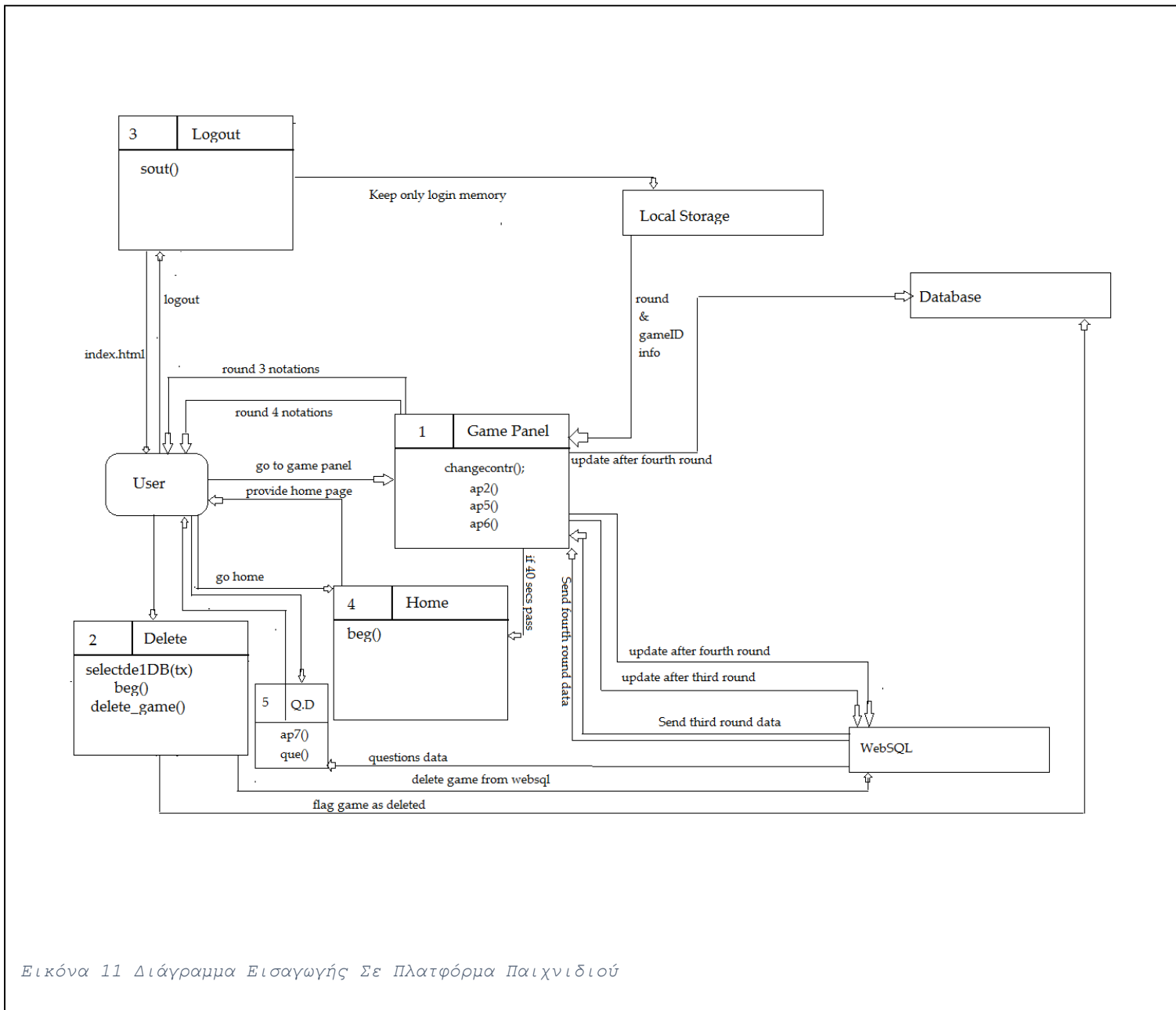
-Αν είναι η σειρά του χρήστη να παίξει.

Έστω ότι είναι η σειρά του χρήστη να παίξει τον τρίτο γύρο. Ο πελάτης οφείλει να παρέχει μεθόδους στον χρήστη και γραφικές απεικονίσεις ώστε να είναι εφικτή η επιστροφή στην κεντρική σελίδα, η διαγραφή του παιχνιδιού, η έξοδος από το σύστημα, η επισκόπηση κάποιας ερώτησης-απάντησης του γύρου, η εισαγωγή στο τρίτο γύρο. Οι τέσσεριες πρώτες επιλογές είναι ανάλογες των επιλογών που έχει ο παίκτης μετά τον δεύτερο γύρο. Ενεργοποιώντας την διεπαφή για εισαγωγή στον τρίτο γύρο, ο πελάτης συλλέγει από την SQLite την κατηγορία των ερωτήσεων και τις ερωτήσεις-απαντήσεις, ενώ παράλληλα παρέχει στον χρήστη τις μεθόδους, διεπαφές και γραφικές απεικονίσεις που είναι απαραίτητες για την διεξαγωγή του τρίτου γύρου. Ο γύρος εξελίσσεται όπως έχει περιγραφεί και στις άλλες λειτουργίες και στο τέλος του ο πελάτης είναι υπεύθυνος για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων και δημιουργία διεπαφής και μεθόδων που οδηγούν σε έξοδο από το γύρο. Μόλις ο χρήστης ενεργοποιήσει την διεπαφή αυτή ο πελάτης οφείλει να ενημερώσει την SQLite και να παρέχει τις μεθόδους και απεικονίσεις που είναι απαραίτητες για να έχει ο χρήστης τις επιλογές πλοήγησης στο παιχνίδι. Σε αυτό το σημείο σημειώνεται ότι οι λειτουργίες της επιστροφής στη κεντρική σελίδα και εξόδου από το σύστημα πραγματοποιούνται όπως έχει περιγραφεί παραπάνω, χωρίς όμως συλλογή κωδικού του παιχνιδιού από localStorage και διαγραφή του. Με την ενεργοποίηση του τέταρτου γύρου, η λειτουργία είναι αντίστοιχη με αυτή του τρίτου γύρου με τη διαφορά ότι στο τέλος, με την ενεργοποίηση της διεπαφής τέλους του γύρου, ο πελάτης κάνει επιπροσθέτως και αίτημα HTTP στον εξυπηρετητή, αποστέλοντας του τα δεδομένα του παιχνιδιού. Ο εξυπηρετητής δέχεται τις πληροφορίες και μεταβάλλει ανάλογα την βάση δεδομένων. Αν το παιχνίδι ολοκληρώθηκε ο πελάτης οφείλει να ενημερώσει τον χρήστη. Επίσης εφόσον το παιχνίδι είναι ενεργό, ο πελάτης οφείλει σε περίπτωση αδράνειας 40 συνεχόμενων δευτερολέπτων κατά την απεικόνιση της πλοήγησης του παιχνιδιού, να ενεργοποιήσει την

λειτουργία επιστροφής στην κεντρική σελίδα που έχει περιγραφεί.

#### 4. Επισκόπηση κορυφαίων βαθμολογιών-παικτών.

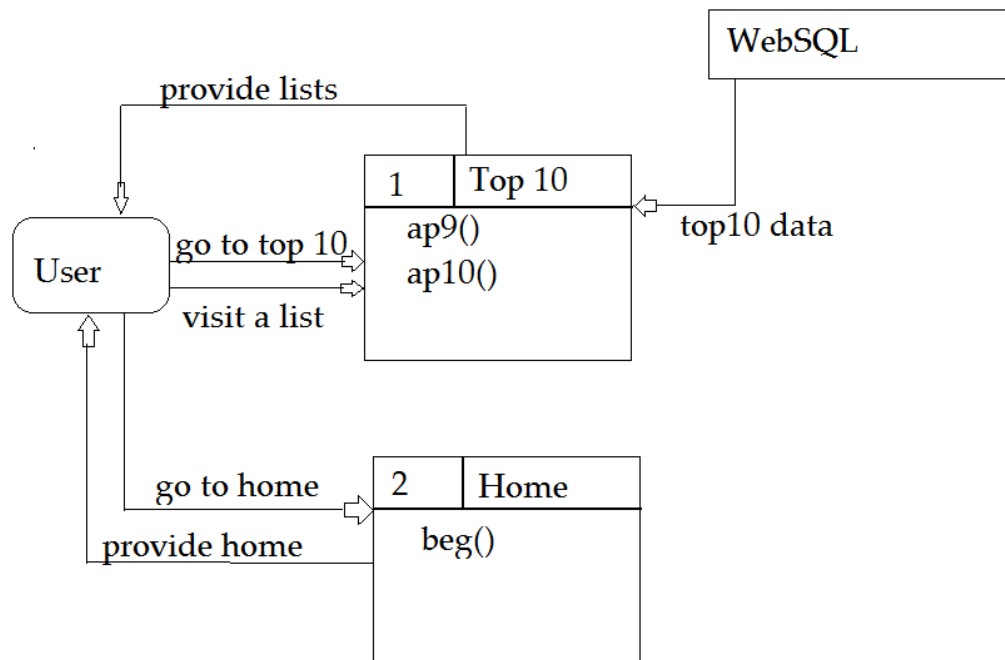
Εφόσον ο χρήστης επιλέξει να ενεργοποιήσει την διεπαφή για τις λίστες top10, ο πελάτης συλλέγει από την SQLite όλα τα απαραίτητα στοιχεία και στη συνέχεια οφείλει να παρέχει



Εικόνα 11 Διάγραμμα Εισαγωγής Σε Πλατφόρμα Παιχνιδιού

τις κατάλληλες απεικονίσεις, μεθόδους και διεπαφές ώστε να γίνει εφικτή η επιλογή και εμφάνιση αυτών. Αν ο χρήστης επιλέξει να ενεργοποιήσει την διεπαφή κάποιας κατηγορίας,

ο πελάτης οφείλει να εμφανίσει στον χρήστη τη λίστα αυτής της κατηγορίας καθώς και να παρέχει μέθοδο επιστροφής στο μενού των top10. Μόλις ο χρήστης ενεργοποιήσει την διεπαφή επιστροφής, ο πελάτης θα πρέπει να παρέχει όλες τις μεθόδους, διεπαφές και απεικονίσεις που ήταν προηγουμένως διαθέσιμες στον χρήστη. Αν ο χρήστης επιλέξει την επιστροφή στην κεντρική σελίδα τότε εκτελείται η γνωστή λειτουργία που έχει περιγραφεί.

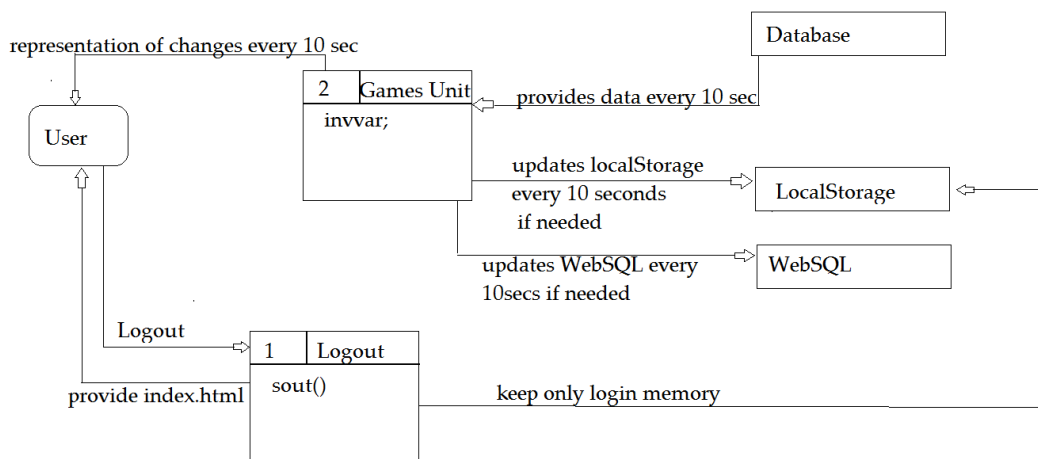


Εικόνα 12 Διάγραμμα Εισαγωγής στο μενού Top 10

## 5. Κεντρική ενημέρωση και αποσύνδεση.

Όταν ο χρήστης δεν πρόκειται να επιλέξει καμία από τις προαναφερθείσες λειτουργίες τότε είτε βρίσκεται σε αδράνεια στην κεντρική σελίδα είτε θέλει να βγει από το σύστημα. Αν η περίπτωση είναι η πρώτη τότε, ανα 10 δευτερόλεπτα ο πελάτης συλλέγει το όνομα του χρήστη από το localStorage καθώς και τους αριθμούς για τον μεγαλύτερο κωδικό παιχνιδιού και τον μεγαλύτερο κωδικό παίκτη που έχει ενημερωθεί το σύστημα, και στέλνει αίτημα HTTP στον εξυπηρετητή με αυτές τις πληροφορίες. Ο εξυπηρετητής λαμβάνει τις πληροφορίες αυτές και στέλνει πίσω δυο κατηγορίες δεδομένων. Η μια κατηγορία είναι τα νέα

παιχνίδια που έχουν προστεθεί και αφορούν τον παίκτη και όσους νέους χρήστες έχουν γραφτεί στο σύστημα. Η άλλη κατηγορία είναι όσα παιχνίδια δεν είναι νέα αλλά αφορούν τον παίκτη και δεν έχουν ενημερωθεί τελευταία φορά από αυτόν. Ο πελάτης με τη σειρά του, δέχεται αυτές τις πληροφορίες και μεταβάλλει ανάλογα την απεικόνιση, τις μεθόδους, το localStorage και την SQLite. Αν ο παίκτης αποφασίσει να ενεργοποιήσει την διεπιφάνεια εξόδου από το σύστημα τότε ο πελάτης οφείλει να οδηγήσει τον παίκτη στη σελίδα index.html σε περίπτωση που αυτός έχει ανοίξει το σύστημα από browser ή αλλιώς να κλείσει την εφαρμογή. Επίσης διαγράφει τα πάντα από το localStorage εκτός από τα στοιχεία signin.



Εικόνα 13 Διάγραμμα Κεντρικής Σελίδας Σε Αδράνεια-Logout

### 5.2.2 Η Βάση Δεδομένων.

Ένα από τα πιο σημαντικά κομμάτια του εξυπηρετητή είναι η βάση δεδομένων. Εκεί αποθηκεύονται όλοι οι παίκτες, τα παιχνίδια, τα σκορ, οι ερωτήσεις αλλά και στοιχεία για την ροή του παιχνιδιού. Στην περίπτωση του forecasdom, στον εξυπηρετητή λειτουργεί MySQL βάση δεδομένων. Με χρήση του εργαλείου phpmyadmin ήταν εφικτή η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων με όνομα 1869037\_one. Η βάση αυτή περιέχει τους πίνακες table1, games, questions1, questions2, questions3, questions4, questions5, questions6, questions7, scores. Συνοπτικά περιγράφονται οι πίνακες:

#### Table1

Ο πίνακας αυτός φυλάσσει τα δεδομένα ενός χρήστη. Συγκεκριμένα:

-User\_ID:Είναι ένας αύξοντας αριθμός που χαρακτηρίζει κάθε παίκτη.



- User\_Name:Είναι το username του χρήστη.
- User\_Mail:Είναι το e-mail του χρήστη.
- User\_Password: Είναι το password του χρήστη.

### Games

Ο πίνακας αυτός αποθηκεύει τα δεδομένα κάθε παιχνιδιού.

- player1:Ο παίκτης που ξεκίνησε το παιχνίδι.
- player2:Ο παίκτης που συνέχισε το παιχνίδι.
- status:Το σημείο που βρίσκεται το παιχνίδι
- gameID:Ο αύξων αριθμός του παιχνιδιού.
- time1:Ο χρόνος που έχει κάνει να απαντήσει ο player1.
- time2:Ο χρόνος που έχει κάνει να απαντήσει ο player2.
- cat1:Η κατηγορία 1.
- cat2:Η κατηγορία 2.
- cat3:Η κατηγορία 3.
- cat4:Η κατηγορία 4.
- updated:Ο τελευταίος παίκτης που επεξεργάστηκε τα δεδομένα του παιχνιδιού.
- DELETEDG:Υποδεικνύει αν το παιχνίδι έχει διαγραφεί από έστω και έναν παίκτη.
- qi:Ο αριθμός της i-οστης ερώτησης του πρώτου γύρου.
- qqr:Ο αριθμός της i-οστης ερώτησης του δεύτερου γύρου.
- qqqi:Ο αριθμός της i-οστης ερώτησης του τρίτου γύρου.
- qqqqi:Ο αριθμός της i-οστης ερώτησης του τέταρτου γύρου.
- ai:Υποδύκνυει αν απαντήθηκε σωστά η i-οστή ερώτηση του πρώτου γύρου από τον player1.
- aai: Υποδύκνυει αν απαντήθηκε σωστά η i-οστή ερώτηση του δεύτερου γύρου από τον player1.
- aaai: Υποδύκνυει αν απαντήθηκε σωστά η i-οστή ερώτηση του τρίτου γύρου από τον player1.
- aaaai: Υποδύκνυει αν απαντήθηκε σωστά η i-οστή ερώτηση του τέταρτου γύρου από τον player1.

-bi: Υποδεικνύει αν απαντήθηκε σωστά η i-οστή ερώτηση του πρώτου γύρου από τον player2.

-bbi: Υποδεικνύει αν απαντήθηκε σωστά η i-οστή ερώτηση του δεύτερου γύρου από τον player2.

-bbbi: Υποδεικνύει αν απαντήθηκε σωστά η i-οστή ερώτηση του τρίτου γύρου από τον player2.

-bbbbi: Υποδεικνύει αν απαντήθηκε σωστά η i-οστή ερώτηση του τέταρτου γύρου από τον player2.

-ci: Υποδεικνύει ποια απάντηση έδωσε ο player1 στην i-οστή ερώτηση του πρώτου γύρου.

-cci: Υποδεικνύει ποια απάντηση έδωσε ο player1 στην i-οστή ερώτηση του δεύτερου γύρου.

-ccci: Υποδεικνύει ποια απάντηση έδωσε ο player1 στην i-οστή ερώτηση του τρίτου γύρου.

-cccci: Υποδεικνύει ποια απάντηση έδωσε ο player1 στην i-οστή ερώτηση του τέταρτου γύρου.

-di: Υποδεικνύει ποια απάντηση έδωσε ο player2 στην i-οστή ερώτηση του πρώτου γύρου.

-ddi: Υποδεικνύει ποια απάντηση έδωσε ο player2 στην i-οστή ερώτηση του πρώτου γύρου.

-dddi: Υποδεικνύει ποια απάντηση έδωσε ο player2 στην i-οστή ερώτηση του πρώτου γύρου.

-ddddi: Υποδεικνύει ποια απάντηση έδωσε ο player2 στην i-οστή ερώτηση του πρώτου γύρου.

για  $i=1, \dots, 5$

### questions<sub>i</sub>

Περιέχει τις ερωτήσεις της κατηγορίας i.

-answer: Η σωστή απάντηση.

-question: Η ερώτηση.

-a: Απάντηση α.

-b: Απάντηση β.

-c: Απάντηση γ.

-d: Απάντηση δ.

-number:Αύξων αριθμός ερώτησης.

Για  $i=1, \dots, 7$

### Scores

Είναι ο πίνακας που αποθηκεύει τους πόντους σωστών ερωτήσεων κάθε κατηγορίας και του συνόλου των κατηγοριών για κάθε παίκτη.

-player: Το username του παίκτη του οποίου αποθηκεύονται τα σκορ.

-cat*i*:Οι πόντοι που έχει μαζέψει ο player στην κατηγορία *i*.

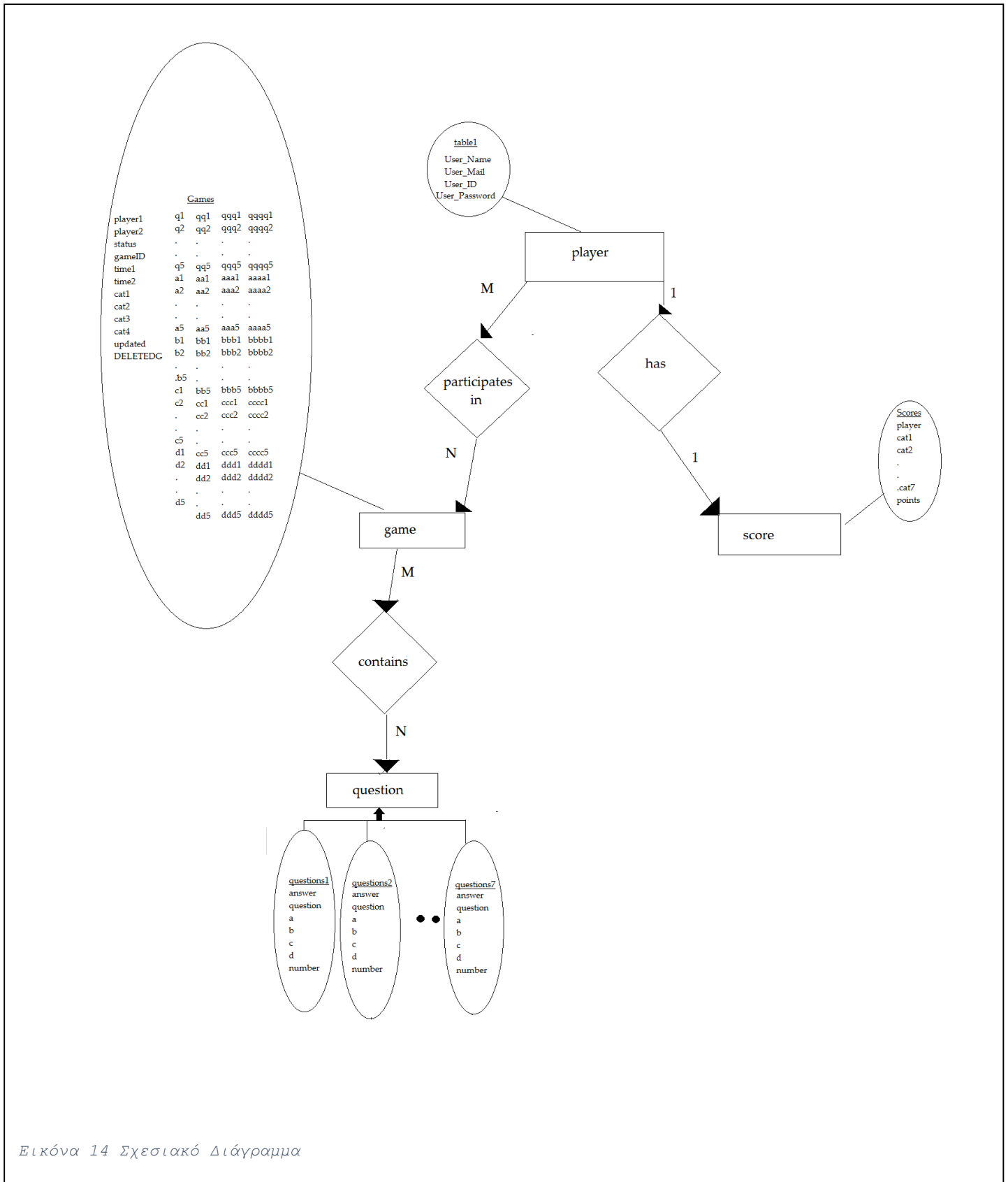
Για  $i=1, \dots, 7$

-points:Οι συνολικοί πόντοι του παίκτη από όλες τις κατηγορίες.

Όπου κατηγορία 1 είναι η "BASICS", κατηγορία 2 είναι η "JUDGMENTAL:LEVEL 1", κατηγορία 3 είναι η "JUDGMENTAL:LEVEL 2", κατηγορία 4 είναι η "OBJECTIVE:LEVEL 1", κατηγορία 5 είναι η "OBJECTIVE:LEVEL 2", κατηγορία 6 είναι η "FORECASTING IN PRACTICE", κατηγορία 7 είναι η "ADVANCED TECHNIQUES".

### 5.2.3 Σχεσιακό Διάγραμμα.

Το σχεσιακό διάγραμμα μπορεί να κάνει περισσότερο κατανοητή την σχέση μεταξύ των πινάκων.



Εικόνα 14 Σχεσιακό Διάγραμμα

Πίνακας 7

<b>Σχέση</b>	<b>Υποκείμενο</b>	<b>Αντικείμενο</b>	<b>Τύπος</b>	<b>Αιτιολόγηση</b>
συμμετέχει	παίκτης	παιχνίδι	M-N	Ένας παίκτης μπορεί να συμμετέχει σε πολλά παιχνίδια και σε ένα παιχνίδι μπορούν να συμμετέχουν παραπάνω από ένας παίκτες.
έχει	παίκτης	σκορ	1-1	Κάθε παίκτης έχει ένα σκορ και κάθε σκορ ανήκει σε έναν παίκτη.
περιέχει	παιχνίδι	ερώτηση	M-N	Κάθε παιχνίδι περιέχει πολλές ερωτήσεις και κάθε ερώτηση μπορεί να εμπεριέχεται σε παραπάνω από ένα παιχνίδια.

Επίπεδο λογικής

Ενδιάμεσα στην βάση δεδομένων και τα δεδομένα που στέλνει ο εξυπηρετητής υπάρχει το επίπεδο λογικής. Εκεί γίνεται ο έλεγχος και η επεξεργασία των δεδομένων που στέλνει ο πελάτης και στη συνέχεια οι επεξεργασμένες αυτές πληροφορίες αξιοποιούνται από τη βάση δεδομένων. Συμβαίνει βέβαια και το αντίστροφο, τα δεδομένα δηλαδή που στέλνει η βάση δεδομένων, ελέγχονται και μορφοποιούνται έτσι ώστε να μπορεί να τα λάβει ο πελάτης με τον ασφαλέστερο και αποτελεσματικότερο τρόπο. Το επίπεδο λογικής του `forecasdom` είναι υλοποιημένο σε `php`.

#### Welcome. php

Το αρχείο αυτό χρησιμοποιείται όταν ένα χρήστης κάνει εγγραφή. Λαμβάνει τον κωδικό, το όνομα και το e-mail και δημιουργεί την κατάλληλη εντολή για αναζήτηση στον `table1` για την ύπαρξη άλλου παίκτη με τα ίδια στοιχεία. Ανάλογα με το αποτέλεσμα της εντολής επιστρέφει στον πελάτη την πληροφορία. Αν δεν υπάρχει άλλος παίκτης με αυτά τα στοιχεία φτιάχνει μια θέση στον `table1` και `scores` για αυτόν τον παίκτη

#### Signin. php

Το αρχείο αυτό προορίζεται για την διαχείριση της εισόδου ενός παίκτη. Λαμβάνει όνομα και κωδικό από τον πελάτη, ελέγχει τον `table1` και αν ταυτοποιήσει τον χρήστη στέλνει στον πελάτη κατάλληλο σήμα.

#### Dokimi. php

Το αρχείο αυτό προορίζεται για την αποστολή όλων των στοιχείων που αφορούν τον χρήστη ώστε να περαστούν στην SQLite. Λαμβάνοντας το όνομα του χρήστη, επιλέγει τις ερωτήσεις και απαντήσεις όλων των κατηγοριών, τα παιχνίδια που τον αφορούν, τα σκορ του, τα σκορ των κορυφαίων παικτών καθώς και τυχαία παιχνίδια που περιμένουν αντίπαλο. Επίσης χειρίζεται με ειδικές τιμές το επίπεδο ενημέρωσης του χρήστη ώστε να μην χρειάζεται στη συνέχεια να ζητήσει όλα τα δεδομένα που τον αφορούν και πάλι. Επιστρέφει αυτές τις τιμές στον πελάτη σε μορφή `json string`.

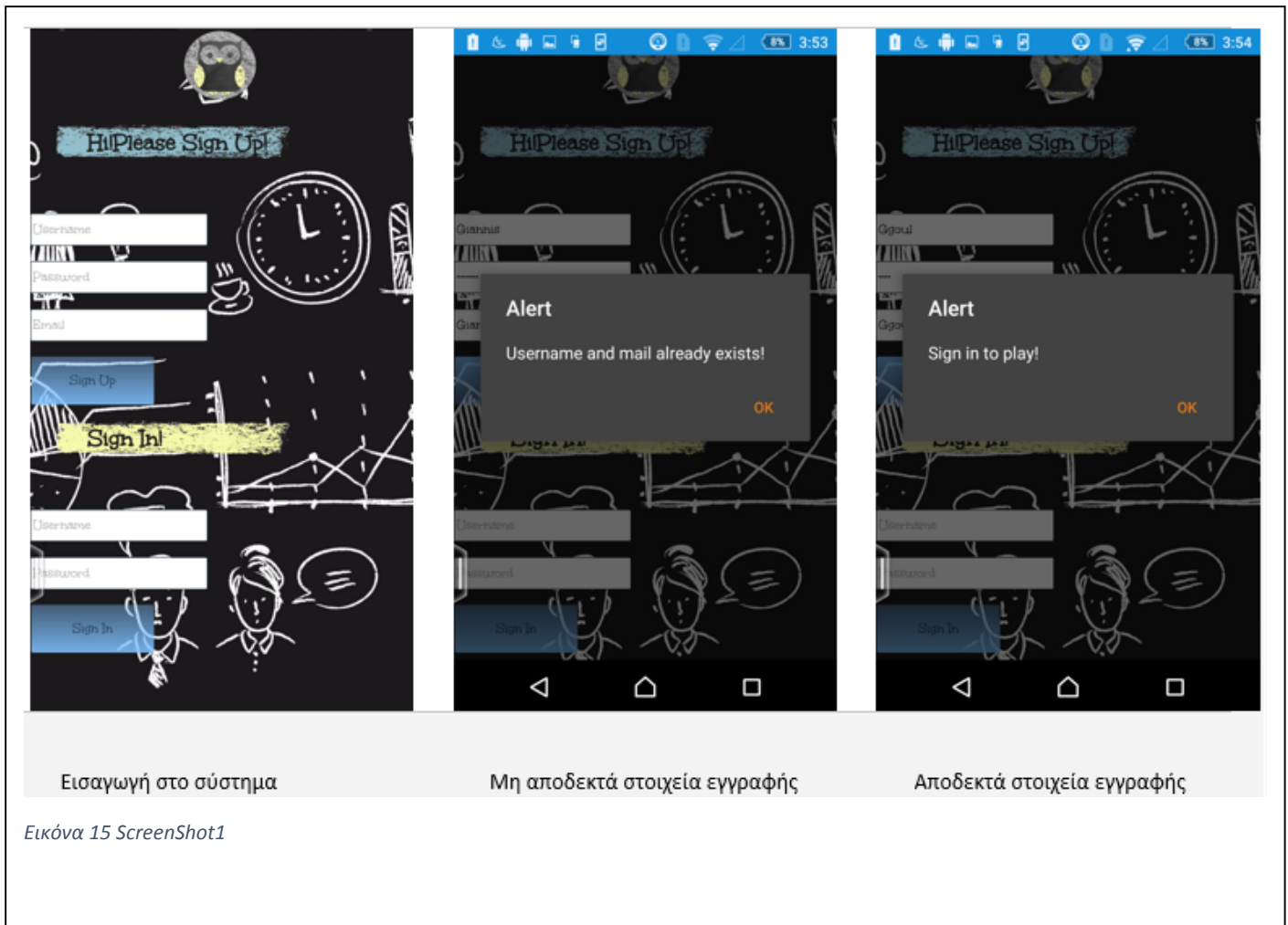
#### Dokimii. php

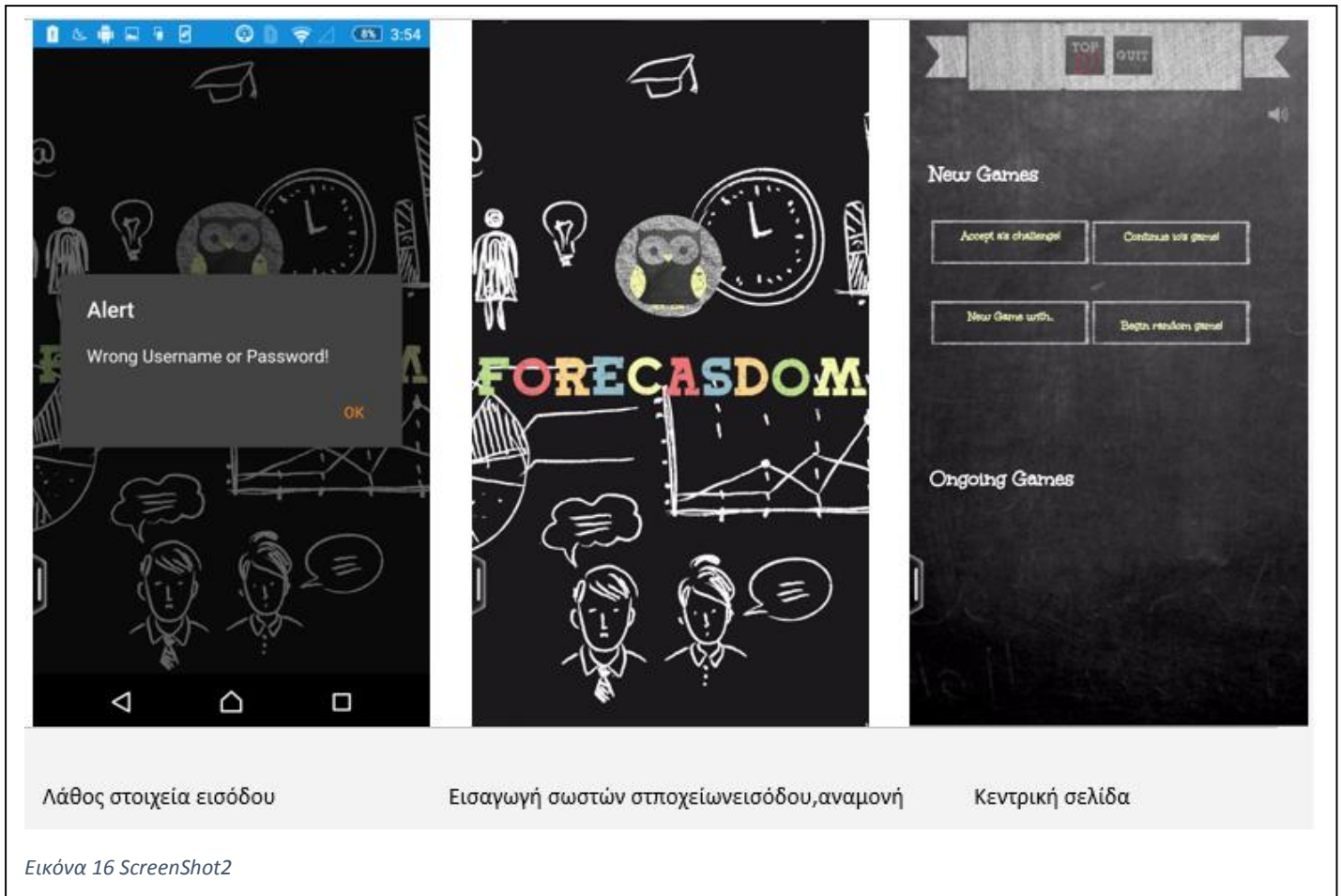
Σε συνέχεια της προηγούμενης διαδικασίας, το αρχείο αυτό προορίζεται ώστε να στέλνει στον πελάτη ότι αλλαγές προέκυψαν διαχωρίζοντας τες σε γεγονότα για τα οποία δεν έχει ενημερωθεί ποτε ο πελάτης και σε γεγονότα για τα οποία είχε ενημερωθεί αλλά τροποποιήθηκαν στην πορεία.

#### Update. php

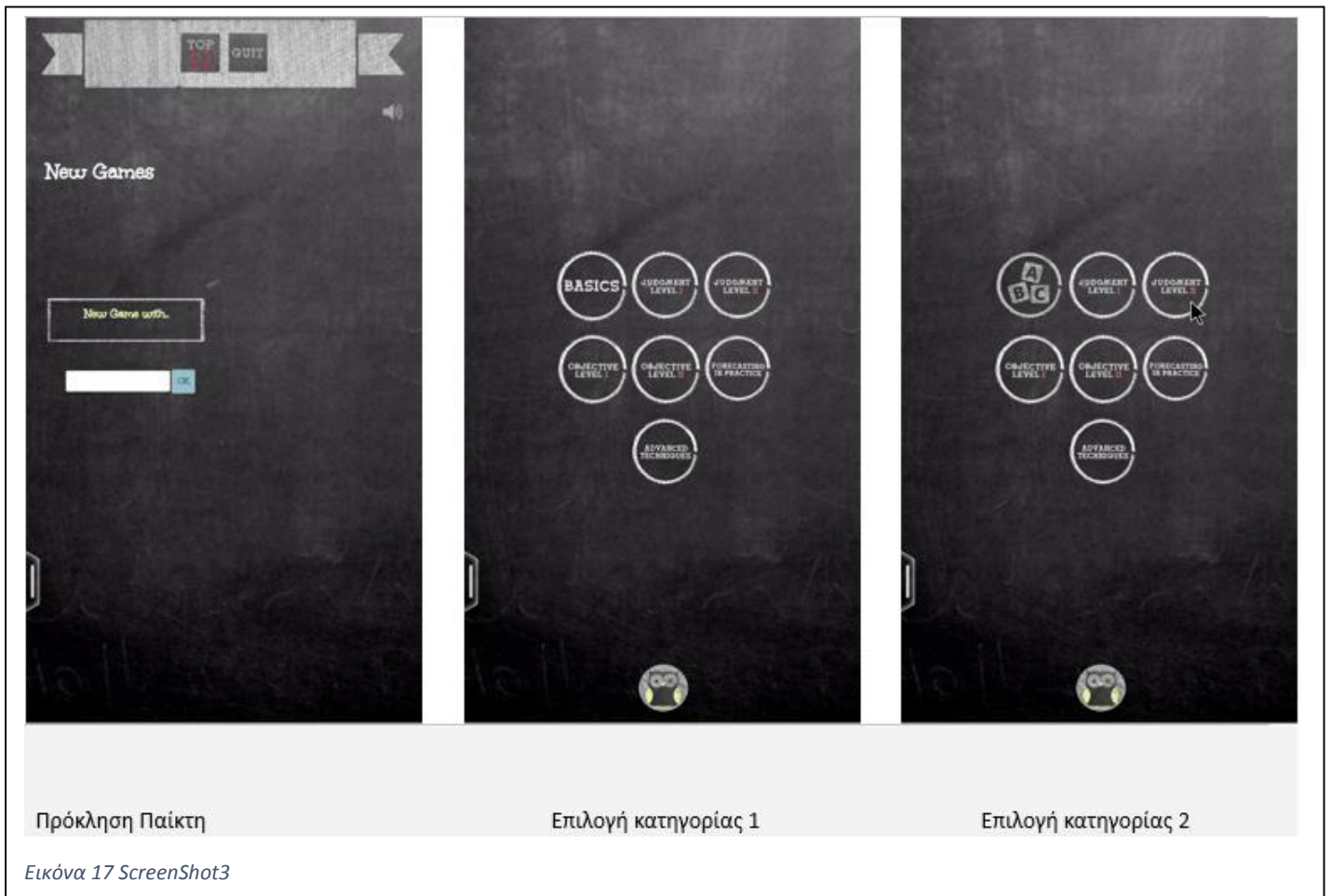
Το αρχείο αυτό λειτουργεί σε αντίθετη κατεύθυνση από τα υπόλοιπα. Ενώ τα προηγούμενα ενημέρωναν τον πελάτη για τις αλλαγές στον εξυπηρετητή, αυτό ενημερώνει τον εξυπηρετητή για αλλαγές στο περιβάλλον του πελάτη. Συγκεκριμένα λαμβάνει τις εντολές που δόθηκαν στην SQLite όσο διάστημα δεν είχε ενημερωθεί ο εξυπηρετητής και τις εφαρμόζει στη βάση δεδομένων. Επίσης, εντοπίζει εισαγωγές νέων παιχνιδιών με συνθηματικούς κωδικούς και φροντίζει να εναρμονίζει τους άξοντες αριθμούς των παιχνιδιών της βάσης δεδομένων με τους άξοντες αριθμούς των παιχνιδιών της SQLite.

### 5.3 Screenshots



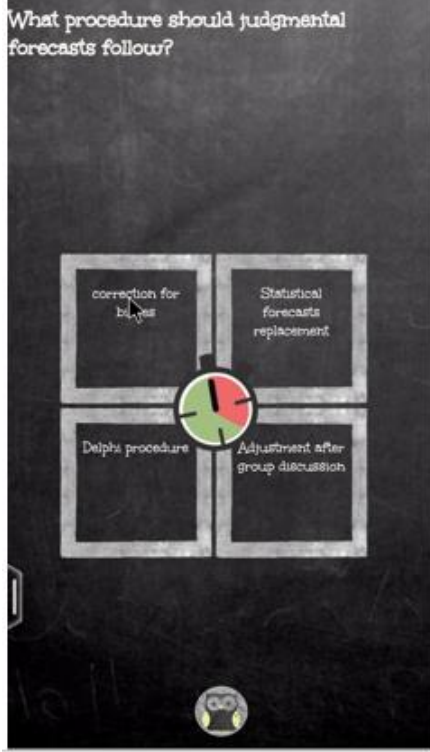


Εικόνα 16 ScreenShot2



Εικόνα 17 ScreenShot3





Μια απο τις 5 ερωτήσεις

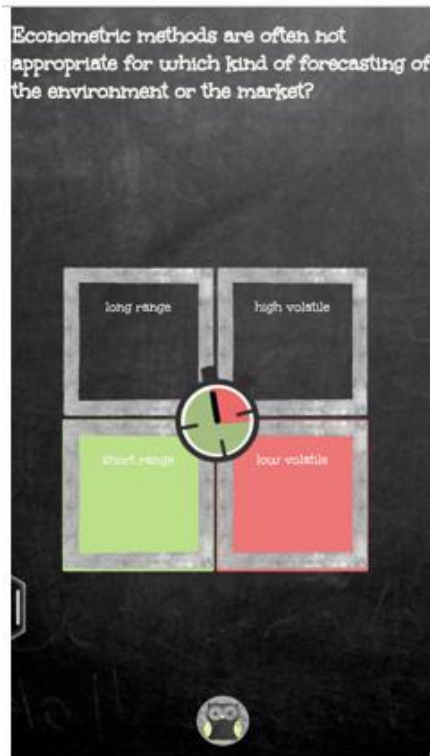


Η ίδια ερώτηση με προχωρημένο χρόνο

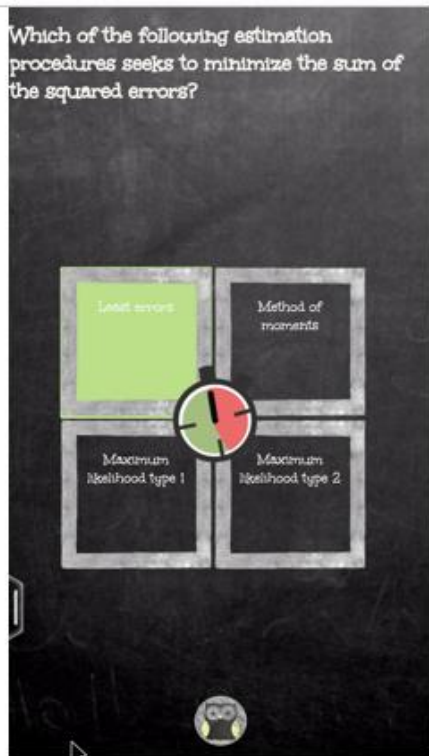


Τέλος χρόνου

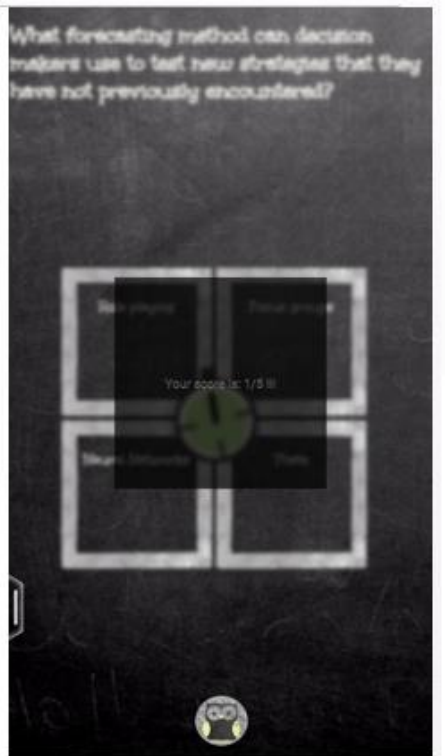
Εικόνα 18 ScreenShot4



Λάθος απάντηση

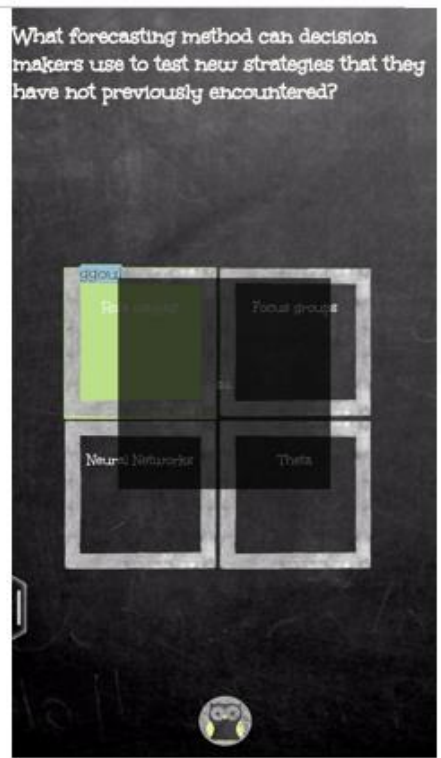
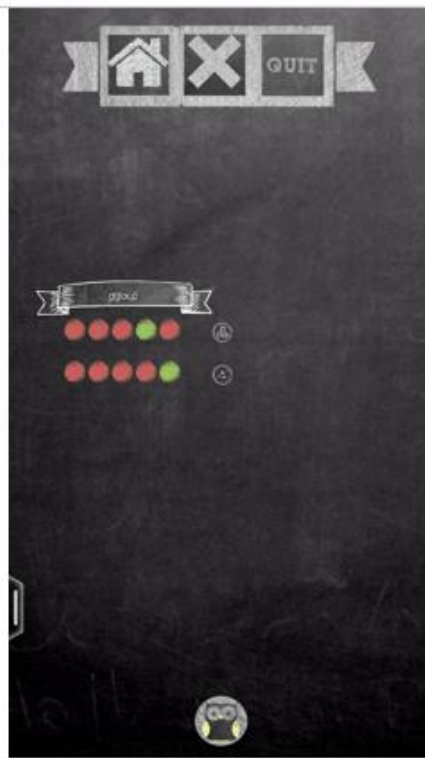
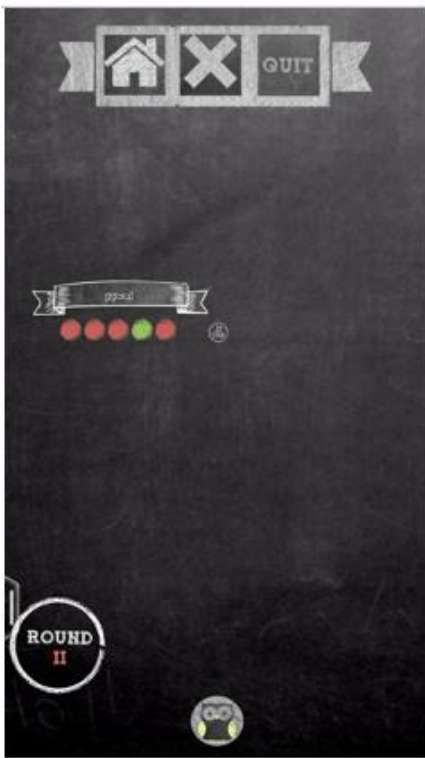


Σωστή απάντηση



Τέλος γύρου

Εικόνα 19 ScreenShot5

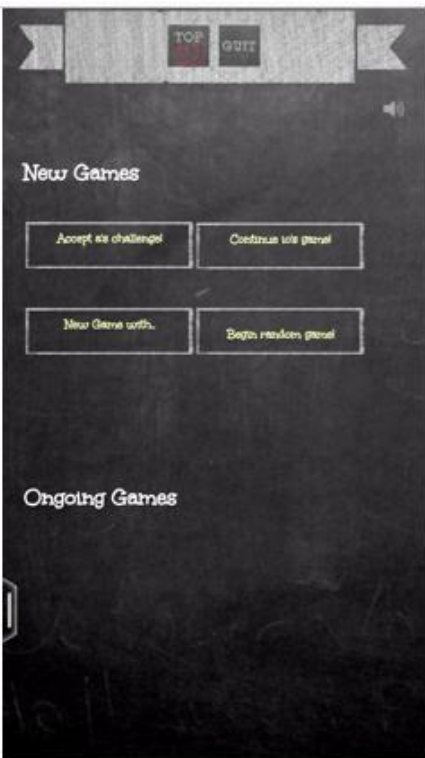


Σελίδα παιχνιδιού μετά τον πρώτο γύρο

Σελίδα παιχνιδιού μετά τον δεύτερο γύρο

Ερώτηση που έχει παιχτεί

Εικόνα 21 ScreenShot6

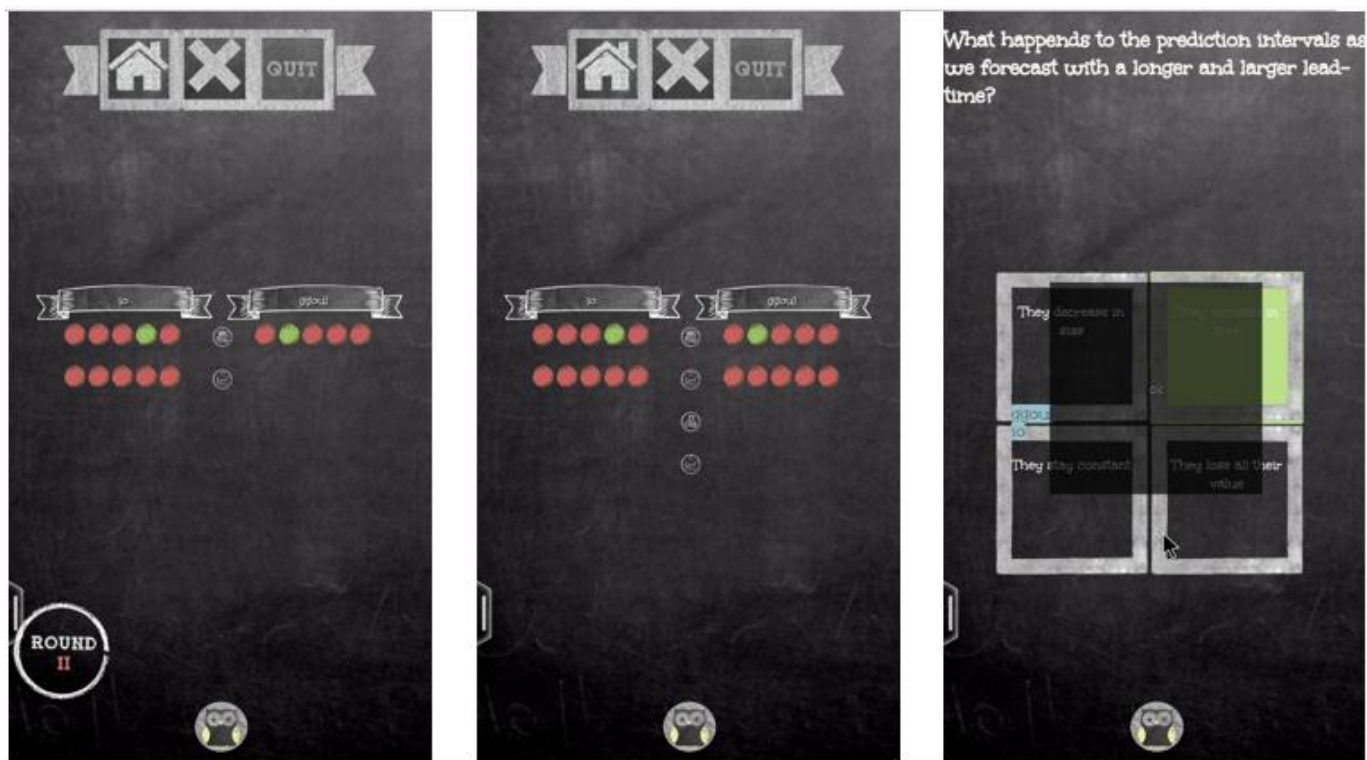


Κεντρική σελίδα μετά τον δεύτερο γύρο

Αποδοχή παιχνιδιού.Επιλογή κατηγορίας 1

Αναμονή μετά την επιλογή κατηγορίας 2

Εικόνα 20 ScreenShot7

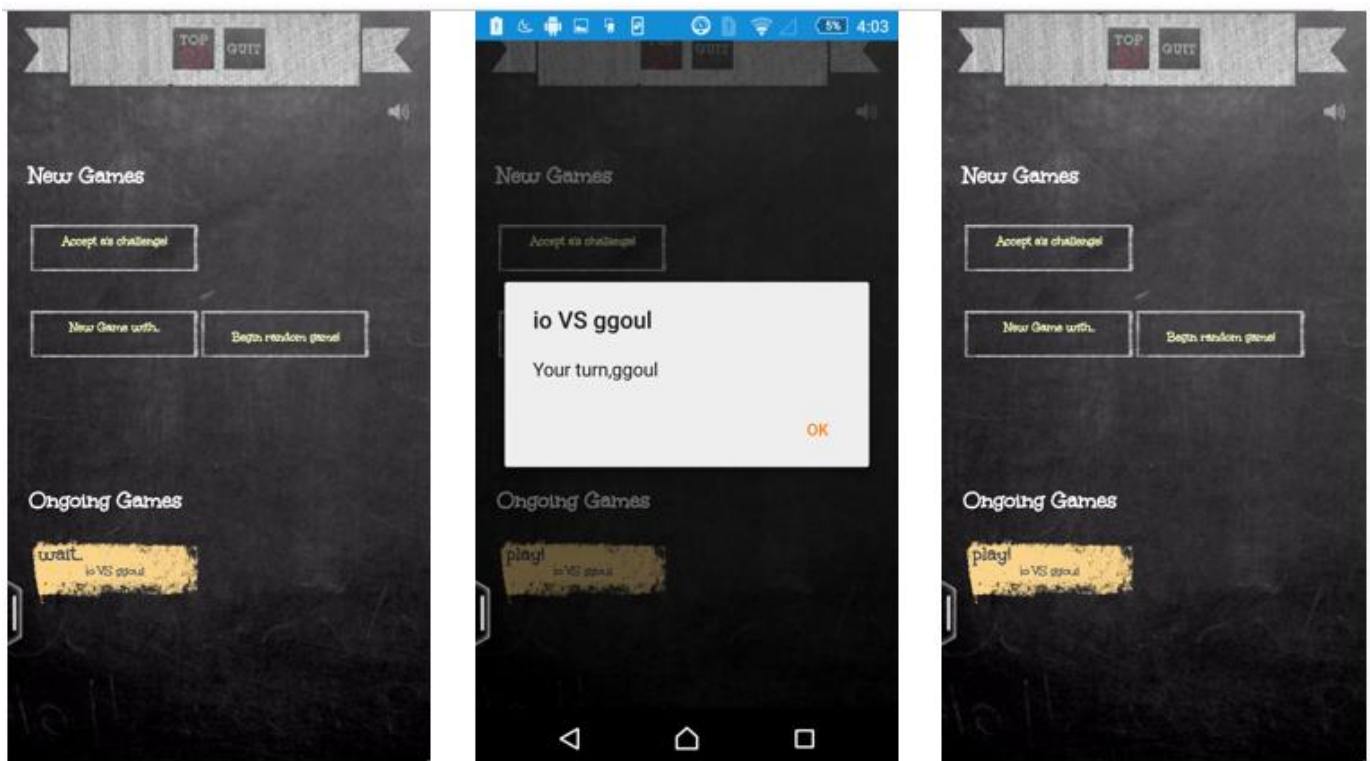


Παίκτης 2, τέλος πρώτου γύρου

Παίκτης 2, τέλος δεύτερου γύρου

Ερώτηση που έχει παικτεί και απο τους 2 παίκτες

Εικόνα 22 ScreenShot8

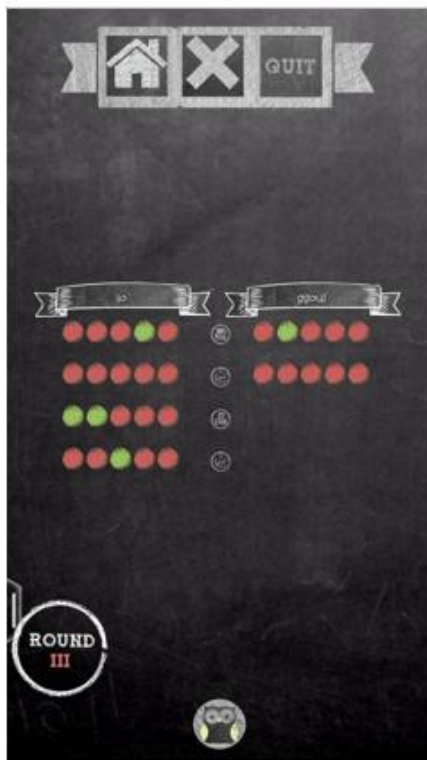


Παιχνίδι σε αναμονή

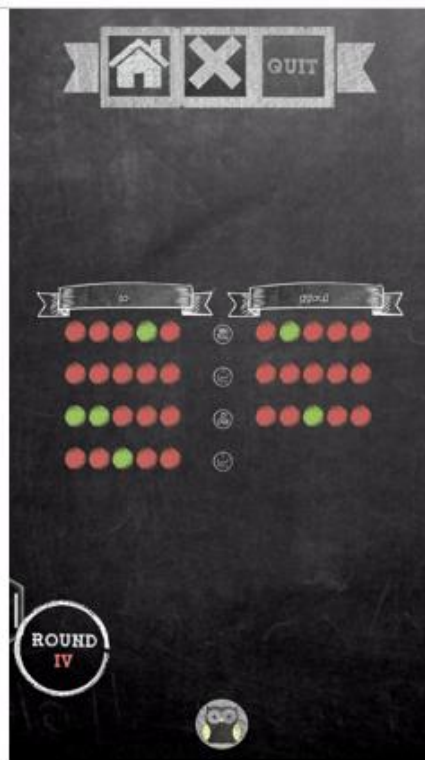
Παιχνίδι μετά την αναμονή-ειδοποίηση

Παιχνίδι που ο παίκτης έχει σειρά

Εικόνα 23 ScreenShot9



Παίκτης 2 έχει σειρά,σελίδα παιχνιδιού πριν γύρο 3



Παίκτης 2 έχει σειρά,σελίδα παιχνιδιού πριν γύρο 4



Τέλος παιχνιδιού-Νίκη

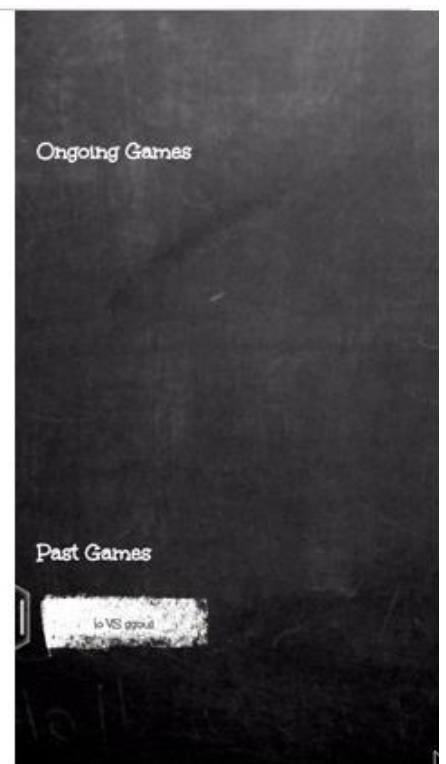
Εικόνα 24 ScreenShot10



Τέλος παιχνιδιού-Ήττα

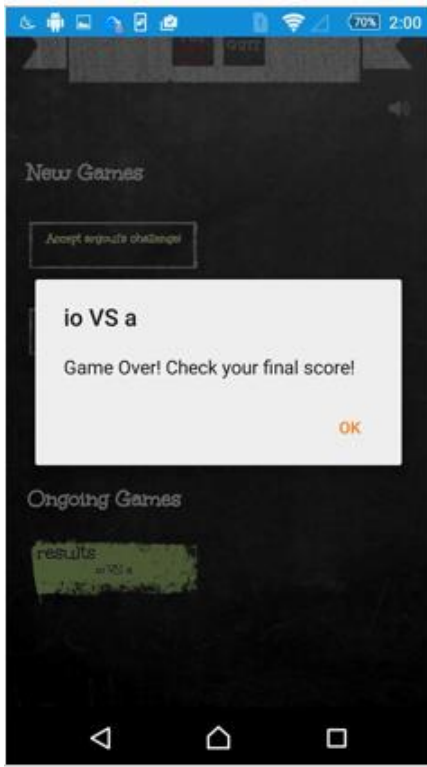


Τέλος παιχνιδιού-νίκη λόγω χρόνου



Κεντρική σελίδα μετα το τέλος παιχνιδιού

Εικόνα 25 ScreenShot11



Τέλος παιχνιδιού-ειδοποίηση

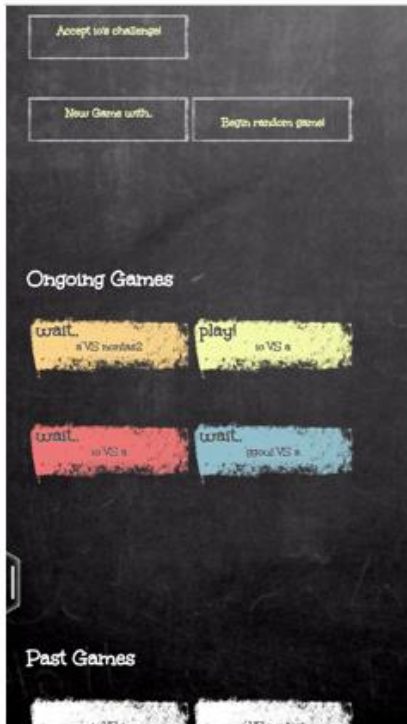


Τέλος παιχνιδιού-επιγραφή



Αποτέλεσμα παιχνιδιού

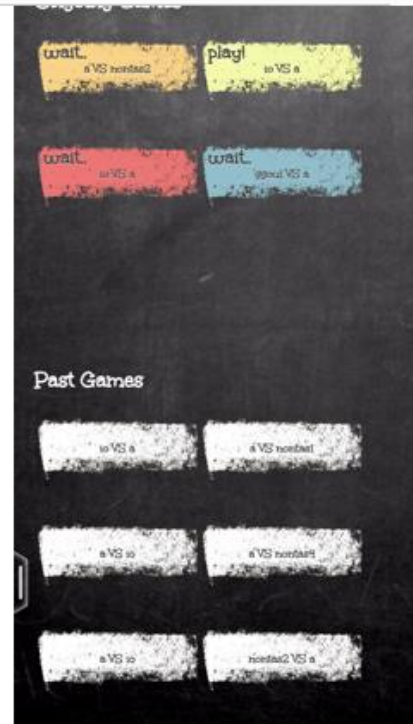
Εικόνα 27 ScreenShot12



Κεντρική σελίδα μετα απο δραστηριότητες  
Όψη 1



Όψη 2



Όψη 3

Εικόνα 26 ScreenShot13



Κεντρική σελίδα

Επιλογή Λίστας κορυφαίων παικτών-βαθμολογιών

Λίστα κορυφαίων βαθμολογιών-παικτών

Εικόνα 28 ScreenShot14



## 6. Επίδειξη Λειτουργίας

### 6.1 Διαδικασία-Μετρήσεις

Το κεφάλαιο αυτό αφορά την επίδειξη λειτουργίας της εφαρμογής Forecasdom σε πραγματικό περιβάλλον. Για να συμβεί αυτό συμφώνησαν κάποια άτομα, λιγότερο ή περισσότερα εξοικειωμένα με τον χώρο των προβλέψεων και της τεχνολογίας να συμμετέχουν στο εξής πείραμα: Τα άτομα επέλεξαν τη συσκευή που θα χρησιμοποιήσουν για χρήση της εφαρμογής. Όσοι διέθεταν κινητά android κατέβασαν το αρχείο . apk και έκαναν εγκατάσταση της εφαρμογής στο κινητό τους. Όσοι δεν διέθεταν κινητά android τους στάλθηκε σύνδεσμος από τον οποίο ήταν δυνατή η χρήση της διαδικτυακής εφαρμογής μέσω chrome ή safari. Τα άτομα στη συνέχεια έκαναν εγγραφή και είσοδο στο σύστημα ενώ τους ζητήθηκε να ξεκινήσουν ένα τυχαίο παιχνίδι ή μια πρόκληση με κάποιο μέλος της ομάδας που διεξήγαγε το πείραμα. Αφού επέλεγαν δυο κατηγορίες της προτίμησής τους, στη συνέχεια ολοκλήρωναν τους δύο πρώτους γύρους. Κάποιο μέλος από την ομάδα των δοκιμαστών αποδεχόταν το παιχνίδι και ολοκληρώνοντας τους δυο πρώτους γύρους στο ρόλο του αντίπαλου παίκτη έδινε τη δυνατότητα στο παιχνίδι να συνεχιστεί από το άτομο που συμμετείχε στο πείραμα. Όμοια ολοκληρώνοντας τους δυο τελευταίους γύρους, η ομάδα αναλάμβανε να ολοκληρώσει τη διαδικασία. Μόλις το πρώτο παιχνίδι τελείωνε, κάποιος από την ομάδα που διεξήγαγε το πείραμα ξεκινούσε μια πρόκληση ή ένα τυχαίο παιχνίδι για τον συμμετέχοντα. Μόλις αυτός το αποδεχόταν, το παιχνίδι εξελισσόταν με όμοιο τρόπο όπως και την πρώτη φορά.

Μετά το τέλος και του δεύτερου παιχνιδιού ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συμπληρώσουν δυο φόρμες. Στην πρώτη έδιναν λεπτομέρειες για τη συσκευή ή τον browser που χρησιμοποίησαν καθώς και έκαναν σχόλια για την χρηστικότητα, το περιεχόμενο της εφαρμογής αλλά και για μελλοντικές προεκτάσεις της. Στη δεύτερη φόρμα επιλέχθηκαν δυο ερωτήσεις που οι συμμετέχοντες είχαν απαντήσει λάθος από κάθε κατηγορία που επέλεξαν και τους ζητήθηκε να τις απαντήσουν και πάλι.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι άτομα που είχαν σχέση με τον χώρο των θετικών επιστημών μπορούσαν να παρακολουθήσουν τις ερωτήσεις αλλά και να διορθώσουν πολλά από τα λάθη τους στη συνέχεια, από την άλλη, άτομα από άλλους επιστημονικούς κλάδους που δεν είχαν την αυτοπεποίθηση ότι μπορούν να απαντήσουν σωστά δεν φάνηκε να επωφελήθηκαν από την εφαρμογή. Ωστόσο, υπήρχαν και εξαιρέσεις.



Παρακάτω δίνεται μια επισκόπηση από τις δυο φόρμες που μοιράστηκαν σε κάθε άτομο που συμμετείχε. Συγκεκριμένα σε κάθε μια από τις παρακάτω σελίδες δίνεται ως τίτλος το όνομα του συμμετέχοντα και ένας αύξοντας αριθμός. Στην εικόνα που ακολουθεί τους τίτλους βρίσκεται η πρώτη φόρμα που συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες και πάνω δεξιά βρίσκεται ένα πινακάκι με τις κατηγορίες που επέλεξαν οι συμμετέχοντες στη δοκιμή. Με κόκκινο είναι ο τίτλος της κατηγορίας και στην επόμενη γραμμή η επίδοση του συμμετέχοντα όταν ρωτήθηκε ξανά κάποιες από τις ερωτήσεις που είχε κάνει λάθος από αυτή την κατηγορία. Η τελευταία γραμμή του πίνακα, γράφει «ΣΥΝΟΛΟ» με πράσινα γράμματα και ακριβώς κάτω από αυτήν υπάρχει το άθροισμα της επίδοσης του παίκτη σε όλες τις κατηγορίες στις οποίες έπαιξε.

# 1) Γιώργος

## FORECASDOM

Δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής σε δείγμα ατόμων: Ανατροφοδότηση, σκόλια και παρατηρήσεις

Ποια συσκευή χρησιμοποιήσατε (Κατασκευαστής/Μοντέλο);

Samsung Galaxy Tab 10.1 2014

Αν συνδεθήκατε από υπολογιστή, ποιόν browser χρησιμοποιήσατε;

- Chrome  
 Safari  
 Δεν συνδέθηκα από υπολογιστή

Τι ανάλυση έχει η οθόνη σας;

2560X1600

Αν συνδεθήκατε από android, ποιά έκδοση λειτουργικού έχετε εγκατεστημένη;

5.1.1

Ποιο username χρησιμοποιήσατε;

jojos

Ποιες κατηγορίες επιλέξατε σε κάθε ένα από τα 4 παιχνίδια που παίξατε;

Basics, Judgment Level I, Objective Level I, Forecasting in Practice, Objective Level II

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με την λειτουργικότητα/χρηστικότητα της εφαρμογής;

Λίγο παραπάνω χρόνο

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με τις κατηγορίες και τις ερωτήσεις;

Άγνωστες στο ευρύ κοινό

Έχετε ιδέες-προτάσεις για μελλοντικές προεκτάσεις της εφαρμογής;

όχι

## BASICS

2/2 ΣΩΣΤΑ

## OBJECTIVE 1

1/2 ΣΩΣΤΟ

## JUDGEMENTAL 1

1/1 ΣΩΣΤΟ

## OBJECTIVE 2

1/2 ΣΩΣΤΟ

## FORECASTING IN PRACTICE

1/2 ΣΩΣΤΟ

## ΣΥΝΟΛΟ

6/9 ΣΩΣΤΑ

## 2) Θεοδότης

### FORECASDOM

Δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής σε δείγμα ατόμων: Ανατροφοδότηση, σκόλια και παρατηρήσεις

Ποια συσκευή χρησιμοποιήσατε (Κατασκευαστής/Μοντέλο);

hp

Αν συνδεθήκατε από υπολογιστή, ποιόν browser χρησιμοποιήσατε;

- Chrome
- Safari
- Δεν συνδέθηκα από υπολογιστή

Τι ανάλυση έχει η οθόνη σας;

1366x768

Αν συνδεθήκατε από android, ποιά έκδοση λειτουργικού έχετε εγκατεστημένη;

Ποιο username χρησιμοποιήσατε;

tranty

Ποιες κατηγορίες επιλέξατε σε κάθε ένα από τα 4 παιχνίδια που παίξατε;

Basics, Judgmental 1&2, forecasting in practice

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με την λειτουργικότητα-χρηστικότητα της εφαρμογής;

Κυλάει ομαλά, χρειάζεται όμως μεγαλύτερος χρόνος και γραμματοσειρά ερωτήσεων.

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με τις κατηγορίες και τις ερωτήσεις;

Δεν διέφεραν τόσο πολύ μεταξύ τους!

Έχετε ιδέες-προτάσεις για μελλοντικές προεκτάσεις της εφαρμογής;

Να δίνεται και ο χρόνος του αντιπάλου εκτός από την απάντηση του και να προστεθούν ερωτήσεις με γραφήματα!

### BASICS

2/2 ΣΩΣΤΕΣ

JUDGMENTAL 1

1/2 ΣΩΣΤΗ

JUDGMENTAL 2

1/2 ΣΩΣΤΗ

FORECASTING IN PRACTICE

1/2 ΣΩΣΤΗ

ΣΥΝΟΛΟ

5/8 ΣΩΣΤΕΣ

### 3) Ελίσάβετ

#### FORECASDOM

Δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής σε δείγμα ατόμων: Ανατροφοδότηση, σχόλια και παρατηρήσεις

Ποια συσκευή χρησιμοποιήσατε (Κατασκευαστής/Μοντέλο);

Macbook pro

Αν συνδεθήκατε από υπολογιστή, ποιόν browser χρησιμοποιήσατε

Chrome

Safari

Δεν συνδέθηκα από υπολογιστή

Τι ανάλυση έχει η οθόνη σας;

retina

Αν συνδεθήκατε από android, ποιά έκδοση λειτουργικού έχετε εγκατεστημένη;

Ποιο username χρησιμοποιήσατε;

goga

Ποιες κατηγορίες επιλέξατε σε κάθε ένα από τα 4 παιχνίδια που παίξατε;

ολες

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με την λειτουργικότητα-χρηστικότητα της εφαρμογής;

θα προτιμούσα να υπήρχε άλλη πιο ευαναγνώστη γραμματοσειρά ή μεγαλύτερο μέγεθος στην υπάρχουσα ή περισσότερος χρόνος ανά ερώτηση. Οι ερωτήσεις ήταν επίσης πολύ μεγάλες.

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με τις κατηγορίες και τις ερωτήσεις;

Αρκετά εξειδικευμένες

Έχετε ιδέες-προτάσεις για μελλοντικές προεκτάσεις της εφαρμογής;

Ερωτήσεις με γραφήματα και συμπεράσματα πάνω σε αυτά

#### BASICS

2/2 ΣΩΣΤΕΣ

#### JUDGMENTAL 1

2/2 ΣΩΣΤΕΣ

#### JUDGMENTAL 2

1/2 ΣΩΣΤΗ

#### OBJECTIVE 1

1/2 ΣΩΣΤΗ

#### OBJECTIVE 2

1/2 ΣΩΣΤΗ

#### FORECASTING IN PRACTICE

0/2 ΣΩΣΤΕΣ

#### ADVANCED TECHNIQUES

1/2 ΣΩΣΤΗ

#### ΣΥΝΟΛΟ

8/14 ΣΩΣΤΕΣ

## 4) Πάνος

### FORECASDOM

Δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής σε δείγμα ατόμων: Ανατροφοδότηση, σόγια και παρατηρήσεις

Ποια συσκευή χρησιμοποιήσατε (Κατασκευαστής/Μοντέλο);

Samsung Galaxy S4

Αν συνδεθήκατε από υπολογιστή, ποιόν browser χρησιμοποιήσατε;

- Chrome
- Safari
- Δεν συνδέθηκα από υπολογιστή

Τι ανάλυση έχει η οθόνη σας;

1920x1080 pixels

Αν συνδεθήκατε από android, ποιά έκδοση λειτουργικού έχετε εγκατεστημένη;

ANDROID 5.0.1.

Ποιο username χρησιμοποιήσατε;

panossm

Ποιες κατηγορίες επιλέξατε σε κάθε ένα από τα 4 παιχνίδια που παίξατε;

Basics, Objective 1 και 2, Judgmental 1&2, forecasting in practice

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με την λειτουργικότητα-χρηστικότητα της εφαρμογής;

καμία, εύκολη και διδακτική

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με τις κατηγορίες και τις ερωτήσεις;

μερικές ήταν μεγάλες και δεν προλάβαινα να απαντήσω

Έχετε ιδέες-προτάσεις για μελλοντικές προεκτάσεις της εφαρμογής;

κατηγορία παιχνιδιού σωστό-λάθος

### BASICS

0 ΣΩΣΤΑ

### OBJECTIVE 1

0 ΣΩΣΤΑ

### JUDGEMENTAL 1

1 ΣΩΣΤΟ

### OBJECTIVE 2

1 ΣΩΣΤΟ

### FORECASTING IN PRACTICE

0 ΣΩΣΤΑ

### ΣΥΝΟΛΟ

2/10 ΣΩΣΤΑ

## 5) Γιώργος

### FORECASDOM

Δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής σε δείγμα ατόμων: Ανατροφοδότηση, αξόλια και παρατηρήσεις

Ποια συσκευή χρησιμοποιήσατε (Κατασκευαστής/Μοντέλο);

sony m4 aqua

Αν συνδεθήκατε από υπολογιστή, ποιόν browser χρησιμοποιήσατε;

- Chrome
- Safari
- Δεν συνδέθηκα από υπολογιστή

Τι ανάλυση έχει η οθόνη σας;

1280x720

Αν συνδεθήκατε από android, ποιά έκδοση λειτουργικού έχετε εγκατεστημένη;

5.0

Ποιο username χρησιμοποιήσατε;

Saros

Ποιες κατηγορίες επιλέξατε σε κάθε ένα από τα 4 παιχνίδια που παίξατε;

basics, judgment 1&2, advanced techniques, forecasting in practice

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με την λειτουργικότητα/χρησιμότητα της εφαρμογής;

εύχρηστο, λειτουργικό και "έτρεχε" πολύ ομαλά

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με τις κατηγορίες και τις ερωτήσεις;

Δύσκολες και Εξειδικευμένες

Έχετε ιδέες-προτάσεις για μελλοντικές προεκτάσεις της εφαρμογής;

Να κρατάει ιστορικό νικών /ηττών με κάθε παίκτη για να γίνει πιο ανταγωνιστικό

### BASICS

1/2 ΣΩΣΤΑ

### OBJECTIVE 1

0/2 ΣΩΣΤΑ

### JUDGEMENTAL 1

0/2 ΣΩΣΤΑ

### ADVANCED

1/2 ΣΩΣΤΟ

### FORECASTING IN PRACTICE

0/2 ΣΩΣΤΟ

### ΣΥΝΟΛΟ

2/10 ΣΩΣΤΑ

## 6) Δημήτρης

### FORECASDOM

Δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής σε δείγμα ατόμων: Ανατροφοδότηση, σκόλια και παρατηρι

Ποια συσκευή χρησιμοποιήσατε (Κατασκευαστής/Μοντέλο);

turbo x

Αν συνδεθήκατε απο υπολογιστή,ποιόν browser χρησιμοποιή

Chrome

Safari

Δεν συνδέθηκα απο υπολογιστή

Τι ανάλυση έχει η οθόνη σας;

1440x900

Αν συνδεθήκατε απο android,ποιά έκδοση λειτουργικού έχει εγκατεστημένη;

Ποιο username χρησιμοποιήσατε;

dimsm

Ποιες κατηγορίες επιλέξατε σε κάθε ένα απο τα 4 παιχνίδια που παίξατε;

BASICS,objective 1,judgmental 1-2,practice.

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με την λειτουργικότητα-χρηστικότητα της εφαρμογής;

Τρέχει πολύ καλά αλλά τα γράμματα είναι μικρά και ο χρόνος είναι λίγος

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με τις κατηγορίες και τις ερωτήσεις;

πολυ ειδικές

Έχετε ιδέες-προτάσεις για μελλοντικές προεκτάσεις της εφαρμογής;

Θα μπορούσε να προσαρμοστεί για τεστ όπως είναι το gmat.

### BASICS

0/2 ΣΩΣΤΕΣ

### JUDGMENTAL 1

0/2 ΣΩΣΤΕΣ

### JUDGMENTAL 2

0/2 ΣΩΣΤΕΣ

### OBJECTIVE 1

1/2 ΣΩΣΤΗ

### FORECASTING IN PRACTICE

2/2 ΣΩΣΤΕΣ

### ΣΥΝΟΛΟ

3/10 ΣΩΣΤΕΣ

Εικόνα 34 Δοκιμή 6

## 7) Σταμάτης

### FORECASDOM

Δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής σε δείγμα ατόμων: Ανατροφοδότηση, σκόλια και παρατηρήσεις

Ποια συσκευή χρησιμοποιήσατε (Κατασκευαστής/Μοντέλο);

Samsung Galaxy S5 (SM-G900F)

Αν συνδεθήκατε από υπολογιστή, ποιόν browser χρησιμοποιήσατε;

- Chrome
- Safari
- Δεν συνδέθηκα από υπολογιστή

Τι ανάλυση έχει η οθόνη σας;

1920 x 1080

Αν συνδεθήκατε από android, ποιά έκδοση λειτουργικού έχετε εγκατεστημένη;

5.0

Ποιο username χρησιμοποιήσατε;

stamosv

Ποιες κατηγορίες επιλέξατε σε κάθε ένα από τα 4 παιχνίδια που παίξατε;

Όλες εκτός από Judgmental 2 και Advanced Techniques

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με την λειτουργηκότητα-χρηστικότητα της εφαρμογής;

Αρκετά εύκολη στη χρήση της. Απροβλημάτιστη λειτουργία.

Ποιές παρατηρήσεις έχετε να κάνετε σχετικά με τις κατηγορίες και τις ερωτήσεις;

Αρκετά εξειδικευμένες ερωτήσεις. Απευθύνεται σε χρήστες με ειδικές γνώσεις.

Έχετε ιδέες-προτάσεις για μελλοντικές προεκτάσεις της εφαρμογής;

Ο χρόνος απάντησης στο κάθε ερώτημα θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερος, ενώ ωραίο θα ήταν να προστεθούν νέες ερωτήσεις αλλά και κατηγορίες.

### BASICS

2/2 ΣΩΣΤΕΣ

### JUDGMENTAL 1

2/2 ΣΩΣΤΕΣ

### OBJECTIVE 1

2/2 ΣΩΣΤΕΣ

### OBJECTIVE 2

0/2 ΣΩΣΤΕΣ

### FORECASTING IN PRACTICE

2/2 ΣΩΣΤΕΣ

### ΣΥΝΟΛΟ

8/10 ΣΩΣΤΕΣ



Κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια αναλυτικότερη παρουσίαση των συμμετεχόντων.Στους παρακάτω πίνακες για κάθε παίκτη υπάρχουν οι σωστές απαντήσεις που έδωσε όταν έπαιξε το παιχνίδι (Δοκιμή 1) και όταν συμπλήρωσε τη φόρμα (Δοκιμή 2) καθώς και μια περιγραφή της συμμετοχής τους στη δοκιμή.

### 1.Γιώργος

Πίνακας 8

Κατηγορία\Σωστά	Δοκιμή 1	Δοκιμή 2
<b>Basics</b>	3/10	2/2
<b>Objective 1</b>	3/5	1/2
<b>Judgmental 1</b>	4/5	1/1
<b>Objective 2</b>	0/5	1/2
<b>Forecasting In Practice</b>	5/10	1/2
<b>Σύνολο</b>	15/35	6/9

Ο Γιώργος είναι τελειόφοιτος φοιτητής Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Υπολογιστών.Δεν έχει γνώσεις τεχνικών προβλέψεων αλλά λόγω των σπουδών του μπορούσε να καταλάβει αρκετές έννοιες.Συμμετείχε ενεργά στο παιχνίδι και σε σύγκριση με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες είχε πάει καλά και στην πρώτη δοκιμή

### 2.Θεοδόσης

Πίνακας 9

Κατηγορία\Σωστά	Δοκιμή 1	Δοκιμή 2
<b>Basics</b>	3/5	2/2
<b>Judgmental 1</b>	2/10	1/2
<b>Judgmental 2</b>	3/10	1/2
<b>Forecasting In Practice</b>	1/5	1/2

<b>Σύνολο</b>	9/30	5/8
---------------	------	-----

Ο Θεοδόσης είναι οικονομολόγος και εξασκεί το επάγγελμα του εδώ και λίγους μήνες. Αν και δεν έχει ασχοληθεί με τις τεχνικές προβλέψεων μπορούσε να παρακολουθήσει σε ένα βαθμό τις έννοιες των ερωτήσεων και συμμετείχε ενεργά στο παιχνίδι. Ήταν ο μόνος παίκτης που δεν έδειξε να χάνει την αυτοπεποίθησή του κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού λόγω της δυσκολίας των ερωτήσεων.

### 3. Ελισάβετ

#### Πίνακας 10

<b>Κατηγορία\Σωστά</b>	<b>Δοκιμή 1</b>	<b>Δοκιμή 2</b>
<b>Basics</b>	8/20	2/2
<b>Judgmental 1</b>	4/20	2/2
<b>Judgmental 2</b>	0/5	1/2
<b>Objective 1</b>	8/15	1/2
<b>Objective 2</b>	3/5	1/2
<b>Forecasting In Practice</b>	0/10	0/2
<b>Advanced Techniques</b>	2/5	1/2
<b>Σύνολο</b>	25/80	8/14

Η Ελισάβετ είναι τελειόφοιτη Πολιτικός Μηχανικός και παράλληλα έχει εργασιακή εμπειρία σε αυτόν τον τομέα. Συμμετείχε ενεργά στο παιχνίδι και μπορούσε να παρακολουθήσει αρκετές από τις έννοιες των ερωτήσεων αλλά αντιμετώπιζε πρόβλημα στην ανάγνωση της γραμματοσειράς.

### 4. Πάνος

#### Πίνακας 10

<b>Κατηγορία\Σωστά</b>	<b>Δοκιμή 1</b>	<b>Δοκιμή 2</b>
<b>Basics</b>	7/20	0/2

<b>Judgmental 1</b>	3/10	0/2
<b>Objective 1</b>	7/20	1/2
<b>Objective 2</b>	0/10	1/2
<b>Forecasting In Practice</b>	1/5	0/2
<b>Σύνολο</b>	18/65	2/10

Ο Πάνος είναι τελειόφοιτος της Φαρμακευτικής. Δεν έχει ασχοληθεί με την επιστήμη των προβλέψεων. Αποθαρρύνθηκε από την πρώτη στιγμή από το επίπεδο των ερωτήσεων με αποτέλεσμα να αντιμετωπίσει τη δοκιμή κυρίως ως τεχνικό τεστ.

### 5. Γιώργος

Πίνακας 11

<b>Κατηγορία\Σωστά</b>	<b>Δοκιμή 1</b>	<b>Δοκιμή 2</b>
<b>Basics</b>	3/10	1/2
<b>Judgmental 1</b>	3/10	0/2
<b>Objective 1</b>	1/5	0/2
<b>Forecasting In Practice</b>	3/5	1/2
<b>Advanced Techniques</b>	3/5	0/2
<b>Σύνολο</b>	18/65	2/10

Ο Γιώργος είναι τριτοετής φοιτητής πληροφορικής. Δεν έχει σχέση με τον τομέα των προβλέψεων. Δεν γνώριζε τις έννοιες που διαπραγματεύονταν οι ερωτήσεις και δεν έκανε προσπάθεια να τις απαντήσει σωστά με αποτέλεσμα να αντιμετωπίσει την δοκιμή κυρίως ως τεχνικό τεστ.

### 6. Δημήτρης

Πίνακας 12

<b>Κατηγορία\Σωστά</b>	<b>Δοκιμή 1</b>	<b>Δοκιμή 2</b>
<b>Basics</b>	4/10	0/2

<b>Judgmental 1</b>	1/10	0/2
<b>Judgmental 2</b>	2/5	0/2
<b>Objective 1</b>	3/5	1/2
<b>Forecasting In Practice</b>	4/10	2/2
<b>Σύνολο</b>	14/40	2/10

Ο Δημήτρης έχει μεταπτυχιακό στα χρηματοοικονομικά ενώ η εργασιακή του εμπειρία πάνω σε αυτά είναι μικρή. Αποθαρρύνθηκε από την πρώτη στιγμή από το είδος των ερωτήσεων με αποτέλεσμα να μην συμμετέχει ενεργά στο παιχνίδι.

### 7. Σταμάτης

#### Πίνακας 13

<b>Κατηγορία\Σωστά</b>	<b>Δοκιμή 1</b>	<b>Δοκιμή 2</b>
<b>Basics</b>	2/10	2/2
<b>Judgmental 1</b>	2/10	2/2
<b>Objective 1</b>	1/5	2/2
<b>Objective 2</b>	0/5	0/2
<b>Forecasting In Practice</b>	1/10	2/2
<b>Σύνολο</b>	14/40	8/10

Ο Σταμάτης είναι τελειόφοιτος της Νομικής. Δεν έχει σχέση με τον τομέα των προβλέψεων. Αν και αποθαρρύνθηκε από τις ερωτήσεις, προσπάθησε να τις απαντήσει και γενικά συμμετείχε ενεργά στο παιχνίδι.

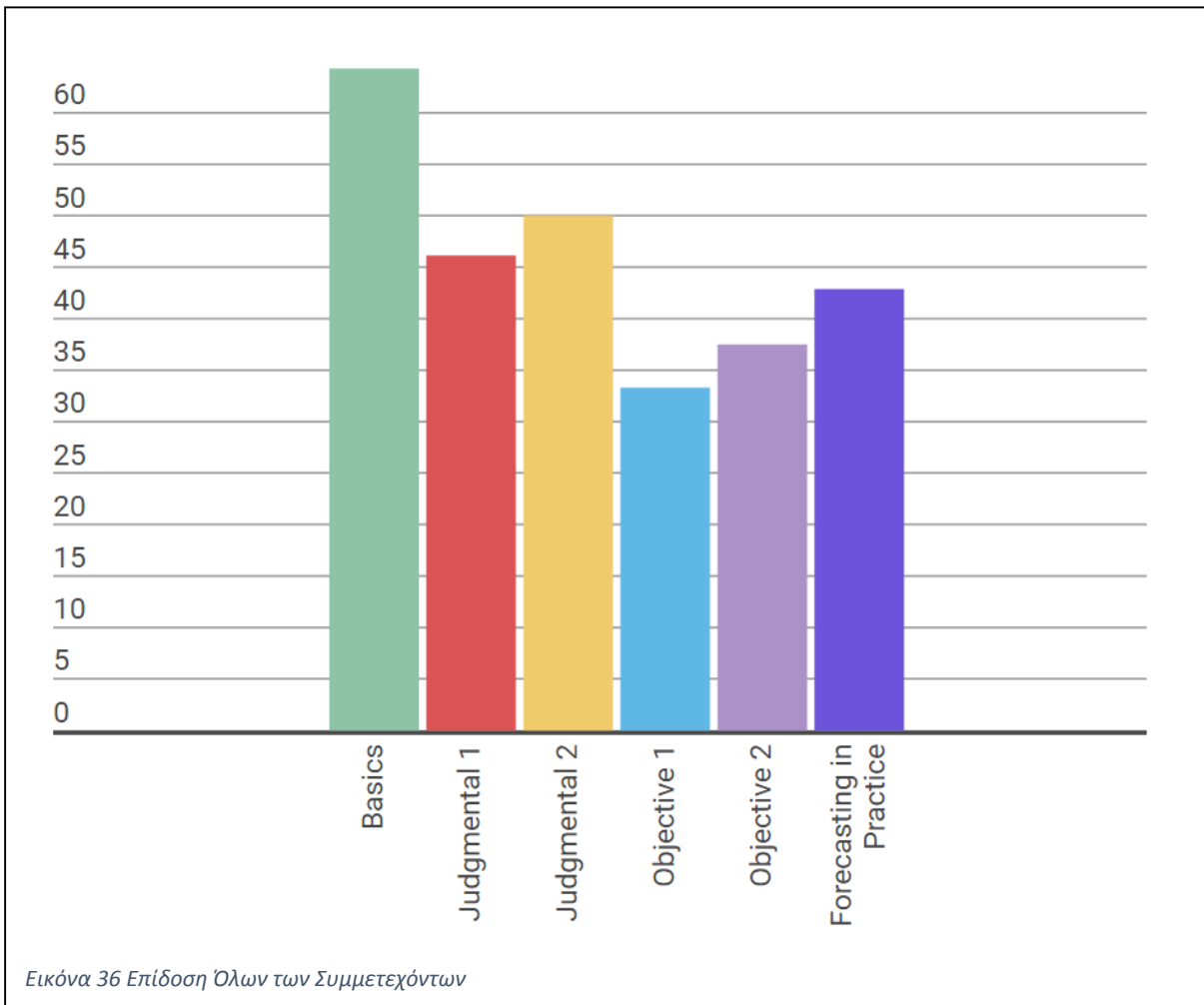
## 6.2 Αποτελέσματα

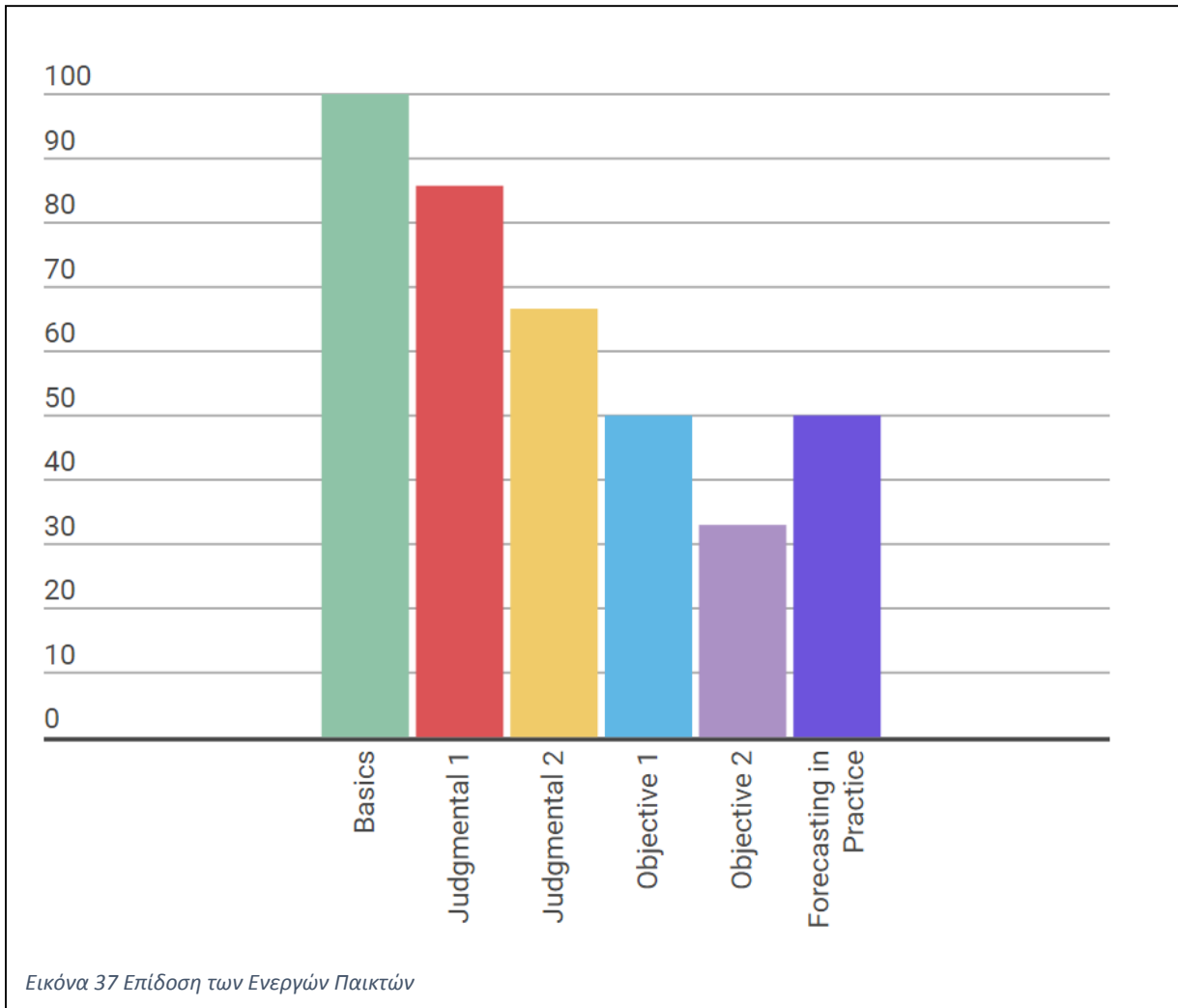
Οι συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

Πίνακας 14

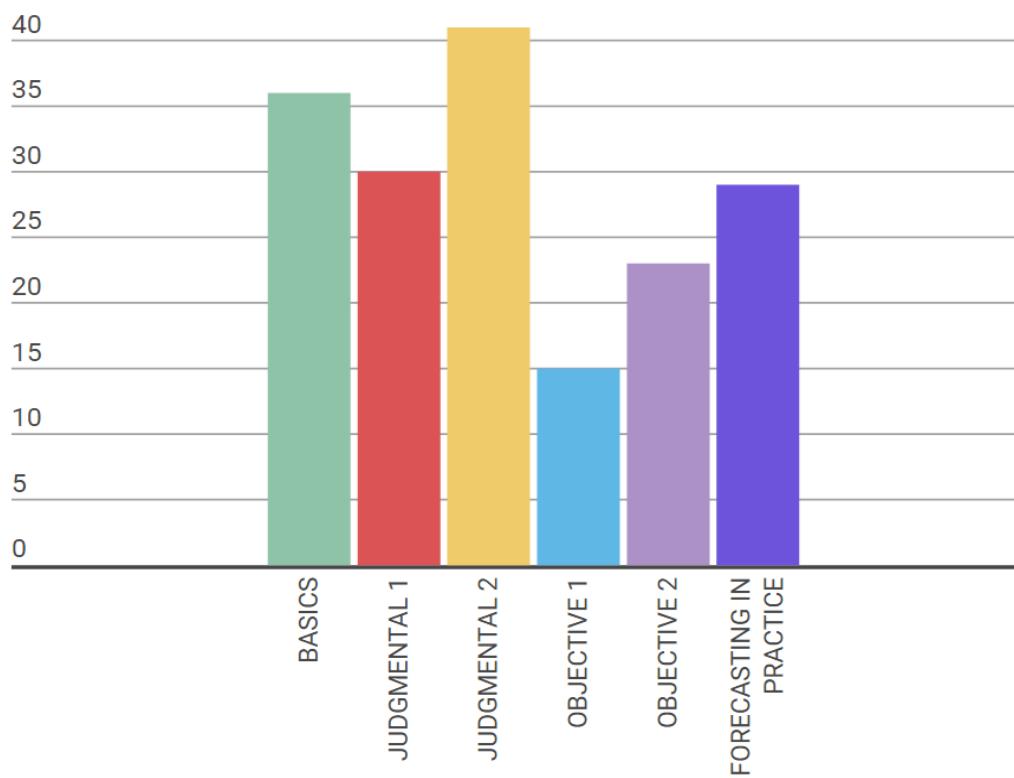
A/A	Τύπος	Έκδοση Android	Φυλλομετρητής	Ανάλυση Οθόνης
1	Samsung Galaxy Tab	5.1. 1	-	2560x1600
2	HP	-	Chrome	1366x768
3	Macbook pro	-	Chrome	retina
4	Samsung Galaxy S4	5. 0. 1	-	1980x1080
5	Sony m4 aqua	5. 0		1280x720
6	Turbo X		Chrome	1440x900
7	Samsung Galaxy S5	5. 0		1920x1080

Στο σχήμα 36 απεικονίζεται η μέση απόδοση όλων των παικτών κατά την δεύτερη προσπάθεια τους να απαντήσουν τις ερωτήσεις. Στο σχήμα 37 απεικονίζονται τα ίδια μεγέθη απλά μόνο για τους παίκτες που συμμετείχαν ενεργά.

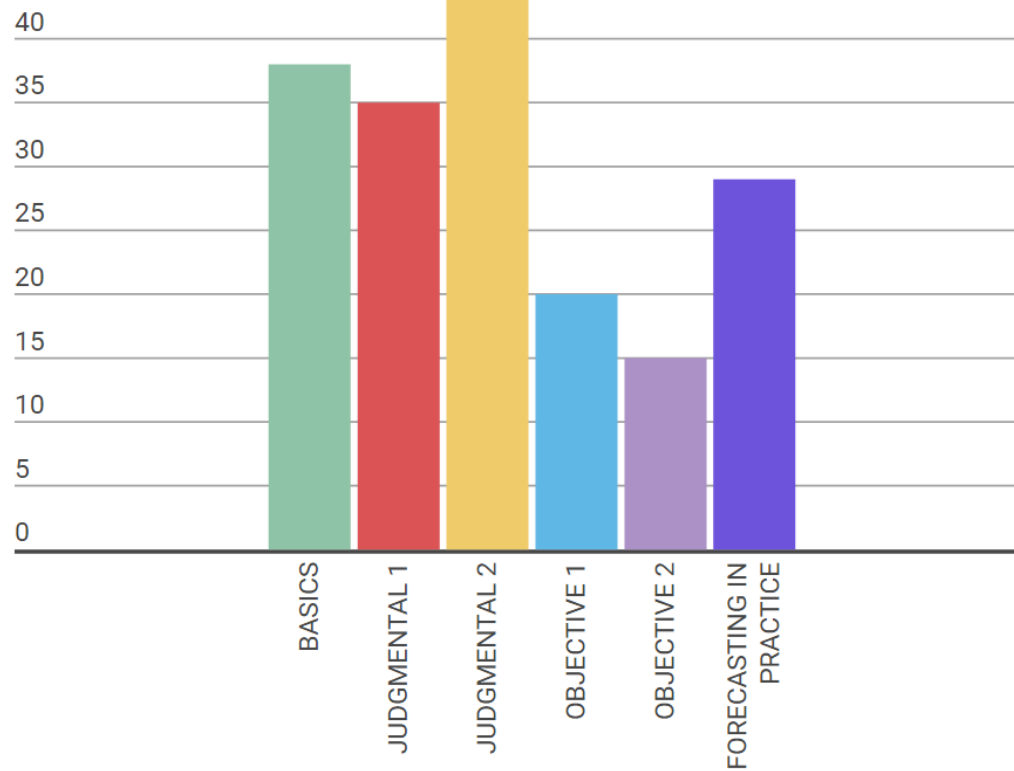




Στο σχήμα 38 απεικονίζεται η μέση απόδοση όλων των παικτών κατά την πρώτη προσπάθεια τους να απαντήσουν τις ερωτήσεις. Στο σχήμα 39 απεικονίζονται τα ίδια μεγέθη απλά μόνο για τους παίκτες που συμμετείχαν ενεργά.



Εικόνα 39 Επίδοση Παικτών-Πρώτη Προσπάθεια

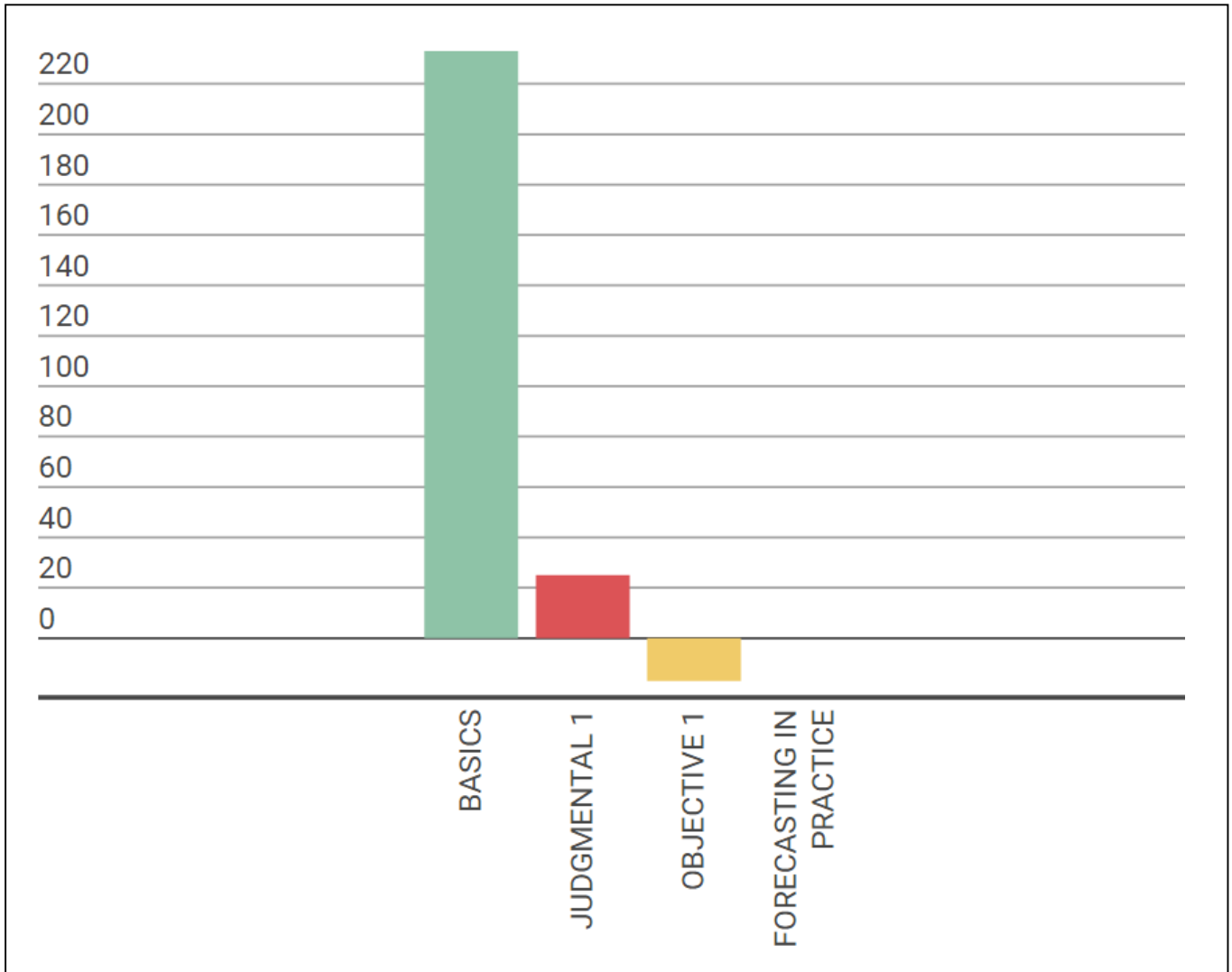


Εικόνα 38 Επίδοση Ενεργών Παικτών στην Πρώτη Προσπάθεια

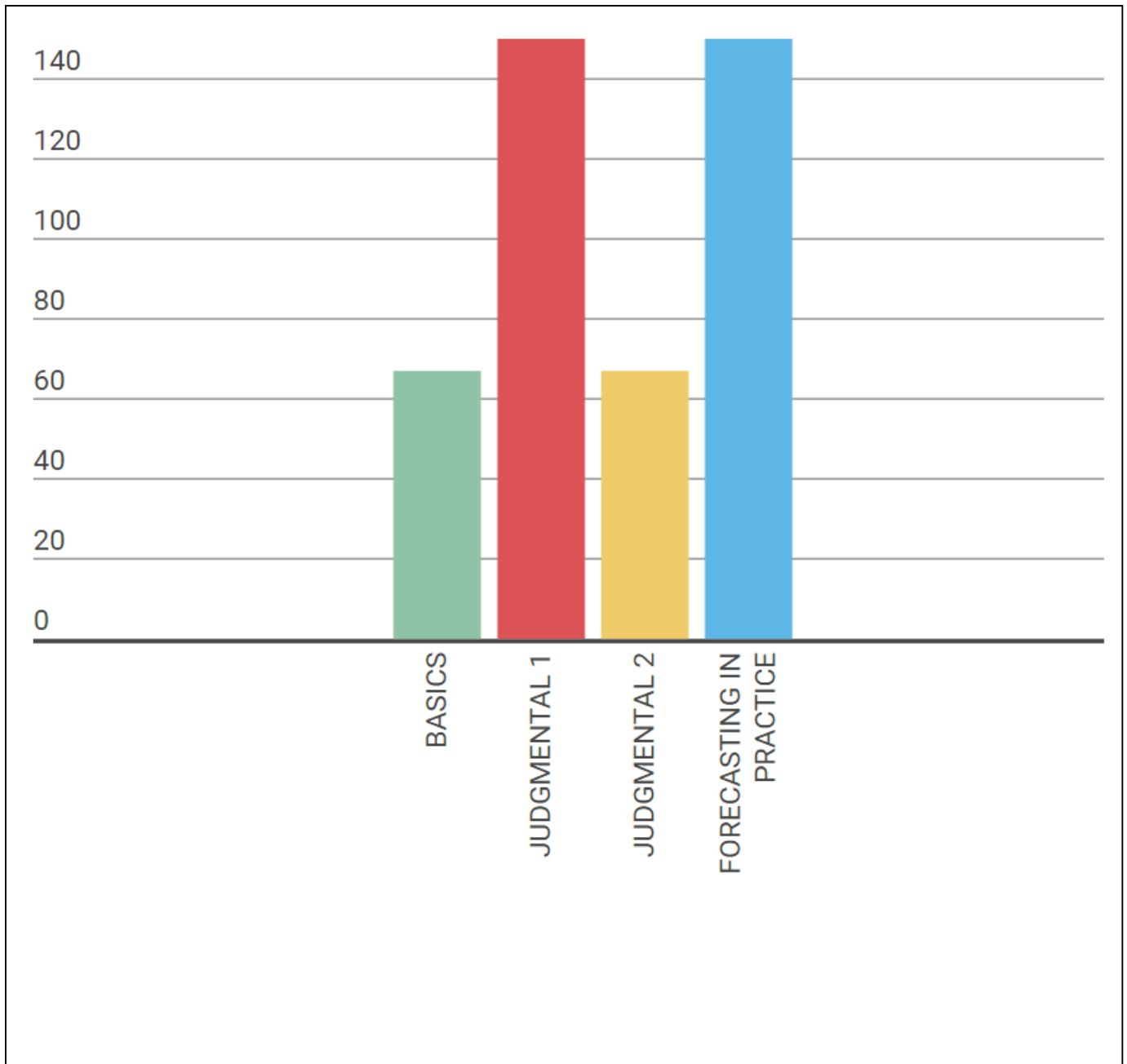


Επίσης είναι χρήσιμο να γίνει αναπαράσταση και της ποσοστιαίας βελτίωσης των ενεργών παικτών σε κάθε κατηγορία.

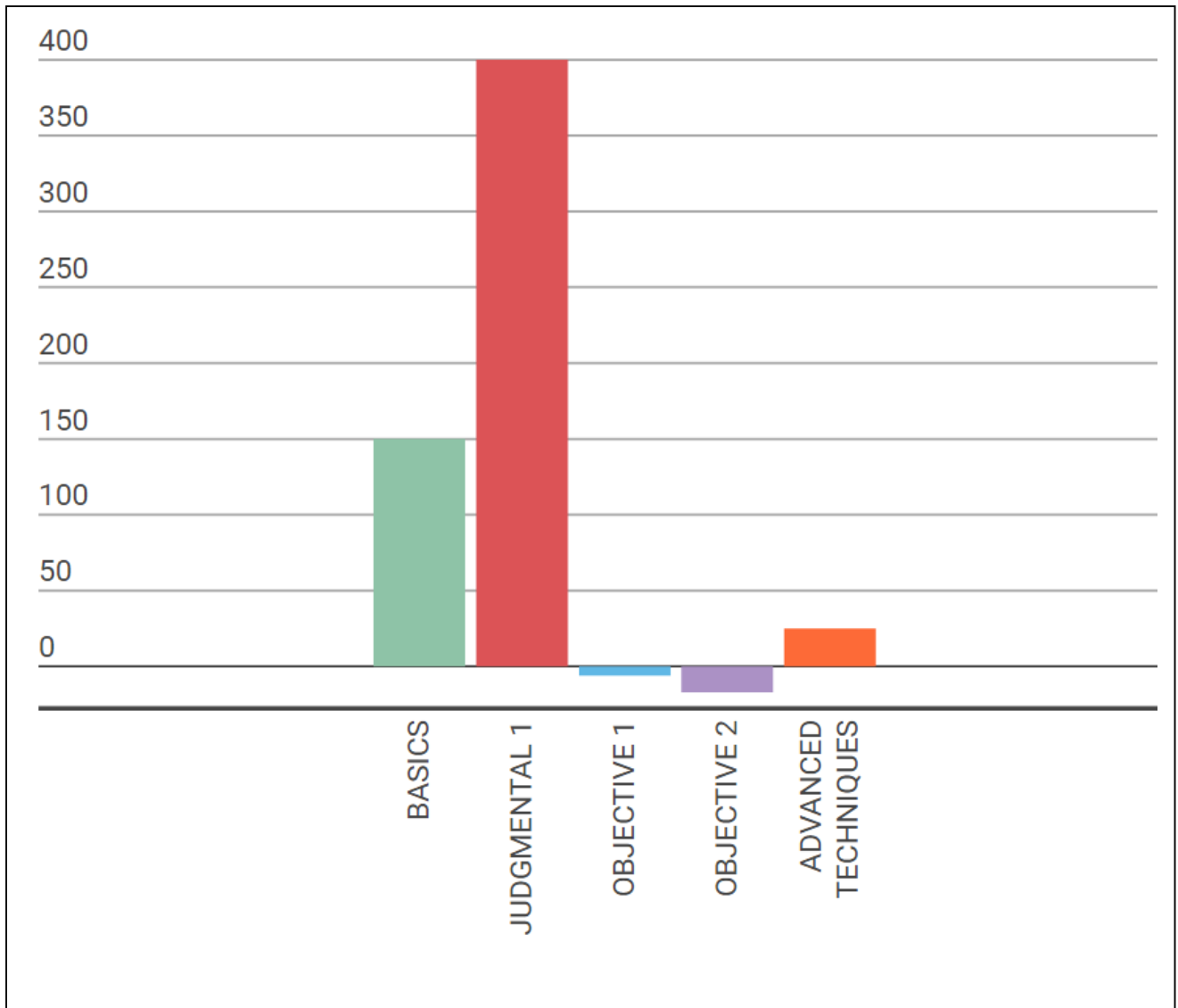
1.Γιώργος



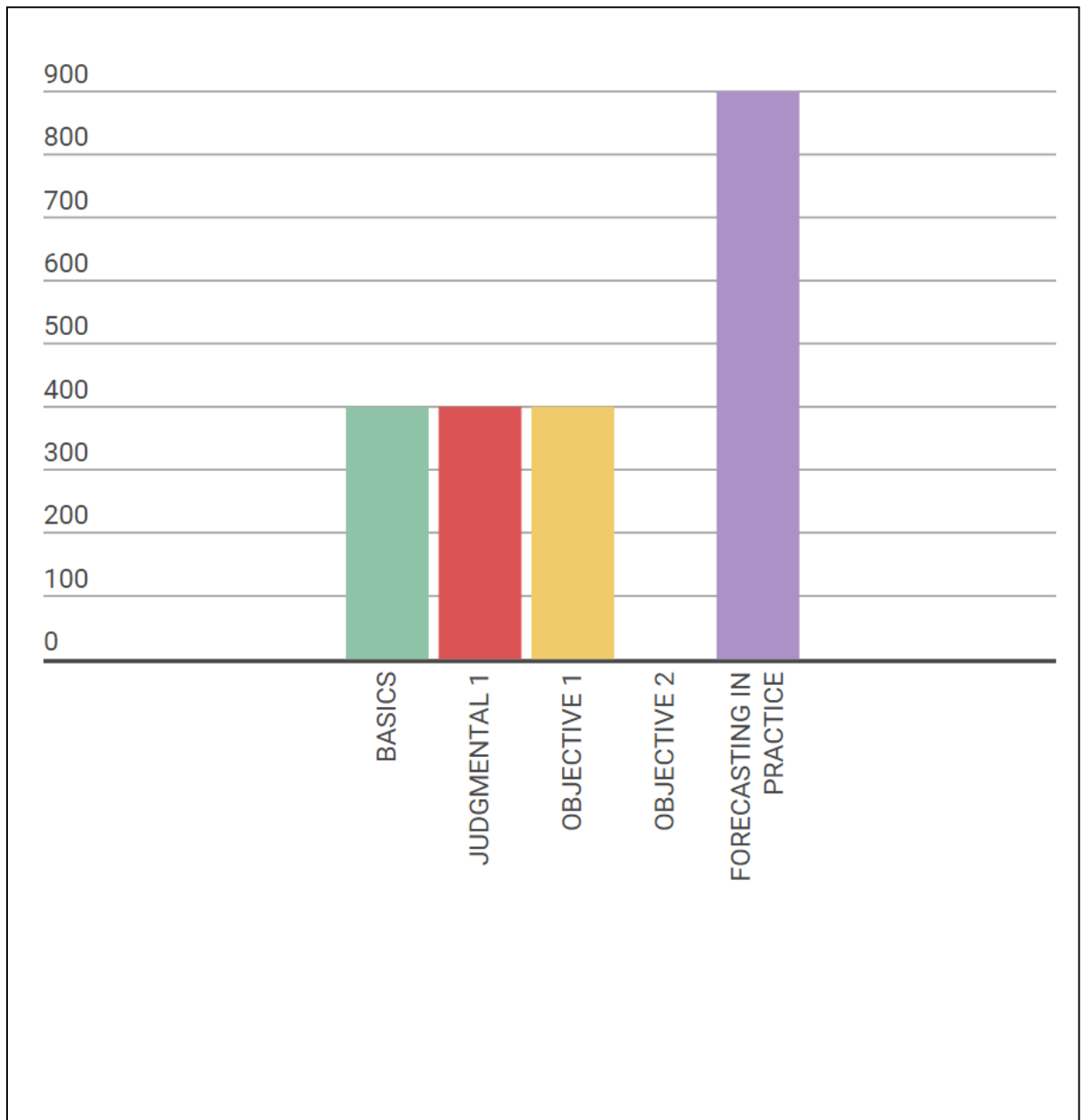
## 2. Θεοδότης



### 3. Ελισάβετ



## 7. Σταμάτης



### 6.3 Συμπεράσματα Επίδειξης Λειτουργίας- Μελλοντικές Προεκτάσεις

Όλα τα άτομα είχαν χαμηλή αυτοπεποίθηση για την ικανότητα τους να απαντήσουν τις ερωτήσεις. Υπήρξαν δύο κατηγορίες συμμετεχόντων, εκείνοι που δεν έκαναν προσπάθεια να απαντήσουν σωστά και εκείνοι που αν και αποθαρρυσμένοι έκαναν προσπάθειες να απαντήσουν σωστά. Επίσης υπήρχαν παίκτες που ανήκουν σε εοαγγελματικούς κλάδους συγγενικούς των προβλέψεων και άτομα με καμία επαφή με τον χώρο. Οι ηλικίες κυμάνθηκαν από 20 έως 26 χρονών.

Όσο για το λειτουργικό κομμάτι 6/7 ζήτησαν χρόνο ή μικρότερες ερωτήσεις, 3/7 ζήτησαν μεγαλύτερη γραμματοσειρά, 5/7 ειπαν ότι οι ερωτήσεις είναι πολύ εξειδικευμένες και έγινε και η παρατήρηση ότι οι ερωτήσεις δεν διαφέρουν μεταξύ τους. Στις ιδέες για το μέλλον, ζητήθηκαν περισσότερες κατηγορίες ερωτήσεων, προσαρμογή σε πρότυπα κάποιου πιστοποιημένου τεστ, ιστορικό παιχνιδιών μεταξύ συγκεκριμένων αντιπάλων ή περισσότερες πληροφορίες για τον χρόνο του αντιπάλου για αύξηση της ανταγωνιστικότητας, προσθήκη ερωτήσεων τύπου σωστό/λάθος, προσθήκη ερωτήσεων με γραφήματα και συμπεράσμων πάνω σε αυτά.

Το forecasdom προϋποθέτει την γνώση βασικών εννοιών της επιστήμης των προβλέψεων για την κατανόηση των ερωτήσεων επομένως το δείγμα εκτός από πολύ μικρό δεν ήταν και αντιπροσωπευτικό. Δεν ήταν έκπληξη ότι όσο πιο απόμακρες από την καθημερινότητα ήταν οι ερωτήσεις τόσο περισσότερο τα ποσοστά επιτυχίας έπεφταν. Στην κατηγορίες BASICS και JUDGMENTAL 1 που υπάρχει καλύτερη αντίληψη των εννοιών είναι αισθητή η καλύτερη απόδοση των παικτών. Επίσης, το γεγονός ότι κάποιοι από τους συμμετέχοντες δεν συμμετείχαν ενεργά δείχνει ότι πιθανόν το παιχνίδι να ξεκινάει αυθαίρετα και να χρειάζεται κάποια κλιμάκωση της δυσκολίας ή υποστήριξη της με θεωρία ή κατηγοριοποίηση παίκτη σε επίπεδα δυσκολίας. Οι παρατηρήσεις σχετικά με το χρόνο ήταν βάσιμες και θα ληφθούν υπόψη αλλά πολύ παραπάνω χρόνος θα έκανε ένα παιχνίδι μεγάλο σε διάρκεια και θα έκανε την περάτωση του πιο δύσκολη. Η άλλη εναλλακτική είναι ο περιορισμός του μεγέθους των ερωτήσεων. Αυτή η πρόταση έχει ενδιαφέρον και ίσως μπορεί να συνδυαστεί και με το γεγονός ότι οι ερωτήσεις γίνονται πολύ εξειδικευμένες. Μια άλλη προσέγγιση του forecasdom με μικρότερες και γενικότερες ερωτήσεις θα μπορούσε να αυξήσει την αυτοπεποίθηση των παικτών και να κάνει πιο ευχάριστο το παιχνίδι, μένει όμως

να απαντηθεί το πως θα παρουσιαστούν οι έννοιες μιας επιστήμης λεκτικά, πιο γρήγορα από τον ορισμό τους. Τα γραφήματα που προτάθηκαν είναι ένας πιο άμεσος τρόπος να γίνει επικοινωνία των προβλέψεων κάνοντας εμφανή την χρησιμότητα των εννοιών αυτών στα δεδομένα. Μια λύση που εφάπτεται σε όλα αυτά τα ζητήματα θα ήταν μεγαλύτερη αξιοποίηση της τεχνολογίας. Υπάρχει πλέον η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με κινούμενες εικόνες υψηλής ταχύτητας και δεδομένου ότι η ανάγκη των προβλέψεων δημιουργήθηκε λόγω του ρευστού περιβάλλοντος, θα μπορούσε κάθε έννοια της επιστήμης αυτής να απεικονιστεί πάνω σε κινούμενες χρονοσειρές και μάλιστα να γίνει αντιληπτή πολύ πιο σύντομα από ότι με λέξεις. Τέλος, θα μπορούσε η εφαρμογή να αποκτήσει μια κατεύθυνση πιο συγκεκριμένη ώστε οι χρήστες να αισθάνονται ότι η διαδικασία αυτή παράγει αποτέλεσμα και δεν είναι απλά ένα σώμα ερωτήσεων.

Ένας τύπος εφαρμογής στα πρότυπα του forecasdom θα είχε ενδιαφέρον να εφαρμοστεί σε απαντήσεις που δεν είναι ακόμα γνωστές αλλά θα γίνουν στο προσεχές μέλλον γνωστές. Μια εφαρμογή λοιπόν που θα αφορά ένα δίκτυο ειδικών προβλέψεων που μπορούν να θέτουν ερωτήματα στους συναδέλφους τους σχετικά με προβλέψεις και οι πόντοι θα χρεώνονται όταν το γεγονός συμβεί. Επιπροσθέτως θα μπορούσε να δίνεται μια αρχική χρονοσειρά και κάθε παίκτης να επιλέγει κάποια χαρακτηριστικά να της προσθέσει που θα της επιφέρουν αλλαγές. Ο αντίπαλος παίκτης θα μπορεί να χρησιμοποιήσει έναν περιορισμένο αριθμό εργαλείων σε περιορισμένο χρόνο για να ταυτοποιήσει τις αλλαγές. Ακόμη, θα μπορούσε η εφαρμογή να προηγείται μιας διαδικασίας προβλέψεων. Κάθε εταιρία χρησιμοποιεί τα δικά της άτομα για να γίνουν οι προβλέψεις ή/και για να χειρίζονται τα στατιστικά μοντέλα. Θα μπορούσαν λοιπόν να υπάρχουν κάποια σταναρ παιχνιδιών ανάλογα με τις περιπτώσεις που αντιμετωπίζονται και ο ειδικός να απαντάει προηγουμένως σε αυτά για να ταυτοποιήσει αν όντως είναι ικανός να προβλέψει. Μια άλλη ιδέα είναι, το παιχνίδι να μην αποτελείται από δυο παίκτες αλλά από δύο ομάδες παικτών τύπου επιτροπής Delphi που να κρίνει το αποτέλεσμα και να κερδίζει η καλύτερη ομάδα. Θα μπορούσε να γίνει μάλιστα και μια εφαρμογή με συνδυασμό αυτής της ιδέας και της ιδέας προσθήκης αλλαγών στις χρονοσειρές από παίκτες.

Όσον αφορά τον προγραμματισμό της εφαρμογής, θα μπορούσε να αποκτήσει δυνατότητα εισόδου μέσω λογαριασμών των social media. Επίσης, θα μπορούσε να γίνει η απαραίτητη προσαρμογή στον κώδικα για να κυκλοφορήσει η εφαρμογή και σε iPhone.

Όσον αφορά την βάση δεδομένων, θα μπορούσαν να δημιουργηθούν επιπρόσθετοι πίνακες με τις προκλήσεις και τα τυχαία παιχνίδια που αναμένουν ανταπόκριση για να μειώνεται ο χρόνος αναζήτησης στη βάση δεδομένων. Από τη στιγμή που καταλήξει το παιχνίδι σε τελική μορφή που θα επιτυγχάνει τους σκοπούς της, η υλοποίηση εγγενούς εφαρμογής θα μπορούσε να βελτιώσει την εμπειρία του χρήστη και την ταχύτητα.





## 7. Παράρτημα-Ερωτήσεις

Κατηγορία BASICS

<p>Ερώτηση 1 :What does planning concern?, Απόνιση A:what the world will look alike , Απόνιση B:what the world should look alike , Απόνιση C:how forecasts should change , Απόνιση D:how uncertain is the futureΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 2 :What is forecasting about?, Απόνιση A:Strategic alignment , Απόνιση B:what the world should look like , Απόνιση C:Long-term goals and aspirations , Απόνιση D:what the world will look likeΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 3 :What should organizations revise?, Απόνιση A:their models , Απόνιση B:their forecasts , Απόνιση C:their data , Απόνιση D:their plansΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 4 :Which of the following is true about focus groups?, Απόνιση A:Judgmental forecasts are generated independently , Απόνιση B:They violate some forecasting principles , Απόνιση C:They are different from focused interviews , Απόνιση D:They are a quantitative data collection method. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 5 :What procedure should judgmental forecasts follow?, Απόνιση A:correction for biases , Απόνιση B:Delphi procedure , Απόνιση C:Statistical forecasts replacement , Απόνιση D:Adjustment after group discussionΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 6 :Econometric methods are often not appropriate for which kind of forecasting of the environment or the market?, Απόνιση A:long range , Απόνιση B:short range , Απόνιση C:high volatile , Απόνιση D:low volatileΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 7 :Extrapolation methods are useful for which kind of forecasting of market share?, Απόνιση A:short range , Απόνιση B:long range , Απόνιση C:unstable past data , Απόνιση D:stable past dataΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 8 :How can forecasts of new product sales be done?, Απόνιση A:judgmentally by planners , Απόνιση B:judgmentally by experts , Απόνιση C:by extrapolation , Απόνιση D:by naive approachΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 9 :How can decisions by parties, such as companies and their competitors, be predicted?, Απόνιση A:By naive approach , Απόνιση B:By extrapolation , Απόνιση C:By role playing , Απόνιση D:By econometric modelsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 10 :What forecasts do efficient markets provide?, Απόνιση A:naive , Απόνιση B:optimistic ,</p>

<p>Απάντηση C:pessimistic , Απάντηση D:optimal  ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 11 :Which of the following is true for short term movements in efficient markets?, Απάντηση A:They follow a seasonality and no trend , Απάντηση B:They follow a linear trend and no seasonality , Απάντηση C:They follow a random walk , Απάντηση D:They follow a linear trend and seasonality  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 12 :For long term changes what provides the best forecast?, Απάντηση A:Extrapolations , Απάντηση B:Market expectations , Απάντηση C:Neural Networks , Απάντηση D:naive forecasts  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 13 :Which of the following time series should be used for forecasting?, Απάντηση A:the longest time series available , Απάντηση B:the most frequent time series available , Απάντηση C:the least unstable time series available , Απάντηση D:the least influenced by extreme values time series  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 14 :Should judgment be used to revise predictions from cross-sectional forecasting models that contain relevant information?, Απάντηση A:Always , Απάντηση B:Never , Απάντηση C:Most of the times , Απάντηση D:Rarely  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 15 :Theory or analysis of data should be studied first in developing econometric models?, Απάντηση A:Analysis of Data , Απάντηση B:Theory , Απάντηση C:It Does not matter , Απάντηση D:It depends on the field of interest  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 16 :Which of the following does NOT occur in judgmental methods?, Απάντηση A:Data adjustment , Απάντηση B:Experts predict how others will behave , Απάντηση C:one predicts his own behavior , Απάντηση D:Independently generated judgmental forecasts  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 17 :Which of the following forecasting methods is based only on the information experts use to make forecasts?, Απάντηση A:Intentions , Απάντηση B:Analogies , Απάντηση C:Role playing , Απάντηση D:Judgmental bootstrapping  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 18 :Which of the following forecasting methods is useful for time series for which you have few observations?, Απάντηση A:Analogies , Απάντηση B:Econometric models , Απάντηση C:Neural Networks , Απάντηση D:Theta  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 19 :Which of the following forecasting methods also apply to cross-sectional predictions?, Απάντηση A:Econometric models , Απάντηση B:Analogies , Απάντηση C:Neural Networks , Απάντηση D:Theta  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 20 :Which of the following forecasting methods can help one to make forecasts by simulating the</p>

interactions among key people?, Απόνιση A:Role playing , Απόνιση B:Delphi procedure , Απόνιση C:Analogies , Απόνιση D:Judgmental bootstrappingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 21 :In which of the following forecasting methods people predict their own behavior in various situations?, Απόνιση A:in judgmental bootstrapping , Απόνιση B:in delphi procedure , Απόνιση C:in analogies , Απόνιση D:in intentions methodsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 22 :Which of the following forecasting methods allows one to examine how the features of situations affect intentions?, Απόνιση A:Theta , Απόνιση B:Analogies , Απόνιση C:Delphi procedure , Απόνιση D:Conjoint analysisΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 23 :With which of the following forecasting methods is it possible to infer experts rules using regression analysis?, Απόνιση A:Judgmental bootstrapping , Απόνιση B:Delphi procedure , Απόνιση C:Role playing , Απόνιση D:Extrapolation methodsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 24 :Which of the following forecasting methods integrates domain knowledge with knowledge about forecasting procedures in a type of expert system that extrapolates time series?, Απόνιση A:Analogies , Απόνιση B:Rule-based forecasting , Απόνιση C:Role playing , Απόνιση D:Delphi procedureΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 25 :What do expert systems represent?, Απόνιση A:The rules that experts use , Απόνιση B:The rules that markets follow , Απόνιση C:The rules that time series follow , Απόνιση D:The rules that forecasting models followΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 26 :Can domain experts make useful revisions to quantitative forecasts?, Απόνιση A:Always , Απόνιση B:Yes, if there is a structural change , Απόνιση C:Never , Απόνιση D:Yes, if the forecasts are unusualΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 27 :In which of the following areas forecasting does not play an important role?, Απόνιση A: Short term movements in efficient markets , Απόνιση B:Scheduling , Απόνιση C:Acquiring resources , Απόνιση D:Determining resource requirementsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 28 :Which of the following is not a category of forecasting methods?, Απόνιση A:Quantitative , Απόνιση B:Systematic , Απόνιση C:Qualitative , Απόνιση D:MultivariateΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 29 :Which of the following can a quantitative forecasting procedure be, an intuitive or a formal method?, Απόνιση A:Formal , Απόνιση B:None , Απόνιση C:Intuitive , Απόνιση D:BothΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 30 :Which of the following is not true about intuitive methods?, Απόνιση A:They are not always as accurate as formal methods. , Απόνιση B:They are simple

<p>to use. , Απόνιση C:They are easy to use. , Απόνιση D:They give much information about the accuracy of the forecast. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 31 :Which of the following models assume that the variable to be forecasted exhibits an explanatory relationship with one or more independent variables?, Απόνιση A:Expert models , Απόνιση B:Time series models , Απόνιση C:Judgmental models , Απόνιση D:Explanatory modelsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 32 :Which of the following models treats the system as a black box and makes no attempt to discover the factors affecting its behavior?, Απόνιση A:Time series models , Απόνιση B:Explanatory models , Απόνιση C:Judgmental models , Απόνιση D:Expert modelsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 33 :Which of the following approaches would be appropriate if the only purpose is to forecast future values of GNP without concern as to why a certain level of GNP will be realized?, Απόνιση A:Expert models , Απόνιση B:Explanatory approach , Απόνιση C:Judgmental models , Απόνιση D:Time series approachΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 34 :Which of the following is not true about qualitative forecasting methods?, Απόνιση A:The inputs depend on the specific method. , Απόνιση B:The input can be product of accumulated knowledge. , Απόνιση C:The input can be product of judgment , Απόνιση D:They require data in the same manner as quantitative forecasts methods. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 35 :There are some basic steps in any forecasting task for which quantitative data are available. Put these steps in the right order. A) Using and evaluating a forecasting model B) Gathering Information C) Problem definition D) Choosing and fitting models, Απόνιση A:B C D A , Απόνιση B:A B C D , Απόνιση C:C B D A , Απόνιση D:C D B ΑΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 36 :Four types of time series data patterns can be distinguished. Which of the following is not one of them?, Απόνιση A:Vertical , Απόνιση B:Trend , Απόνιση C:Cyclical , Απόνιση D:SeasonalΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 37 :Which of the following patterns exist when the data values fluctuate around a constant mean?, Απόνιση A:Seaosnal , Απόνιση B:Horizontal , Απόνιση C:Cyclical , Απόνιση D:TrendΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 38 :Which of the following patterns exist when the data exhibit rises and falls that are not of a fixed period?, Απόνιση A:Trend , Απόνιση B:Seasonal , Απόνιση C:Horizontal , Απόνιση D:CyclicalΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>

<p>Ερώτηση 39 :For which of the following series data is a plot that data form each season are overlapped useful?,  Απάντηση A:Cyclical time series data , Απάντηση B:Trend time series data , Απάντηση C:Seasonal time series data , Απάντηση D:Horizontal time series data  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 40 :Which of the following is designed to provide a numerical measure of the center of the data set, the mean or the medium?,  Απάντηση A:Medium , Απάντηση B:None , Απάντηση C:Mean , Απάντηση D:Both  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 41 :Which of the following is true for the Mean Absolute Deviation (MAD) and Standard Deviation (S)?,  Απάντηση A:It will be large when the data are close together , Απάντηση B:It has different units from the observations , Απάντηση C:It is a measure of spread , Απάντηση D:It will be small when the data are spread out.  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 42 :Which of the following is a statistic that measure the extent of the linear relationship for a single time series? ,  Απάντηση A:Autocorrelation , Απάντηση B:Correlation , Απάντηση C:MAD , Απάντηση D:S  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 43 :How do we call the plot of autocorrelations against the lag? ,  Απάντηση A:Mosaic plot , Απάντηση B:Correlogram , Απάντηση C:Probability plot , Απάντηση D:Association plot  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 44 :Which of the following helps us identify if previous values of the series contain much information about the next value or whether there is little relationship between one observation and the next? ,  Απάντηση A:The activation function , Απάντηση B:The transfer function , Απάντηση C:The step function , Απάντηση D:The autocorellation function  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 45 :Which of the following is not true about the mean error? ,  Απάντηση A:It detects systematic over-forecasting , Απάντηση B:It detects systematic under-forecasting , Απάντηση C:It gives useful information for the size of the typical errors. , Απάντηση D:Positive and negative errors cancel one another.  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 46 :Which is more interpretable, MAE or MSE? Which is easier to handle mathematically? ,  Απάντηση A:MAE, MAE , Απάντηση B:MSE, MAE , Απάντηση C:MAE, MSE , Απάντηση D:MSE, MSE  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 47 :Which of the following is not true about using a polynomial of sufficiently high order? ,  Απάντηση A:We can obtain a zero MSE , Απάντηση B:We include randomness as part of the generating process , Απάντηση C:We can obtain a zero MAPE , Απάντηση D:It is better</p>

<p>than failing to identify the systematic pattern in the data. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 48 :Which is the difference between naive Forecast 2 and naive Forecast?, Απάντηση A:It considers the trend in the series , Απάντηση B:It considers the possibility of seasonality in the series , Απάντηση C:It considers the horizontal in the series , Απάντηση D:It considers the cycle in the series ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 49 :Which of the following measures emphasizes large errors?, Απάντηση A:ME , Απάντηση B:MAE , Απάντηση C:MAPE , Απάντηση D:MSE ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 50 :Which of the following measures allow a relative comparison of formal forecasting methods with naive approaches and also squares the errors involved so that large errors are given much more weight than small errors?, Απάντηση A:U-statistic , Απάντηση B:MAE , Απάντηση C:MAPE , Απάντηση D:MSE ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 51 :Which of the following values of U-statistic (U) implies that the naive method is as good as the forecasting technique being evaluated?, Απάντηση A:<math>U &lt; 1</math> , Απάντηση B:<math>U = 0</math> , Απάντηση C:<math>U = 1</math> , Απάντηση D:<math>U &gt; 1</math> ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 52 :Which of the following values of U-statistic (U) implies tha the forecasting technique being used is better than the naive method?, Απάντηση A:<math>U = 1</math> , Απάντηση B:<math>U &gt; 1</math> , Απάντηση C:<math>U = 0</math> , Απάντηση D:<math>U &lt; 1</math> ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 53 :Which of the following values of U-statistic (U) implies that there is no point in using a formal forecasting method since using a naive method will produce better results?, Απάντηση A:<math>U &gt; 1</math> , Απάντηση B:<math>U &lt; 1</math> , Απάντηση C:<math>U = 1</math> , Απάντηση D:<math>U = 0</math> ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 54 :Why are prediction intervals usually based on the MSE?, Απάντηση A:It provides an estimate of the variance of the seasonal-step forecast error , Απάντηση B:It provides an estimate of the mean of the one-step forecast error , Απάντηση C:It provides an estimate of the variance of the one-step forecast error. , Απάντηση D:It provides an estimate of the mean of the seasonal-step forecast error ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 55 :Which of the following is a usual assumption for constructing prediction intervals?, Απάντηση A:Forecast errors are normally distributed , Απάντηση B:Forecast errors are uniformly distributed , Απάντηση C:Forecast errors are geometrically distributed , Απάντηση D:Forecast errors are exponentially distributed ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 56 :In wich of the following models what is observed as the output of the system is dependent on the pattern governing the system and randomness, explanatory or time series models?, Απάντηση A:Both , Απάντηση</p>

B:Explanatory , Απόνιση C:Time series , Απόνιση D:NoneΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 57 :Which of the following estimation procedures seeks to minimize the sum of the squared errors?, Απόνιση A:Least errors , Απόνιση B:Maximum likelihood type 1 , Απόνιση C:Method of moments , Απόνιση D:Maximum likelihood type 2ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 58 :Which of the following measures is minimized If we follow the least squares procedure?, Απόνιση A:MSE , Απόνιση B:ME , Απόνιση C:MAD , Απόνιση D:ΜΡΕΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 59 :Is the relationship between price and mileage explanatory or casual?, Απόνιση A:None , Απόνιση B:Causal , Απόνιση C:Explanatory , Απόνιση D:BothΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 60 :A more complicated model that does not give more accurate forecasts has reduced or increased MSE?, Απόνιση A:Always increased , Απόνιση B:Usually increased , Απόνιση C:Almost the same , Απόνιση D:Usually reducedΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 61 :Which of the following is a convinient method for accounting for the increasing variation?, Απόνιση A:A mathematical transformation , Απόνιση B:Scaling , Απόνιση C:Decomposition , Απόνιση D:BackcastingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 62 :Where do we apply back-transforming?, Απόνιση A:To decomposed data , Απόνιση B:To scaled data , Απόνιση C:To mathematically transformed data , Απόνιση D:To backcasted dataΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 63 :When will the mathematical transformations make a large difference to the forecasts?, Απόνιση A:When the series is rapidly changing in variation. , Απόνιση B:When the series reach high values. , Απόνιση C:When the series fall under low values. , Απόνιση D:When the series is rapidly changing in mean. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 64 :Which of the following does not cause a variation in a time series?, Απόνιση A:Adjustment for inflation , Απόνιση B:Month length , Απόνιση C:Trading day adjustment , Απόνιση D>Error varianceΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

#### Κατηγορία Judgmental level 1

Ερώτηση 1 :Which of the following forecasting methods is a way of predicting the decisions by people or groups engaged in conflicts?, Απόνιση A:Role playing , Απόνιση B:Delphi procedure , Απόνιση C:Intentions , Απόνιση D:Rule based forecastingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 2 :Which of the following is an advantage of role playing over experimentation?, Απόνιση A:Its more

<p>reliable , Απόνιση B:Provides more realistic feedback , Απόνιση C:Its faster , Απόνιση D:Its cheaper  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 3 :In role playing, except asking people to play roles what else does the administrator do?, Απόνιση A:Uses their decisions as forecasts , Απόνιση B:Uses their forecasts as decisions , Απόνιση C:Predicting their decisions , Απόνιση D:Predicting their forecasts  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 4 :In situations involving large changes, should role playing or experts judgment provide better accuracy?, Απόνιση A:Role playing , Απόνιση B:Experts judgment , Απόνιση C:Both methods are not suited. , Απόνιση D:It depends on the field of interest  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 5 : When are expert opinions specially useful in predicting?, Απόνιση A:When the changes are within the experts experience. , Απόνιση B:When uncertainty is low , Απόνιση C:When the use of statistical methods is appropriate , Απόνιση D:When many forecasts are required  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 6 :When is role playing useful? When the interacting parties are. . , Απόνιση A:A team , Απόνιση B:In conflict , Απόνιση C:consisted of experts , Απόνιση D:unknown to each other  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 7 :Should experts be better at identifying what should happen or what will happen?, Απόνιση A:It is the same thing , Απόνιση B:What will happen , Απόνιση C:What should happen , Απόνιση D:Both  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 8 :Should role playing be more accurate as to what will happen or should happen?, Απόνιση A:What should happen , Απόνιση B:What will happen , Απόνιση C:It is the same thing , Απόνιση D:Both  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 9 :In which of the following situations role playing is useful for predicting?, Απόνιση A:When domain knowledge conflicts with the historical trend , Απόνιση B:If there is a great deal of systematic bias in prediction , Απόνιση C:If the situation is unstable , Απόνιση D:In situations involving large changes  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 10 :In 1961 the Phiclo Corporation planned to sell major appliances through a supermarket chain. The supermarket accepted the offer. In role playing supermarket representation accepted the plan 75%. What percentage of the experts predicted that the supermarket would accept the offer?, Απόνιση A:0. 57 , Απόνιση B:0. 03 , Απόνιση C:0. 25 , Απόνιση D:0. 72  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 11 :Artists staged a sit-in at the major art museum in an effort to obtain government in an effort to</p>



obtain government support for artists who were unable to sell their work. The government gave into the demands. In 29% of role playing sessions the government gave into the demands. What percentage of expert opinions predicted the outcome?, Απόντηση A:0. 17 , Απόντηση B:0. 03 , Απόντηση C:0. 25 , Απόντηση D:0. 31ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 12 :Two university professors are negotiating with the publisher of their journal to try to secure a better contract. The two parties are currently far apart, and failure to agree would be costly to both sides. Which of the following is the most suitable method the professors should apply to forecast the publishers behavior?, Απόντηση A:Delphi procedure , Απόντηση B:Intentions , Απόντηση C:Role playing , Απόντηση D:Focus groupsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 13 :Why is role playing superior to expert opinion in some situations?, Απόντηση A:Because the descriptions are less emotional , Απόντηση B:Because of the information about the roles , Απόντηση C:Because it can handle more parties , Απόντηση D:Because of the interactionsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 14 :In the past a U. S president and his advisors used the limited bombing strategy in North Vietnam and it failed. High ranking officers in the military had used role playing to test the best strategy for this situation, What did role playing show?, Απόντηση A:That limited bombing strategy would failed , Απόντηση B:That every strategy would fail , Απόντηση C:That limited bombing strategy would be succesful , Απόντηση D:It doesnt matter because role playing shouldnt be used. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 15 :What forecasting method can decision makers use to test new strategies that they have not previously encountered?, Απόντηση A:Focus groups , Απόντηση B:Neural Networks , Απόντηση C:Role playing , Απόντηση D:ThetaΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 16 : Which of the following scales should be used for intention measuring?, Απόντηση A:logarithmic scales , Απόντηση B:probability scales , Απόντηση C:linear scales , Απόντηση D:power scalesΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 17 :Should you place more or less reliance on predictions from intentions for behaviors in which respondents have previously participated?, Απόντηση A:More , Απόντηση B:Less , Απόντηση C:You should ignore these predictions , Απόντηση D:It depends on the field of interestΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 18 :Using which of the following scales is useful for measuring individuals predictions of what they will do in the future?, Απόντηση A:power scales , Απόντηση B:linear scales , Απόντηση C:Probability scales , Απόντηση D:logarithmic scalesΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 19 :Which of the following is a counterpart of the answers people give when theyre asked about their expectations, plans or intentions ?, Απόνιση A:Some respondents may change their behavior , Απόνιση B:Some respondents may report what they should do , Απόνιση C:Some respondents may report what they will do , Απόνιση D:Some respondents may report what they would like to do  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 20 :Which of the following is a benefit of the segmentation?, Απόνιση A:Identification of the customer segments that actually fulfill their predicting. , Απόνιση B:The predictions by the best experts are made available for use by others , Απόνιση C:Replacement of econometric methods , Απόνιση D:Better fit of historical data.   
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 21 :Which of the following is an alternative approach from point estimate forecasts of the percent of people who will engage in a behavior?, Απόνιση A:Use multiple error measures , Απόνιση B: use error measures with low sensitivity , Απόνιση C:Using intentions to bound the probability of behavior. , Απόνιση D:Use partial autocorrelations  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 22 :According to Armstrong (1985) which of the following is NOT a condition for the reported intentions to be predictive of behavior?, Απόνιση A:at least the respondent with a positive intention to have a plan , Απόνιση B:the predicted behavior to be important , Απόνιση C:the hindsight bias to be relatively low , Απόνιση D:the respondent to report correctly  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 23 :Armstrong (1985) describes six conditions that determine when reported intentions should be predictive of behavior. Which of the following is NOT one of these conditions?, Απόνιση A:new information is unlikely to change the plan over the forecast horizon , Απόνιση B:the predictive behavior to be innovative , Απόνιση C:the respondent to be able to fulfill the plan , Απόνιση D:the predicted behavior to be important  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 24 :What is the result of measuring intentions on the underlying attitudes?, Απόνιση A:It makes them more reliable , Απόνιση B:It makes them more accessible , Απόνιση C:It makes them more rational , Απόνιση D:It makes them less biased  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 25 :What term describes peoples tendency to underestimate the time since an event occurred?, Απόνιση A:Kondradieff cycle , Απόνιση B:Hindsight bias , Απόνιση C:Ambiguity principle , Απόνιση D:forward telescoping  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 26 :Which of the following has been the reason for inaccurate election outcome predictions by early

<p>political polls in the past?, Απόντηση A:Ambiguity principle , Απόντηση B:Hindsight bias , Απόντηση C:forward telescoping , Απόντηση D:Use of nonrepresentative samplesΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 27 :For which of the following behaviors, intentions are likely to provide biased predictions?, Απόντηση A:controlled behaviors , Απόντηση B:innovative behaviors , Απόντηση C:socially desirable or undesirable behaviors , Απόντηση D:intuitive behaviorsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 28 :Which of these two can make forecasts suboptimal, inconsistency or bias?, Απόντηση A:Bias , Απόντηση B:Inconsistency , Απόντηση C:Both , Απόντηση D:NoneΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 29 :Which term describes the random or unsystematic deviation from the optimal forecast?, Απόντηση A:Inconsistency , Απόντηση B:Bias , Απόντηση C:Unreliability , Απόντηση D:BackcastingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 30 :What kind of error is bias?, Απόντηση A:Random , Απόντηση B:Systematic , Απόντηση C:Linear , Απόντηση D:CyclicalΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 31 :What can we achieve by averaging judgments of the same type made by different people ?, Απόντηση A:Increased error variance , Απόντηση B:Reduced error variance , Απόντηση C:Reduced mean error , Απόντηση D:Increased mean errorΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 32 :Determine the truth of the statement All cards with a vowel on one side have an even number on the other by indicating which (and only which) cards you need to turn over to do so. The cards on the table are A B 2 3, Απόντηση A:A, 3 , Απόντηση B:A, 2 , Απόντηση C:A , Απόντηση D:B, 3ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 33 :Which of the following is not a principle for improving reliability in judgmental forecasting?, Απόντηση A:Combine several forecasts , Απόντηση B:Require justification of forecasts , Απόντηση C:Use mechanical methods to process information , Απόντηση D:Reduce hindsight biasΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 34 :Which term describes the square of the correlation between obtained test scores and the underlying true series?, Απόντηση A:Validity , Απόντηση B:Reliability , Απόντηση C:Consistency , Απόντηση D:BiasΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 35 :Given the same information, which component of the forecast will be the same. In other words which component of the forecast is repeatable and therefore reliable?, Απόντηση A:The systematic component , Απόντηση B:The unsystematic component , Απόντηση C:The random</p>

component , Απόνιση D:The linear component ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 36 :Which component of the forecast is unrelated in any way to the information that is available at the time of the forecast?, Απόνιση A:The systematic component , Απόνιση B:The unsystematic component , Απόνιση C:The random component , Απόνιση D:The linear component ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 37 :Is reliability necessary and sufficient condition for accuracy of forecasts?, Απόνιση A:Yes , Απόνιση B:No. Its not necessary or sufficient condition , Απόνιση C:No. Its only a sufficient condition. , Απόνιση D:No. Its only a necessary condition. ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 38 :Which term describes the cognitive process that somehow produces an answer, solution, or idea without the use of a conscious, logically, defensible, step by step process?, Απόνιση A:Randomness , Απόνιση B:Intention , Απόνιση C:Intuition , Απόνιση D:Experience ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 39 :Which of the following can be unreliable, intuitive or analytic processes?, Απόνιση A:Only analytic , Απόνιση B:Only intuitive , Απόνιση C:Both , Απόνιση D:None ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 40 :Humans or machines are better at information acquisition?, Απόνιση A:We dont know , Απόνιση B:Machines , Απόνιση C:Humans , Απόνιση D:It depends on the amount of data ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 41 :Humans or machines are better at information processing?, Απόνιση A:Machines , Απόνιση B:Humans , Απόνιση C:We dont know , Απόνιση D:It depends on the amount of data ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 42 :Which of the following actions can improve reliability of information processing?, Απόνιση A:Reduce forward telescoping , Απόνιση B:Reduce hindsight bias , Απόνιση C:Combine several forecasts , Απόνιση D:Require justification of forecasts ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 43 :Which of the following features do not characterize a Delphi procedure?, Απόνιση A:iteration , Απόνιση B:eponymity , Απόνιση C:controlled feedback , Απόνιση D:statistical aggregation of group members responses ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 44 :In witch of the following techniques, one controls the exchange of information between anonymous panelists over a number of rounds, taking the average of the estimates on the final round as the group judgment?, Απόνιση A:Executive judgment , Απόνιση B:Market research , Απόνιση C:Panel consensus , Απόνιση D:Delphi technique ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

<p>Ερώτηση 45 :During Delphi technique, are the group members informed at any stage about the opinion of their anonymous colleagues?, Απόντηση A:Yes, between each iteration , Απόντηση B:Yes, from the beginning , Απόντηση C:Never , Απόντηση D:Yes, at the last stageΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 46 :When should multiplicative decomposition be avoided?, Απόντηση A:When uncertainty is low , Απόντηση B:When uncertainty is high , Απόντηση C:When there is a non-linear trend , Απόντηση D:When there is a linear trendΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 47 :Which of the following is a form of decomposition in which one breaks a problem down into additive components?, Απόντηση A:Theta , Απόντηση B:Segmentation , Απόντηση C:Sampling , Απόντηση D:Bayesian poolingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 48 :For which problems using decomposition one risks propagating errors in estimation during recomposition?, Απόντηση A:Low uncertainty problems , Απόντηση B:High uncertainty problems , Απόντηση C:Small sample problems , Απόντηση D:Big sample problemsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 49 :Which of the following is not a condition under which Delphi can be used?, Απόντηση A:When a number of experts are available , Απόντηση B:When the alternate is a traditional group , Απόντηση C:When the uncertainty is low , Απόντηση D:When the use of statistical methods is not appropriateΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 50 :In which of the following, forecasters ask people to make trade-offs among conflicting considerations?, Απόντηση A:Conjoint analysis , Απόντηση B:Delphi technique , Απόντηση C:Market research , Απόντηση D:Role playingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 51 :Hauser (1975) describes a 1940 survey. In that survey 96% of people answered yes to the question do you believe in freedom of speech?. How many people answered yes to the question Do you believe in freedom of speech to the extent of allowing radical to hold meetings and express their views to the community? ?, Απόντηση A:0. 32 , Απόντηση B:0. 22 , Απόντηση C:0. 86 , Απόντηση D:0. 91ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 52 :The overall survival rate for new business is 33%. According to Cooper, Woo and Dunkelberger (1988) study, What did 80% of enterpreneurs who were interviewed about their chances of business success predict as their chances of business success?, Απόντηση A:70% or better , Απόντηση B:55% or better , Απόντηση C:30% or better , Απόντηση D:14% or betterΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 53 :Which of the following conditions is irrelevant for conjoint results to provide accurate</p>

forecasts?, Απόνιση A:The alternatives can be meaningfully defined in terms of a modest number of attributes , Απόνιση B:respondents are the decision makers for the product category under study , Απόνιση C:respondents are able to fulfill the task in reality , Απόνιση D:Respondents find the conjoint task meaningful and have the motivation to provide valid judgments. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 54 :Do conjoint studies indicate how the forecasts change over time?, Απόνιση A:It depends on the field of interest , Απόνιση B:Yes , Απόνιση C:No , Απόνιση D:It hasnt be studiedΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 55 :Bias or unreliability is more important if we want to predict the choices of individual consumers accurately?, Απόνιση A:Unreliability is a priority , Απόνιση B:Bias is a priority , Απόνιση C:They must be balanced , Απόνιση D:Unreliability, bias is irrelevantΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 56 :Suppose that each conjoint method captures only a subset of the real-world complexities, and the methods differ in the types of complexities they capture. Which of the following provide the best forecast?, Απόνιση A:The output from the less complex model , Απόνιση B:The output from the most complex model , Απόνιση C:Combination of output from different approaches , Απόνιση D:All outputs are equivalent so a random oneΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 57 :According to studies in conjoint analysis, what will happen as the variation on an attribute grows between the alternatives under consideration?, Απόνιση A:Consumers behavior will have greater variance , Απόνιση B:The less consumers attention will focus on this attribute , Απόνιση C:The more consumers attention will focus on this attribute , Απόνιση D:Consumers behavior will have smaller varianceΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 58 :Which of the following is not a benefit of judgmental bootstrapping?, Απόνιση A:Replacement of econometric methods , Απόνιση B:Improved reliability , Απόνιση C:identification and reduction of biases , Απόνιση D:The predictions by the best experts are made available for use by othersΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 59 :In bootstrapping which of the following are the causal variables?, Απόνιση A:The cues that the expert used , Απόνιση B:Experts forecasts , Απόνιση C:Respondents output to different scenarios , Απόνιση D:Respondents intentionsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 60 :Which of the following does not take place when developing a bootstrapping model?, Απόνιση A:Quantify the causal variables , Απόνιση B:Include all of the variables that expert might use , Απόνιση C:Scale

<p>the data , Απόνιση D:Use the most successful expertsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 61 :In developing a bootstrapping model is it desirable the experts to use different data or relationships?, Απόνιση A:It depends on the field of interest , Απόνιση B:No, they must have a specific source of data , Απόνιση C:Yes , Απόνιση D:No, they need to use unique predefined relationshipsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 62 :Goldberg (1970) analyzed actual data on mental patients. When he used 123 cases to develop bootstrapping models, proved to be more accurate than 79% of the clinicians. When he used 86 patients, proved to be more accurate than 72% of the clinicians. When he used 215 clinicians, what percentage of the clinicians did the bootstrapping models surpass?, Απόνιση A:0. 89 , Απόνιση B:0. 86 , Απόνιση C:Negilitably higher than the first case , Απόνιση D:0. 78ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 63 :Wiggins and Kohen (1971) asked 98 graduate students in psychology to forecast first-year grade-point averages for 110 students entering graduate school. Bootstrapping model, developed for each expert. Which of the following is not true?, Απόνιση A:Most of the Bootstrapping models were more accurate than the best of the 98 experts , Απόνιση B:Bootstrapping models were superior to all 98 experts , Απόνιση C:Bootstrapping models were less consistent than experts , Απόνιση D:Most of the Bootstrapping models were more accurate than the combined forecasts by the 98 expertsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 64 :Which of the following conditions do not favor bootstrapping over judgment?, Απόνιση A:the alternative is to use individual inexperienced experts , Απόνιση B:the problem is complex , Απόνιση C:valid relationships are used , Απόνιση D:Experts provide unreliable estimatesΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 65 :Which of the following conditions do not favor bootstreapping over econometric models?, Απόνιση A:Large changes are expected , Απόνιση B:No data are available on the criterion , Απόνιση C:No data on the causal variables , Απόνιση D:lack of variationΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 66 :What characterizes the parameters of a time-series model that lay in a time series pattern regime?, Απόνιση A:They follow a normal distribution , Απόνιση B:They are relatively unstable , Απόνιση C:They are fairly stable , Απόνιση D:They are close to zeroΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 67 :Which of the following is not an outlier?, Απόνιση A:A pattern change , Απόνιση B:An aberrant data value to a overtime shack to a system. , Απόνιση C:A data-collection error , Απόνιση D:An extreme value occuring by chance. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>

<p>Ερώτηση 68 :Which of the following is not a step of Bayesian pooling?, Απόνιση A:selection of ranges of variation for the attributes , Απόνιση B:selection of an equivalence group , Απόνιση C:scaling each time series , Απόνιση D:construction of local and group models ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 69 :In rule based forecasting, where does the judgment come from, forecasting expertise or domain knowledge?, Απόνιση A:Both , Απόνιση B:The first , Απόνιση C:The second , Απόνιση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 70 :When is rule based forecasting useful?, Απόνιση A:When there isnt a strong trend in the data , Απόνιση B:When tha domain knowledge is not important , Απόνιση C:When the seires is well-behaved , Απόνιση D:When the forecast horizon is short ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 71 :In whch of the following methods, an analyst observes as an expert performs a task and the expert describes what he is thinking while doing the task?, Απόνιση A:Conjoint analysis , Απόνιση B:Expert systems , Απόνιση C:Judgmental bootstrapping , Απόνιση D:Protocols ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 72 :Which of the following guidelines apply to Rule Based Forecasting?, Απόνιση A:Use a single model to forecast both level and trend , Απόνιση B:Combine forecasts , Απόνιση C:Use a single model for short and long term forecasts , Απόνιση D:Give more weight in the trend as the forecast horizon lengthens.  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 73 :How do we call causal forces that tend to drive the series up?, Απόνιση A:Opposing , Απόνιση B:Decay , Απόνιση C:Growth , Απόνιση D:Supporting ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 74 :How do we call causal forces that tend to drive the series down?, Απόνιση A:Decay , Απόνιση B:Growth , Απόνιση C:Opposing , Απόνιση D:Supporting ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 75 :How do we call causal forces that are expected to move against the historical trend?, Απόνιση A:Opposing , Απόνιση B:Supportive , Απόνιση C:Growth , Απόνιση D:Decay ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 76 :How do we call causal forces that reinforce the historical trend?, Απόνιση A:Growth , Απόνιση B:Opposing , Απόνιση C:Supportive , Απόνιση D:Decay ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 77 :Which of the following is a false assumption that traditional extrapolation procedures make?, Απόνιση A:That the causal forces are independent of the trend , Απόνιση B:That the causal forces will always support the trend , Απόνιση C:That the causal forces will always oppose the trend , Απόνιση D:0 ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>



<p>Ερώτηση 78 :Some series are more difficult to forecast than others because they fluctuate widely. Which of the following error measures can help to control this?,  Απάντηση A:Absolute , Απάντηση B:Relative , Απάντηση C:Systematic , Απάντηση D:Random  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 79 :Given sufficient budget, data on the causal variables and situations involving large changes, which of the following would we expect to provide more accurate forecasts?,  Απάντηση A:Analogies , Απάντηση B:Rule Based Forecasting , Απάντηση C:Expert systems , Απάντηση D:Econometric models  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 80 :In which of the following cases are causal factors and trends more important?,  Απάντηση A:In the long run , Απάντηση B:In the short run , Απάντηση C:When they conflict , Απάντηση D:When they supporting  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 81 :Is Rule Based Forecasting more or less expensive to develop and use than econometric methods? What about compared to standard extrapolation methods?,  Απάντηση A:More, More , Απάντηση B:Less, Less , Απάντηση C:Less, More , Απάντηση D:More, Less  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 82 :In applications such as the replacement of unaided judgment, in cases requiring many forecasts, modeling of complex problems where data on the dependent variable are of poor quality, handling semi-structured problems, which of the following can be useful?,  Απάντηση A:Expert Systems , Απάντηση B:Regression analysis , Απάντηση C:Poor extrapolation , Απάντηση D:Theta method  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 83 :Which of the following methods describes the paths one can follow to diagnose a problem?,  Απάντηση A:Fault Tree , Απάντηση B:Protocol analysis , Απάντηση C:Turing test , Απάντηση D:Forward telescoping  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 84 :Which of the following conditions dont favor the use of expert systems?,  Απάντηση A:problems are semi-structured , Απάντηση B:Historical data on the dependent variable have good quality , Απάντηση C:experts make repetitive forecasts , Απάντηση D:cooperative epxerts are available  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 85 :Leonard (1995) in a study of credit card fraud, examined predictions for 12132 accounts. The econometric model found 66% of the actual fraud cases. How many frauds did the expert system found?,  Απάντηση A:0. 21 , Απάντηση B:0. 59 , Απάντηση C:0. 91 , Απάντηση D:0. 71  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 86 :Which of following is not a benefit of expert systems?,  Απάντηση A:improved persuasiveness of recommendations , Απάντηση B:Cost-saving , Απάντηση</p>

C:imporved consistecy , Απόνιση D:Cheap maintanceΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 87 :In an experiment, 20 students used an experiment system to predict the persuasiveness of some advertisements. As it turned out a programming error had made about 25% of the system inoperable. How many students realized that their input to that part of the program had no effect on their ratings of an ads effectiveness?, Απόνιση A:0 , Απόνιση B:5 , Απόνιση C:10 , Απόνιση D:15ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

### Κατηγορία Judgmental level 2

Ερώτηση 1 :Which of the following is an advantage of role playing over experimentation?, Απόνιση A:Its cheaper , Απόνιση B:Provides more realistic feedback , Απόνιση C:Its faster , Απόνιση D:Its more reliableΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 2 :In role playing, except asking people to play roles what else does the administrator do?, Απόνιση A:Predicting their forecasts , Απόνιση B:Uses their forecasts as decisions , Απόνιση C:Predicting their decisions , Απόνιση D:Uses their decisions as forecastsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 3 :In situations involving large changes, should role playing or experts judgment provide better accuracy?, Απόνιση A:Both methods are not suited. , Απόνιση B:Experts judgment , Απόνιση C:Role playing , Απόνιση D:It depends on the field of interestΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 4 : When are expert opinions specially useful in predicting?, Απόνιση A:When uncertainty is low , Απόνιση B:When the changes are within the experts experience. , Απόνιση C:When the use of statistical methods is appropriate , Απόνιση D:When many forecasts are requiredΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 5 :When is role playing useful? When the interacting parties are. . , Απόνιση A:A team , Απόνιση B:In conflict , Απόνιση C:consisted of experts , Απόνιση D:unknown to each otherΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 6 :Should experts be better at identifying what should happen or what will happen?, Απόνιση A:Both , Απόνιση B:What will happen , Απόνιση C:It is the same thing , Απόνιση D:What should happenΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 7 :Should role playing be more accurate as to what will happen or should happen?, Απόνιση A:What will happen , Απόνιση B:What should happen , Απόνιση C:It is the same thing , Απόνιση D:BothΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 8 :In which of the following situations role palyng is useful for predicting?, Απόνιση A:If there is

a great deal of systematic bias in prediction , Απόνιση B:In situations involving large changes , Απόνιση C:If the situation is unstable , Απόνιση D:When domain knowledge conflicts with the historical trendΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 9 :In 1961 the Phiclo Corporation planned to sell major appliances through a supermarket chain. The supermarket accepted the offer. In role playing supermarket representation accepted the plan 75%. What percentage of the experts predicted that the supermarket would accept the offer?, Απόνιση A:0, 57 , Απόνιση B:0, 03 , Απόνιση C:0, 25 , Απόνιση D:0, 72ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 10 :Artists staged a sit-in at the major art museum in an effort to obtain government in an effort to obtain government support for artists who were unable to sell their work. The government gave into the demands. In 29% of role playing sessions the government gave into the demands. What percentage of expert opinions predicted the outcome?, Απόνιση A:0, 03 , Απόνιση B:0, 17 , Απόνιση C:0, 25 , Απόνιση D:0, 31ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 11 :Two university professors are negotiating with the publisher of their journal to try to secure a better contract. The two parties are currently far apart, and failure to agree would be costly to both sides. Which of the following is the most suitable method the professors should apply to forecast the publishers behavior?, Απόνιση A:Role playing , Απόνιση B:Intentions , Απόνιση C:Delphi procedure , Απόνιση D:Focus groupsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 12 :Why is role playing superior to expert opinion in some situations?, Απόνιση A:Because it can handle more parties , Απόνιση B:Because of the information about the roles , Απόνιση C:Because of the interactions , Απόνιση D:Because the descriptions are less emotionalΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 13 :In the past a U. S president and his advisors used the limited bombing strategy in North Vietnam and it failed. High ranking officers in the military had used role playing to test the best strategy for this situation, What did role playing show?, Απόνιση A:It doesnt matter because role playing shouldnt be used. , Απόνιση B:That every strategy would fail , Απόνιση C:That limited bombing strategy would be succesful , Απόνιση D:That limited bombing strategy would failedΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 14 :What forecasting method can decision makers use to test new strategies that they have not previously encountered?, Απόνιση A:Role playing , Απόνιση B:Neural Networks , Απόνιση C:Focus groups , Απόνιση D:ThetaΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

<p>Ερώτηση 15 : Which of the following scales should be used for intention measuring?, Απόνιση A:power scales , Απόνιση B:logarithmic scales , Απόνιση C:linear scales , Απόνιση D:probability scalesΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 16 :Should you place more or less reliance on predictions from intentions for behaviors in which respondents have previously participated?, Απόνιση A:More , Απόνιση B:Less , Απόνιση C:You should ignore these predictions , Απόνιση D:It depends on the field of interestΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 17 :Using which of the following scales is useful for measuring individuals predictions of what they will do in the future?, Απόνιση A:Probability scales , Απόνιση B:linear scales , Απόνιση C:power scales , Απόνιση D:logarithmic scalesΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 18 :Which of the following is a counterpart of the answers people give when theyre asked about their expectations, plans or intentions ?, Απόνιση A:Some respondents may change their behavior , Απόνιση B:Some respondents may report what they should do , Απόνιση C:Some respondents may report what they will do , Απόνιση D:Some respondents may report what they would like to doΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 19 :Which of the following is a benefit of the segmentation?, Απόνιση A:The predictions by the best experts are made available for use by others , Απόνιση B:Identification of the customer segments that actually fulfill their predicting. , Απόνιση C:Replacement of econometric methods , Απόνιση D:Better fit of historical data. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 20 :Which of the following is an alternative approach from point estimate forecasts of the percent of people who will engage in a behavior?, Απόνιση A:Use multiple error measures , Απόνιση B: use error measures with low sensitivity , Απόνιση C:Using intentions to bound the probability of behavior. , Απόνιση D:Use partial autocorrelationsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 21 :According to Armstrong (1985) which of the following is NOT a condition for the reported intentions to be predictive of behavior?, Απόνιση A:the hindsight bias to be relatively low , Απόνιση B:the predicted behavior to be important , Απόνιση C:at least the respondent with a positive intention to have a plan , Απόνιση D:the respondent to report correctlyΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 22 :Armstrong (1985) describes six conditions that determine when reported intentions should be predictive of behavior. Which of the following is NOT one of these conditions?, Απόνιση A:the predicted behavior to be important , Απόνιση B:new information is unlikely to change the plan over the forecast horizon , Απόνιση</p>

<p>C:the respondent to be able to fulfill the plan , Απόνιση  D:the predictive behavior to be innovativeΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ:  d</p>
<p>Ερώτηση 23 :What is the result of measuring intentions on the underlying attitudes?, Απόνιση A:It makes them more reliable , Απόνιση B:It makes them more accessible , Απόνιση C:It makes them more rational , Απόνιση D:It makes them less biasedΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 24 :What term describes peoples tendency to underestimate the time since an event occurred?, Απόνιση A:forward telescoping , Απόνιση B:Hindsight bias , Απόνιση C:Ambiguity principle , Απόνιση D:Kondradieff cycleΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 25 :Which of the following has been the reason for inaccurate election outcome predictions by early political polls in the past?, Απόνιση A:Ambiguity principle , Απόνιση B:Hindsight bias , Απόνιση C:forward telescoping , Απόνιση D:Use of nonrepresentative samplesΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 26 :For which of the following behaviors, intentions are likely to provide biased predictions?, Απόνιση A:controlled behaviors , Απόνιση B:innovative behaviors , Απόνιση C:socially desirable or undesirable behaviors , Απόνιση D:intuitive behaviorsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 27 :Which of these two can make forecasts suboptimal, inconsistency or bias?, Απόνιση A:None , Απόνιση B:Inconsistency , Απόνιση C:Bias , Απόνιση D:Both ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 28 :Which term describes the random or unsystematic deviation from the optimal forecast?, Απόνιση A:Bias , Απόνιση B:Inconsistency , Απόνιση C:Unreliability , Απόνιση D:BackcastingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 29 :What kind of error is bias?, Απόνιση A:Random , Απόνιση B:Systematic , Απόνιση C:Linear , Απόνιση D:CyclicalΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 30 :What can we achieve by averaging judgments of the same type made by different people ?, Απόνιση A:Reduced error variance , Απόνιση B:Increased error variance , Απόνιση C:Reduced mean error , Απόνιση D:Increased mean errorΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 31 :Determine the truth of the statement All cards with a vowel on one side have an even number on the other by indicating which (and only which) cards you need to turn over to do so. The cards on the table are A B 2 3, Απόνιση A:A, 3 , Απόνιση B:A, 2 , Απόνιση C:A , Απόνιση D:B, 3ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 32 :People are trying to make their sequence of forecasts look like the data series. What is the result</p>

<p>of this practice, introduced bias or inconsistency into the judgments?, Απόντηση A: Bias , Απόντηση B: Inconsistency , Απόντηση C: Both , Απόντηση D: Neither ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 33 :Which of the following is not a principle for improving reliability in judgmental forecasting?, Απόντηση A: Reduce hindsight bias , Απόντηση B: Require justification of forecasts , Απόντηση C: Use mechanical methods to process information , Απόντηση D: Combine several forecasts ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 34 :Which term describes the square of the correlation between obtained test scores and the underlying true series?, Απόντηση A: Consistency , Απόντηση B: Validity , Απόντηση C: Reliability , Απόντηση D: Bias ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 35 :Given the same information, which component of the forecast will be the same. In other words which component of the forecast is repeatable and therefore reliable?, Απόντηση A: The random component , Απόντηση B: The unsystematic component , Απόντηση C: The systematic component , Απόντηση D: The linear component ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 36 :Which component of the forecast is unrelated in any way to the information that is available at the time of the forecast?, Απόντηση A: The unsystematic component , Απόντηση B: The systematic component , Απόντηση C: The random component , Απόντηση D: The linear component ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 37 :Is reliability necessary and sufficient condition for accuracy of forecasts?, Απόντηση A: No. Its not necessary or sufficient condition , Απόντηση B: No. Its only a necessary condition. , Απόντηση C: No. Its only a sufficient condition. , Απόντηση D: Yes ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 38 :Which term describes the cognitive process that somehow produces an answer, solution, or idea without the use of a conscious, logically, defensible, step by step process?, Απόντηση A: Experience , Απόντηση B: Intention , Απόντηση C: Randomness , Απόντηση D: Intuition ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 39 :Which of the following can be unreliable, intuitive or analytic processes?, Απόντηση A: Only analytic , Απόντηση B: Only intuitive , Απόντηση C: Both , Απόντηση D: None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 40 :Humans or machines are better at information acquisition?, Απόντηση A: It depends on the amount of data , Απόντηση B: Machines , Απόντηση C: We dont know , Απόντηση D: Humans ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 41 :Humans or machines are better at information processing?, Απόντηση A: Machines , Απόντηση B: Humans ,</p>

<p>Απάντηση C:We dont know , Απάντηση D:It depends on the amount of data ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 42 :Which of the following actions can improve reliability of information processing?, Απάντηση A:Combine several forecasts , Απάντηση B:Reduce hindsight bias , Απάντηση C:Require justification of forecasts , Απάντηση D:Reduce forward telescoping ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 43 :Which of the following features do not characterize a Delphi procedure?, Απάντηση A:iteration , Απάντηση B:eponymity , Απάντηση C:controlled feedback , Απάντηση D:statistical aggregation of group members responses ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 44 :In witch of the following techniques, one controls the exchange of information between anonymous panelists over a number of rounds, taking the average of the estimates on the final round as the group judgment?, Απάντηση A:Executive judgment , Απάντηση B:Market research , Απάντηση C:Panel consensus , Απάντηση D:Delphi technique ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 45 :During Delphi technique, are the group members informed at any stage about the opinion of their anonymous colleagues?, Απάντηση A:Yes, at the last stage , Απάντηση B:Yes, from the beginning , Απάντηση C:Never , Απάντηση D:Yes, between each iteration ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 46 :When should multiplicative decomposition be avoided?, Απάντηση A:When uncertainty is low , Απάντηση B:When uncertainty is high , Απάντηση C:When there is a non-linear trend , Απάντηση D:When there is a linear trend ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 47 :Which of the following is a form of decomposition in which one breaks a problem down into additive components?, Απάντηση A:Segmentation , Απάντηση B:Theta , Απάντηση C:Sampling , Απάντηση D:Bayesian pooling ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 48 :For which problems using decomposition one risks propagating errors in estimation during recomposition?, Απάντηση A:Big sample problems , Απάντηση B:High uncertainty problems , Απάντηση C:Small sample problems , Απάντηση D:Low uncertainty problems ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 49 :Which of the following is not a condition under which Delphi can be used?, Απάντηση A:When the uncertainty is low , Απάντηση B:When the alternate is a traditional group , Απάντηση C:When a number of experts are available , Απάντηση D:When the use of statistical methods is not appropriate ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 50 :In which of the following, forecasters ask people to make trade-offs among conflicting considerations?, Απάντηση A:Delphi technique , Απάντηση</p>

B:Conjoint analysis , Απόνιση C:Market research , Απόνιση D:Role playingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 51 :Hauser (1975) describes a 1940 survey. In that survey 96% of people answered yes to the question do you believe in freedom of speech?. How many people answered yes to the question Do you believe in freedom of speech to the extent of allowing radical to hold meetings and express their views to the community? ?, Απόνιση A:0, 86 , Απόνιση B:0, 32 , Απόνιση C:0, 22 , Απόνιση D:0, 91ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 52 :The overall survival rate for new business is 33%. According to Cooper, Woo and Dunkelberger (1988) study, What did 80% of enterpreneurs who were interviewed about their chances of business success predict as their chances of business success?, Απόνιση A:70% or better , Απόνιση B:55% or better , Απόνιση C:30% or better , Απόνιση D:14% or betterΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 53 :What tendency do individuals have when assessing probability distributions?, Απόνιση A:They tend to be pessimistic , Απόνιση B:They tend to be overconfident , Απόνιση C:They tend to prefer random selection , Απόνιση D:They tend to focus around 50%ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 54 :Which of the following conditions is irrelevant for conjoint results to provide accurate forecasts?, Απόνιση A:Respondents find the conjoint task meaningful and have the motivation to provide valid judgments. , Απόνιση B:respondents are the decision makers for the product category under study , Απόνιση C:The alternatives can be meaningfully defined in terms of a modest number of attributes , Απόνιση D:respondents are able to fulfill the task in realityΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 55 :Do conjoint studies indicate how the forecasts change over time?, Απόνιση A:Yes , Απόνιση B:No , Απόνιση C:It depends on the field of interest , Απόνιση D:It hasnt be studiedΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 56 :Which of the following is a measure that assesses how well the conjoint results can predict each individuals holdout choices?, Απόνιση A:Bayesian pooling , Απόνιση B:The proportion of hits , Απόνιση C:Segmentation , Απόνιση D:Kalman filteringΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 57 :Bias or unreliability is more important if we want to predict the choices of individual consumers accurately?, Απόνιση A:Bias is a priority , Απόνιση B:They must be balanced , Απόνιση C:Unreliability is a priority , Απόνιση D:Unreliability, bias is irrelevantΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 58 :Suppose that each conjoint method captures only a subset of the real-world complexities, and the



<p>methods differ in the types of complexities they capture. Which of the following provide the best forecast?, Απόνιση A:Combination of output from different approaches , Απόνιση B:The output from the most complex model , Απόνιση C:The output from the less complex model , Απόνιση D:All outputs are equivalent so a random oneΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 59 :According to studies in conjoint analysis, what will happen as the variation on an attribute grows between the alternatives under consideration?, Απόνιση A:Consumers behavior will have greater variance , Απόνιση B:The less consumers attention will focus on this attribute , Απόνιση C:The more consumers attention will focus on this attribute , Απόνιση D:Consumers behavior will have smaller varianceΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 60 :Which of the following is not a benefit of judgmental bootstrapping?, Απόνιση A:The predictions by the best experts are made available for use by others , Απόνιση B:Improved reliability , Απόνιση C:identification and reduction of biases , Απόνιση D:Replacement of econometric methodsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 61 :In bootstrapping which of the following are the causal variables?, Απόνιση A:The cues that the expert used , Απόνιση B:Experts forecasts , Απόνιση C:Respondents output to different scenarios , Απόνιση D:Respondents intentionsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 62 :Which of the following does not take place when developing a bootstrapping model?, Απόνιση A:Use the most successful experts , Απόνιση B:Include all of the variables that expert might use , Απόνιση C:Quantify the causal variables , Απόνιση D:Scale the dataΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 63 :In developing a bootstrapping model is it desirable the experts to use different data or relationships?, Απόνιση A:Yes , Απόνιση B:No, they must have a specific source of data , Απόνιση C:It depends on the field of interest , Απόνιση D:No, they need to use unique predifined relationshipsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 64 :Goldberg (1970) analyzed actual data on mental patients. When he used 123 cases to develop bootstrapping models, proved to be more accurate than 79% of the clinicians. When he used 86 patients, proved to be more accurate than 72% of the clinicians. When he used 215 clinicians, what percentage of the clinicians did the bootstrapping models surpass?, Απόνιση A:Negilitably higher than the first case , Απόνιση B:0, 86 , Απόνιση C:0, 89 , Απόνιση D:0, 78ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 65 :Wiggins and Kohen (1971) asked 98 graduate students in psychology to forecast first-year grade-point averages for 110 students entering graduate school. Bootstrapping model, developed for each expert. Which of</p>

<p>the following is not true?, Απόνιση A:Bootstrapping models were superior to all 98 experts , Απόνιση B:Bootstrapping models were less consistent than experts , Απόνιση C:Most of the Bootstrapping models were more accurate than the best of the 98 experts , Απόνιση D:Most of the Bootstrapping models were more accurate than the combined forecasts by the 98 expertsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 66 :Which of the following conditions do not favor bootstrapping over judgment?, Απόνιση A:the alternative is to use individual inexperienced experts , Απόνιση B:the problem is complex , Απόνιση C:valid relationships are used , Απόνιση D:Experts provide unreliable estimatesΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 67 :Which of the following conditions do not favor bootstreapping over econometric models?, Απόνιση A:Large changes are expected , Απόνιση B:No data are available on the criterion , Απόνιση C:No data on the causal variables , Απόνιση D:lack of variationΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 68 :What characterizes the parameters of a time-series model that lay in a time series pattern regime?, Απόνιση A:They are close to zero , Απόνιση B:They are relatively unstable , Απόνιση C:They follow a normal distribution , Απόνιση D:They are fairly stableΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 69 :Which of the following is not an outlier?, Απόνιση A:An extreme value occuring by chance. , Απόνιση B:An aberrant data value to a overtime shack to a system. , Απόνιση C:A data-collection error , Απόνιση D:A pattern changeΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 70 :Which of the following in not a step of Bayesian pooling?, Απόνιση A:scaling each time series , Απόνιση B:selection of an equivalence group , Απόνιση C:selection of ranges of variation for the attributes , Απόνιση D:construction of local and group modelsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 71 :People are trying to make their sequence of forecasts look like the data series. What is the result of this practice, introduced bias or inconsistency into the judgments?, Απόνιση A:Both , Απόνιση B:Bias , Απόνιση C:Inconsistency , Απόνιση D:NeitherΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 72 :What tendency do individuals have when assessing probability distributions?, Απόνιση A:Theu tend to focus around 50% , Απόνιση B:They tend to be pessimistic , Απόνιση C:They tend to prefer random selection , Απόνιση D:They tend to be overconfidentΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 73 :Which of the following is a measure that assesses how well the conjoint results can predict each</p>

<p>individuals holdout choices?, Απόνιση A:Bayesian pooling , Απόνιση B:The proportion of hits , Απόνιση C:Segmentation , Απόνιση D:Kalman filtering ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 74 :In rule based forecasting, where does the judgment come from, forecasting expertise or domain knowledge?, Απόνιση A:None , Απόνιση B:The first , Απόνιση C:The second , Απόνιση D:Both ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 75 :When is rule based forecasting useful?, Απόνιση A:When there isnt a strong trend in the data , Απόνιση B:When tha domain knowledge is not important , Απόνιση C:When the seires is well-behaved , Απόνιση D:When the forecast horizon is short ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 76 :In whch of the following methods, an analyst observes as an expert performs a task and the expert describes what he is thinking while doing the task?, Απόνιση A:Expert systems , Απόνιση B:Protocols , Απόνιση C:Judgmental bootstrapping , Απόνιση D:Conjoint analysis ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 77 :Which of the following guidelines apply to Rule Based Forecasting?, Απόνιση A:Combine forecasts , Απόνιση B:Use a single model to forecast both level and trend , Απόνιση C:Use a single model for short and long term forecasts , Απόνιση D:Give more weight in the trend as the forecast horizon lengthens.  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 78 :How do we call causal forces that tend to drive the series up?, Απόνιση A:Supporting , Απόνιση B:Decay , Απόνιση C:Opposing , Απόνιση D:Growth ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 79 :How do we call causal forces that tend to drive the series down?, Απόνιση A:Decay , Απόνιση B:Growth , Απόνιση C:Opposing , Απόνιση D:Supporting ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 80 :How do we call causal forces that are expected to move against the historical trend?, Απόνιση A:Opposing , Απόνιση B:Supportive , Απόνιση C:Growth , Απόνιση D:Decay ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 81 :How do we call causal forces that reinforce the historical trend?, Απόνιση A:Supportive , Απόνιση B:Opposing , Απόνιση C:Growth , Απόνιση D:Decay ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 82 :Which of the following is a false assumption that traditional extrapolation procedures make?, Απόνιση A:That the causal forces will always oppose the trend , Απόνιση B:That the causal forces are independent of the trend , Απόνιση C:That the causal forces will always support the trend , Απόνιση D:0 ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 83 :Some series are more difficult to forecast than others because they fluctuate widly. Which of the following error measures can help to control this?,</p>

<p>Απάντηση A:Relative , Απάντηση B:Absolute , Απάντηση C:Systematic , Απάντηση D:Random ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 84 :Given sufficient budget, data on the causal variables and situations involving large changes, which of the following would we expect to provide more accurate forecasts?, Απάντηση A:Expert systems , Απάντηση B:Rule Based Forecasting , Απάντηση C:Econometric models , Απάντηση D:Analogies ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 85 :In which of the following cases are causal factors and trends more important?, Απάντηση A:When they conflict , Απάντηση B:In the short run , Απάντηση C:In the long run , Απάντηση D:When they supporting ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 86 :Is Rule Based Forecasting more or less expensive to develop and use than econometric methods? What about compared to standard extrapolation methods?, Απάντηση A:Less, Less , Απάντηση B:Less, More , Απάντηση C:More, More , Απάντηση D:More, Less ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 87 :In applications such as the replacement of unaided judgment, in cases requiring many forecasts, modeling of complex problems where data on the dependent variable are of poor quality, handling semi-structured problems, which of the following can be useful?, Απάντηση A:Theta method , Απάντηση B:Regression analysis , Απάντηση C:Poor extrapolation , Απάντηση D:Expert Systems ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 88 :Which of the following methods describes the paths one can follow to diagnose a problem?, Απάντηση A:Fault Tree , Απάντηση B:Protocol analysis , Απάντηση C:Turing test , Απάντηση D:Forward telescoping ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 89 :Which of the following conditions dont favor the use of expert systems?, Απάντηση A:experts make repetitive forecasts , Απάντηση B:problems are semi-structured , Απάντηση C:Historical data on the dependent variable have good quality , Απάντηση D:cooperative experts are available ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 90 :Leonard (1995) in a study of credit card fraud, examined predictions for 12132 accounts. The econometric model found 66% of the actual fraud cases. How many frauds did the expert system found?, Απάντηση A:0, 59 , Απάντηση B:0, 71 , Απάντηση C:0, 91 , Απάντηση D:0, 21 ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 91 :Which of following is not a benefit of expert systems?, Απάντηση A:improved persuasiveness of recommendations , Απάντηση B:Cost-saving , Απάντηση C:improved consistecy , Απάντηση D:Cheap maintance ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 92 :In an experiment, 20 students used an experiment system to predict the persuasiveness of some</p>

advertisements. As it turned out a programming error had made about 25% of the system inoperable. How many students realized that their input to that part of the program had no effect on their ratings of an ads effectiveness?,  
Απάντηση A:15 , Απάντηση B:5 , Απάντηση C:10 , Απάντηση D:0  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

#### Κατηγορία Objective 1

Ερώτηση 1 :Early econometric methods failed in comparison with extrapolative methods. The vector autoregression approach that first appeared in the 1980s improved them dramatically. What was the general idea of this new approach?,  
Απάντηση A:Shifting emphasis towards collecting many causal variables ,  
Απάντηση B:Shifting emphasis towards dynamics ,  
Απάντηση C:Shifting emphasis towards simplicity ,  
Απάντηση D:Shifting emphasis towards complexity  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 2 :Which of the following represents the use of statistical analysis combined with economic theory to analyze economic data?,  
Απάντηση A:Econometrics ,  
Απάντηση B:Neural Networks ,  
Απάντηση C:Protocol analysis ,  
Απάντηση D:Expert systems  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 3 :Which of the following is not a characteristic of a VAR model?,  
Απάντηση A:For any variable one possible specification is a univariate model. ,  
Απάντηση B:Each variable is in turn the dependent variable in an equation ,  
Απάντηση C:The problem of forecasting the causal variables is solved internally ,  
Απάντηση D:A specific to general modeling strategy is followed  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 4 :Which of the following does not happen in the VAR approach?,  
Απάντηση A:Theory is used to get the set of relevant variables ,  
Απάντηση B:Theory is used to define the cause and effect relation in each equation ,  
Απάντηση C:The problem of forecasting the causal variables is solved internally ,  
Απάντηση D:A general to specific modeling strategy is followed  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 5 :According to Armstrong (1985) which of the following is NOT a necessary condition for including a variable in a model?,  
Απάντηση A:A strong causal relationship is expected ,  
Απάντηση B:The causal relationship can be estimated accurately ,  
Απάντηση C:The causal variable does not change substantially over time. ,  
Απάντηση D:The change in the causal variable can be forecasted accurately  
ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 6 :Our ability to approximate a data-generation process improves or gets worse as we work with a longer series?,  
Απάντηση A:It depends on the field of interest

<p>, Απόνιση B:Gets worse , Απόνιση C:Its not affected , Απόνιση D:Improves ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 7 :In which of the following can we get a better insight with the use of theory?, Απόνιση A:Dynamic structure , Απόνιση B:Specification for functional form , Απόνιση C:Parameter values on lagged variables , Απόνιση D:Special events ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 8 :In which of the following model selection is not based on?, Απόνιση A:Size of data set , Απόνιση B:Goodness of fit , Απόνιση C:Correctness of signs , Απόνιση D:Significant t-statistics ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 9 :In which of the following strategies, disaggregated data are used to obtain an aggregate forecast by summation of disaggregate forecasts?, Απόνιση A:Short-term strategy , Απόνιση B:Top-down strategy , Απόνιση C:Long-term strategy , Απόνιση D:Bottom-up strategy ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 10 :Which of the following is a crucial difference of forecasting at the aggregate level instead of making an aggregate forecast from the disaggregate level?, Απόνιση A:We gain more consistency , Απόνιση B:We face less sources of error , Απόνιση C:We gain more validity , Απόνιση D:We reduce randomness ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 11 :Consider a firm wishing to predict sales of a product by region, or sales of its different product lines. Which of the following is a top-down strategy. A) Forecasting the individual regions or product lines and then to simply sum the individual forecasts to obtain an aggregate forecast. B) Producing a single aggregate forecast and then distribute the forecast to the regions or product lines based on their historical sales?, Απόνιση A:Both , Απόνιση B:The first , Απόνιση C:The second , Απόνιση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 12 :Swamy, Conway and LeBlanc (1989) gives results for net-investment forecasts and also compare out of sample forecasts for 16 other variables in 9 other studies. In these studies, naΓfB-ve no-change forecasts was more or less accurate than the forecasts from fixed coefficient models?, Απόνιση A:Much less accurate , Απόνιση B:At most accurate , Απόνιση C:Much more accurate , Απόνιση D:At least as accurate ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 13 :How do we call two variables that tend to move together over time so that their values are always in the same ratio to each other?, Απόνιση A:Multiplicative , Απόνιση B:Contrary , Απόνιση C:Cointegrated , Απόνιση D:Relative ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 14 :If an econometric model contains one or more long-term cointegration relations as additional causal</p>

variables how do we call it?, Απόνιση A:Stochastic model , Απόνιση B:Turing model , Απόνιση C>Error correction model , Απόνιση D:Structured modelΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 15 :Is it better to relax a restriction or to impose one that is not true?, Απόνιση A:It depends on the restrictions magnitude , Απόνιση B:The second , Απόνιση C:It hasnt be studied , Απόνιση D:The firstΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 16 :Which of the following makes most hypothesis tests unreliable?, Απόνιση A:too wide prediction intervals , Απόνιση B:normal error distribution , Απόνιση C:too narrow prediction intervals , Απόνιση D:Non-normal error distributionΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 17 :Based on a study of eight univariate and eight bivariate methods on 76 monthly macroeconomic series, they conclude that parameter instability is commonplace among these series. Additionally what do they conclude about varying-parameter regressions, do they improve of one-step ahead forecast accuracy?, Απόνιση A:They damage accuracy , Απόνιση B:Yes, and the improvement is big , Απόνιση C:There is no improvement , Απόνιση D:Yes, but the improvement is smallΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 18 :Should seasonal data be modeled with deterministic or stochastic seasonality?, Απόνιση A:The first , Απόνιση B:Both , Απόνιση C:The second , Απόνιση D:It dependsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 19 :What is the purpose of cointegration testing?, Απόνιση A:Discover if there are any structural breaks , Απόνιση B:Discover how to simplify the initial specification , Απόνιση C:Discover if the error follows a normal distribution , Απόνιση D:Discover if the model adopts to pattern changeΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 20 :What can cause a problem with forecasting performance, poorly specified model or poorly forecast of causal variables?, Απόνιση A:The first , Απόνιση B:Both , Απόνιση C:the second , Απόνιση D:noneΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 21 :Which term describes forecasts made using only the data that would be available at the time the forecast is made?, Απόνιση A:Ex post , Απόνιση B:Ex ante , Απόνιση C:Conditional , Απόνιση D:PresentΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 22 :Which term describes forecasts made using actual values of explanatory variables, even when these would not be known at the time the forecast is being made?, Απόνιση A:Ex ante , Απόνιση B:Ex post , Απόνιση C:Unconditional , Απόνιση D:Forward ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 23 :Ex post forecasts should do better in comparative studies than ex ante forecasts. Why?,

<p>Απάντηση A:Because they are not affected by structural breaks , Απάντηση B:Because they are robust to pattern changes , Απάντηση C:Because they use more information , Απάντηση D:Because they use more recent data  ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 24 :Which decomposition model is appropriate if the magnitude of the seasonal fluctuations does not vary with the level of the series?, Απάντηση A:Additive , Απάντηση B:Multiplicative , Απάντηση C:Systematic , Απάντηση D:Unsystematic  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 25 :Which type of decomposition is useful in series where there is one month (or quarter) that is much higher or lower than all the other months (or quarters)?, Απάντηση A:Pseudo-multiplicative decomposition , Απάντηση B:Pseudo-additive decomposition , Απάντηση C:Additive decomposition , Απάντηση D:Multiplicative decomposition  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 26 :Which of the following can we estimate by smoothing the series to reduce the random variation?, Απάντηση A:Trend-seasonality , Απάντηση B:Seasonality-cycle , Απάντηση C:Trend-cycle , Απάντηση D:Seasonality-horizontal  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 27 :How do we call the procedure in which each average is computed by dropping the oldest observation and including the next observation?, Απάντηση A:Moving Average , Απάντηση B:Decomposition , Απάντηση C:Backcasting , Απάντηση D:NaΓfB-ve  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 28 :What do the number of points included in a moving average affect?, Απάντηση A:The variance of the resulting estimate , Απάντηση B:The magnitude of the resulting estimate , Απάντηση C:The smoothness of the resulting estimate. , Απάντηση D:The mean of the resulting estimate  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 29 :Which of the following does not cause a larger number of terms in the moving average?, Απάντηση A:Increase the likelihood that randomness will be eliminated , Απάντηση B:Increased smoothness , Απάντηση C:Increase of terms that are lost in the process , Απάντηση D:Tendency to smooth out the genuine bumps or cycles that are of interest  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 30 :Which of the following can we use to calculate a moving average with an even number of observations?, Απάντηση A:Even centered moving average , Απάντηση B:Moving average , Απάντηση C:Even moving average , Απάντηση D:Centered moving average  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 31 :Which of the following is equivalent to a weighted moving average of order 5?, Απάντηση A:2x4 M. A , Απάντηση B:1x5 M. A , Απάντηση C:2x5 M. A , Απάντηση D:1x4 M. A  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>



<p>Ερώτηση 32 :Which of the following is equivalent to a weighted moving average of order k with weight <math>1/(k-1)</math> for all observations except from the first and last observations in the average which have weights <math>1/(2*(k-1))</math>?, Απόκριση A:<math>1 \times (k-1)M. A</math> , Απόκριση B:<math>1 \times k M. A</math> , Απόκριση C:<math>2 \times (k-1)M. A</math> , Απόκριση D:<math>2 \times k M. A</math> ΑΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 33 :Which of the following is equivalent to a <math>3 \times 3 M. A</math>?, Απόκριση A:3 M. A of a 3 M. A , Απόκριση B:1 M. A of a 3 M. A , Απόκριση C:3 M. A of a 1 M. A , Απόκριση D:1 M. A of a 1 M. ΑΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 34 :Which of the following methods has the ability to remove the effect of explanatory variables prior to decomposition and has a large range of diagnostic tests available after decomposition?, Απόκριση A:Moving average , Απόκριση B:Census 2 , Απόκριση C:STL decomposition , Απόκριση D:X-12 ARIMAΑΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 35 :Which of the following methods is capable of handling seasonal time series where the length of seasonality is other than quarterly or monthly?, Απόκριση A:STL decomposition , Απόκριση B:X-12 ARIMA , Απόκριση C:Census 2 , Απόκριση D:Moving averageΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 36 :The method of simple averages is simply to take the average of all observed data as the forecast. In which of the following cases this simple averaging process produce good results, when there is no noticeable trend or not noticeable seasonality?, Απόκριση A:The second , Απόκριση B:None , Απόκριση C:The first , Απόκριση D:BothΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 37 :Compared with the simple mean (of all past data) the moving average of order k has some characteristics. Which of the following is not one of them?, Απόκριση A:It cannot handle trend or seasonality very well , Απόκριση B:It deals with k periods of known data , Απόκριση C:It requires more storage , Απόκριση D:The number of data points in each average is variable. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 38 :Which of the following is equivalent to the Naïve method?, Απόκριση A:Moving average of order 3 , Απόκριση B:Moving average of order 0 , Απόκριση C:Moving average of order 1 , Απόκριση D:Moving average of order 5ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 39 :Which of the following is equivalent to the mean forecast method in a data series of length n?, Απόκριση A:M. A of order n , Απόκριση B:M. A of order <math>2 \times n</math> , Απόκριση C:M. A of order 1 , Απόκριση D:M. A of order 0ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 40 :Which is appropriate to use as a forecast when the data series exhibits trend and seasonality, the mean or a moving average?, Απόκριση A:The second ,</p>

<p>Απάντηση B:Both , Απάντηση C:The first , Απάντηση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 41 :Which of the following methods give relatively more weight to recent values than to older observations?, Απάντηση A:simple decomposition , Απάντηση B:Simple moving average , Απάντηση C:mean forecast , Απάντηση D:Exponential smoothing methods ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 42 :Which of the following methods takes the forecast for the previous period and adjusts it using the forecast error?, Απάντηση A:Mean forecast , Απάντηση B:Simple decomposition , Απάντηση C:Simple Exponential Smoothing , Απάντηση D:Simple moving average ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 43 :Which of the following is true for single exponential smoothing, that it requires little storage or a many computations?, Απάντηση A:Both , Απάντηση B:The second , Απάντηση C:The first , Απάντηση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 44 :Which estimates are required for Holts linear exponential smoothing initialization process to be completed?, Απάντηση A:level, seasonality , Απάντηση B:level, trend , Απάντηση C:cycle, seasonality , Απάντηση D:cycle, trend ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 45 :Which of the following methods is designed to handle trends, SES or Holts exponential smoothing?, Απάντηση A:The first , Απάντηση B:The second , Απάντηση C:None , Απάντηση D:Both ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 46 :Which of the following methods can deal with seasonal data, SES, ARSSES or Holts linear exponential smoothing?, Απάντηση A:SES, ARSSES , Απάντηση B:None , Απάντηση C:All , Απάντηση D:ARSSES, Holts ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 47 :Which of the following methods can deal with seasonal data?, Απάντηση A:ARSSES , Απάντηση B:Holt-Winters , Απάντηση C:SES , Απάντηση D:Browns double exponential smoothing ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 48 :In which of the following measures positive and negative errors can cancel one another?, Απάντηση A:M. A. P. E , Απάντηση B:M. E , Απάντηση C:M. S. E , Απάντηση D:M. A. E ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 49 :In implementing smoothing methods, the initialization problem needs to be addressed. Which of the following methods cant help us with that issue?, Απάντηση A:Decomposition , Απάντηση B:Back casting , Απάντηση C:Least squares estimates , Απάντηση D:Moving average ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 50 :In some situations there is more than one variable to forecast and more than one explanatory variable, and indeed, sometimes the forecaster will even</p>

<p>want to forecast some of the explanatory variables. Which of the following models handle these situations?,  Απάντηση A:Simple regression , Απάντηση B:Multiple regression , Απάντηση C:Econometric modeling , Απάντηση D:Cross-sectional regression  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 51 :In which of the following cases we deal with cross-sectional regression?,  Απάντηση A:We have several variables to forecast , Απάντηση B:We have several explanatory variables , Απάντηση C:Data measurements are taken at the same time , Απάντηση D:We need to forecast explanatory variables  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 52 :Which of the following is minimized when we use the ordinary least squares estimation?,  Απάντηση A:Square of the sum of errors , Απάντηση B:Sum of the squared errors , Απάντηση C:Square of the sum of absolute errors , Απάντηση D:Absolute of the sum of squared errors  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 53 :Suppose that <math>c</math> is the correlation coefficient, in which of the following cases two variables are said to be positively correlated?,  Απάντηση A:<math>c &gt; 0</math> , Απάντηση B:<math>c &lt; 0</math> , Απάντηση C:<math>c = 0</math> , Απάντηση D:<math>c &lt; 1</math>  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 54 :What can we get from the value of the correlation coefficient, the direction of the relationship between the two variables or the strength of the association?,  Απάντηση A:None , Απάντηση B:Both , Απάντηση C:The first , Απάντηση D:The second  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 55 :How do we call the squared correlation between the forecast variable <math>Y</math> and its estimated value <math>\hat{Y}</math>?,  Απάντηση A:F-statistic , Απάντηση B:T-statistic , Απάντηση C:Coefficient of determination , Απάντηση D:t-test  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 56 :How do we call what we cannot explain with the regression line?,  Απάντηση A:Systematic components , Απάντηση B:Outliers , Απάντηση C:Residuals , Απάντηση D:White noise  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 57 :Which of the following do we call outliers?,  Απάντηση A:Observations with unexplained residuals , Απάντηση B:Observations with small residuals , Απάντηση C:Observations with zero residuals , Απάντηση D:Observations with large residuals  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 58 :The simple linear regression model makes same assumptions about the <math>i</math>-th observation of the variable <math>X</math> and the random variable <math>e_i</math>. Which of the following is not one of them?,  Απάντηση A:The error terms are uncorrelated with one another , Απάντηση B:The values of <math>X_i</math> can be random , Απάντηση C:The error terms have a normal distribution , Απάντηση D:The values of <math>X_i</math> are correlated with the error terms  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>

<p>Ερώτηση 59 :Which of the following allows us to test the significance of the overall regression model?,  Απάντηση A:The F-test , Απάντηση B:The t-test , Απάντηση C:The U-statistic , Απάντηση D:The T-statistic  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 60 :Is the variance that is explained by the regression necessary in order to calculate the F-statistic?,  Απάντηση A:Yes, its the denominator ,  Απάντηση B:Yes, its the numerator , Απάντηση C:Yes, its the benchmark , Απάντηση D:No  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 61 :Which of the following enables us to visualize the relationship between a pair of variables?,  Απάντηση A:Sub-series plot , Απάντηση B:Residual plot ,  Απάντηση C:Scatterplot matrix , Απάντηση D:Probability plot  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 62 :What do we call a residual in multiple linear regression?,  Απάντηση A:The difference between the observed Y and the estimated Y ,  Απάντηση B:The difference between the observed Y and the mean Y ,  Απάντηση C:The difference between the estimated Y and the mean Y ,  Απάντηση D:The maximum deviation from the mean Y  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 63 :How do we use the method of least squares in multiple linear regression?,  Απάντηση A:To find the min sum of squares of the error terms ,  Απάντηση B:To find the min of the squared sum of the error terms ,  Απάντηση C:To find the max sum of squares of the error terms ,  Απάντηση D:To find the max of the squared sum of the error terms  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 64 :How do we call the correlation between a forecast variable Y and an estimate of Y based on multiple explanatory variables?,  Απάντηση A:P-statistic , Απάντηση B:Coefficient of determination ,  Απάντηση C:T-statistic , Απάντηση D:Multiple correlation coefficient  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 65 :What should we do if the plot of residuals against an explanatory variable which was not included in the model show any pattern?,  Απάντηση A:Add the variable to the regression model ,  Απάντηση B:Reduce the number of explanatory variables ,  Απάντηση C:No action should be taken , Απάντηση D:Resample data  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 66 :How can we check the assumption of normality?,  Απάντηση A:With a correlogram , Απάντηση B:With a histogram of the residuals ,  Απάντηση C:With a sub-series plot , Απάντηση D:With a scatterplot matrix  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 67 :Time series regression has some additional problems that need to be addressed. Which of the following is not one of them?,  Απάντηση A:We need forecasts for each of the explanatory variables ,  Απάντηση B:Possible</p>

<p>lack of independent in the residuals , Απόνιση C:Time-violated effects , Απόνιση D:Contextual information integration ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 68 :Which of the following occur when there is some outside influence at a particular time which affects the forecast variable?, Απόνιση A:Leap year effect , Απόνιση B:Trading day variation , Απόνιση C:Holiday effects , Απόνιση D:An intervention ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 69 :Does an additional explanatory variable cause an increase or decrease in <math>R^2</math>?, Απόνιση A:Increase , Απόνιση B:Decreases , Απόνιση C:Its independent , Απόνιση D:It depends ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 70 :Whats the difference between the adjusted <math>R^2</math> and <math>R^2</math>?, Απόνιση A:The adjusted <math>R^2</math> cant be negative , Απόνιση B:The adjusted <math>R^2</math> supposes that every independent variable in the model explains the variation in the dependent variable , Απόνιση C:The <math>R^2</math> shows if a regression model is satisfactory , Απόνιση D:The adjusted takes into account the degrees of freedom ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 71 :After everything reasonable is done to model systematic aspects of a Y variable what is possible to observe in the residual pattern, random noise or business cycle aspect?, Απόνιση A:Random noise , Απόνιση B:Business cycle aspect , Απόνιση C:Both , Απόνιση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 72 :When a linear combination of some of the explanatory variables is highly correlated with another explanatory variable we have multicollinearity. What do we have when a linear combination of one subset of explanatory variables is highly correlated with a linear combination of another subset of explanatory variables?, Απόνιση A:Multicollinearity , Απόνιση B:Double multicollinearity , Απόνιση C:Double collinearity , Απόνιση D:Collinearity ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 73 :In an econometric model one is faced with many tasks. Which of the following tasks comes last?, Απόνιση A:Testing the statistical significance of the results , Απόνιση B:Checking the validity of the assumptions involved , Απόνιση C:Determining the functional form of each of the equations , Απόνιση D:Determining which variable to include in each equation ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 74 :Which of the following give better forecasts, complex econometric models or simple time series approaches?, Απόνιση A:It depends , Απόνιση B:The first , Απόνιση C:The second , Απόνιση D:There is no difference ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 75 :Which of the following is not true about econometric models?, Απόνιση A:Continuous monitoring is</p>

required , Απόνιση B:There is a set of rules that can be applied across different situations , Απόνιση C:They require computing power , Απόνιση D:Its difficult to estimate their parametersΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 76 :Which of the following tests the hypothesis that there is no lag one autocorrelation present in the residuals?, Απόνιση A:P-test , Απόνιση B:Portmanteau test , Απόνιση C:F-test , Απόνιση D:Durbin-Watson statisticΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

## Κατηγορία Objective 2

Ερώτηση 1 :When developing an econometric model, why are we making conditional forecasts outside the sample of data used in estimation using actual values of explanatory variables?, Απόνιση A:To figure out how much credence to give the model , Απόνιση B:To shift emphasis towards dynamics , Απόνιση C:To specify a proper functional form , Απόνιση D:To measure uncertaintyΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 2 :If theory suggest or require a particular causal variable in an equation but the error of omission is less costly than the error in estimating the additional parameter, which of the following is true?, Απόνιση A:The incorrect model may represent better the theory , Απόνιση B:A model that violates theory has no worth , Απόνιση C:The incorrect model may yield more accurate forecasts , Απόνιση D:In the correct model, the error is more managableΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 3 :According to Ashleys theorem for the case of stationary variables, if the mean squared error of the forecast of the causal variable exceeds its variance, is it better to include or omitte the forecasted causal variable?, Απόνιση A:It depends , Απόνιση B:Include , Απόνιση C:Omitte , Απόνιση D:Its the sameΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 4 :In econometric models, in which of the following cases should a proxy variable be excluded?, Απόνιση A:If its coefficient is big , Απόνιση B:The remaining coefficients are close to their expected values , Απόνιση C:There is another proxy for the same unobserved variable , Απόνιση D:if the variable is highly correlated with another variableΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 5 :In which of the following cases the chance that the fitted model will display structural breaks within sample is reduced?, Απόνιση A:When using a short data series , Απόνιση B:When using a large data series , Απόνιση C:When give more weight to the most recent data , Απόνιση D:When give less weigth to recent dataΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

<p>Ερώτηση 6 :Which of the following respond more quickly to sudden changes?, Απόνιση A:Equations estimated in first differences and varying-parameter methods , Απόνιση B:Equations estimated in levels and varying-parameter methods , Απόνιση C:Equations estimated in levels and constant parameter methods , Απόνιση D:Equations estimated in first differences and constant parameter methods ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 7 :When a series contains structural breaks, which of the following is modelers fundamental goal, finding causal-indicator variables or variables with the same pattern?, Απόνιση A:It depends , Απόνιση B:The first , Απόνιση C:The second , Απόνιση D:Both ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 8 :If your models out of sample forecasting performance is worse than a univariate benchmark, which of the following is not recommended as your next move?, Απόνιση A:Try lag structure , Απόνιση B:Try non linear form , Απόνιση C:Adopt the varying-parameter approach , Απόνιση D:Try different variables ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 9 :Which of the following methods is robust to violations of the underlying assumptions?, Απόνιση A:Kalman filtering , Απόνιση B:Protocol analysis , Απόνιση C:Ordinary least squares , Απόνιση D:Turing tests ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 10 :Which of the following is not an action an econometrician should take if an initial model fails enough of a battery of misspecification tests?, Απόνιση A:Consider an alternative functional form , Απόνιση B:Find additional causal variables , Απόνιση C:Build in more dynamic structure , Απόνιση D:Resample data ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 11 :Chen and Liu (1993) describe a formal and fairly involved outlier-detection procedure. It consists of calculating for each time period 4 standardized outlier statistics. Which of the following is not one of them?, Απόνιση A:Additive outlier , Απόνιση B:Temporary change , Απόνιση C:Level shift , Απόνιση D:Peak outlier ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 12 :Which of the following modeling methods adds a layer of complexity and sometimes leads to improved point and probability forecasts?, Απόνιση A:Durbin-Watson modeling , Απόνιση B:Kalman modeling , Απόνιση C:Turing modeling , Απόνιση D:ARCH modeling ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 13 :When autocorrelation is present in the disturbance term and the explanatory variables are exogenous, which of the following is true for OLS?, Απόνιση A:Biased, efficient , Απόνιση B:Undiased, inefficient , Απόνιση C:Unbiased, efficient , Απόνιση D:Biased, inefficient ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>

<p>Ερώτηση 14 :Was Durbin-Watson test designed to test for the presence of first or higher order autocorrelation?,  Απάντηση A:Higher , Απάντηση B:First , Απάντηση C:First and Higher , Απάντηση D:Durbin-Watson test has nothing to do with autocorrelation  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 15 :Which of the following practices guarantees that the residual sum of squares of the restricted model is not statistically worse than the residual sums of square of the general model?,  Απάντηση A:Starting from some arbitrary length and testing successively , Απάντηση B:Using a model robust to structural breaks , Απάντηση C:Using root tests , Απάντηση D:Using ARCH modeling  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 16 :Which of the following is not true for testing whether a series has a unit root?,  Απάντηση A:It gives information about the nature of the series. , Απάντηση B:Unit root tests are fairly blunt tools , Απάντηση C:For two or more variables to be cointegrated each must possess a unit root , Απάντηση D:The testing strategy needed is quite simple  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 17 :Does poor performance on conditional forecasting indicate a problem with the models functional form or with the estimated coefficients?,  Απάντηση A:The second , Απάντηση B:The first , Απάντηση C:Both , Απάντηση D:none  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 18 :If we take Armstrongs and Fildes studies together, do we conclude that econometric methods are more accurate than extrapolative models for short term or long term forecasts?,  Απάντηση A:It depends on the field of interest , Απάντηση B:Short term , Απάντηση C:Long term , Απάντηση D:The same  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 19 :Which of the following plots help in visualizing the overall seasonal pattern shown by the horizontal mean lines and show how the seasonal component is changing over time?,  Απάντηση A:Run sequence plots , Απάντηση B:Box plots , Απάντηση C:sub-series plots , Απάντηση D:Autocorellation plots  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 20 :Which of the following is an advantage of weighted averages over simple avergaes?,  Απάντηση A:The resulting smoothed trend-cycle is much smoother. , Απάντηση B:The resulting smoothed trend-cycle is less smoother. , Απάντηση C:The resulting smoothed trend-cycle is less varianced. , Απάντηση D:The resulting smoothed trend-cycle is more varianced.   ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 21 :Does the randomness present in the series play a critical role in the selection of a specific moving average?,  Απάντηση A:No, only the seasonality matters. , Απάντηση B:Yes, the greater the randomness, the smaller the number of terms needed. , Απάντηση C:No, only the trend matters. , Απάντηση D:Yes, the greater the</p>



<p>randomness the larger the number of terms needs. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 22 :How can we fit a very flexible trend-cycle curve to the data?, Απόνιση A:By moving average , Απόνιση B:By linear regression , Απόνιση C:By logistic regression , Απόνιση D:By local regressionΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 23 :Loess is an implementation of local linear smoothing. What seperates this technique from a typical local linear smoothing model?, Απόνιση A:Requires the specification of a function to fit a model to all of the data in the sample. , Απόνιση B:It requires small sampled data sets in order to produce good models. , Απόνιση C: Produces a regression function that is easily represented by a mathematical formula. , Απόνιση D:Protection against extreme observations or outliers. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 24 :Is it appropriate for seasonal component to adapt to changes?, Απόνιση A:No , Απόνιση B:Yes , Απόνιση C:It depends , Απόνιση D:We dont knowΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 25 :It is inappropriate to estimate seasonal indices that are constant throughout the entire series. Instead, the seasonal components needs to adopt to the changes. How can we achieve that?, Απόνιση A:By taking a medial average of the detrended values of each month. , Απόνιση B:By taking a moving average , Απόνιση C:By taking a simple average of the detrended values of each month , Απόνιση D:By taking a medial average of the deseasoned values of each monthΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 26 :What seperates the Census 2 method from most decomposition methods?, Απόνιση A:It doesnt isolate randomness , Απόνιση B:It doesnt isolate randomness and seasonality simultaneously , Απόνιση C:It doesnt isolate seasonality , Απόνιση D:It doesnt isolate irregular componentsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 27 :X-12-ARIMA and STL are the two most sophisticated decomposition methods currently available. Which of the following is true?, Απόνιση A:STL is much more flexible , Απόνιση B:The calculations involved in X-12-ARIMA are simpler , Απόνιση C:There are no seasonal adjustment diagnostics available with X-12-ARIMA , Απόνιση D:X-12-ARIMA is less developedΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 28 :If the mean is used as a forecasting tool, then , as with all forecasting methods, optimal use requires a knowledge of the conditions that determine its appropriatness. Which of the following does favor the use of mean?, Απόνιση A:Stationary data , Απόνιση B:Data are in equilibrium around a mean , Απόνιση C:The variance around the mean changes over time , Απόνιση D:Data are not seasonalΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>

<p>Ερώτηση 29 :Which of the following is useful, if we want to use an exponential smoothing method with a parameter that its value change one time in response to changes in the data pattern?, Απόνιση A:SES , Απόνιση B:Adaptive SES , Απόνιση C:Census 2 , Απόνιση D:STL decomposition ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 30 :Which of the following is true about the initial forecast (F1) of the single exponential smoothing?, Απόνιση A:It appears in all subsequent forecast with a small weight. , Απόνιση B:It appears in all subsequent forecasts with a big weight , Απόνιση C:It doesnt appear in the subsequent forecasts , Απόνιση D:The value of F1 is known ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 31 :All exponential smoothing methods have an initialization problem. In which of the following cases the influence of the initialization process rapidly becomes of less significance as time goes by?, Απόνιση A:a=0. 99 , Απόνιση B:a=0. 49 , Απόνιση C:a=0. 51 , Απόνιση D:a=0. 01 ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 32 :In exponential smoothing methods there is always a smoothing parameter <math>\alpha</math>. Suppose that we have found the optimum <math>\alpha</math> to minimize the MSE. Which of the following does this <math>\alpha</math> also minimize, MAPE or MAD?, Απόνιση A:Both , Απόνιση B:None , Απόνιση C:MAPE , Απόνιση D:MAD ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 33 :When hundreds or thousands of items require forecasting and we are using exponential smoothing methods its useful to be able to modify the value of <math>\alpha</math> in a controlled manner as changes in the pattern of data occur. Which of the following methods have this advantage?, Απόνιση A:Holts linear method , Απόνιση B:SES , Απόνιση C:ARRSES , Απόνιση D:Browns double exponential smoothing ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 34 :Suppose that forecasts from ARRSES are inferior to those of SES with an optimal smoothing parameter <math>\alpha</math>. In which of the following cases should we still use them?, Απόνιση A:If accuracy is more important than less administrative worries. , Απόνιση B:If reduced risk of serious errors is more important than accuracy , Απόνιση C:If less administrative worries is more important than reduced risk of serious errors. , Απόνιση D:If reduced risk of serious errors is more important than less administrative worries.  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 35 :Which method do we get if we set both smoothing parameters of Holts method to the same value?, Απόνιση A:ARRSES , Απόνιση B:SES , Απόνιση C:Browns double exponential smoothing , Απόνιση D:Holt-Winters trend and seasonality method ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 36 :The Holt-Winters method is similar to Holts method with one additional equation. With what is this additional equation dealing?, Απόνιση A:Trend ,</p>

<p>Απάντηση B:Level , Απάντηση C:Seasonality , Απάντηση D:Cycle ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 37 :The lag 1 autocorrelation (r1) is a pattern indicator-it refers to the pattern of the errors. Which values of r1 indicate that there are rapid oscillations in errors?, Απάντηση A:r1&gt;&gt;1 , Απάντηση B:r1&gt;&gt;0 , Απάντηση C:r1&lt;&lt;0 , Απάντηση D:r1&lt;&lt;-1 ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 38 :In implementing smoothing methods, there are three practical issues which need to be addressed. Which of the following is not one of them?, Απάντηση A:Initialization , Απάντηση B:Scaling , Απάντηση C:Optimization , Απάντηση D:Prediction Intervals ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 39 :All the exponential smoothing methods require specification of some smoothing parameters. An alternative to worrying about optimal values is to find good initial estimates for the level, trend and seasonality and then specify small values for the parameters. Which of the following is a disadvantage of this strategy?, Απάντηση A:Low response system , Απάντηση B:Long-term instability , Απάντηση C:High-cost , Απάντηση D:big risk of serious errors ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 40 :Can exponential smoothing methods be used when the data do not satisfy the statistical model for which the method is optimal? Is the equivalent statistical model known for all exponential smoothing algorithms?, Απάντηση A:No, Yes , Απάντηση B:Yes, No , Απάντηση C:No, No , Απάντηση D:Yes, Yes ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 41 :In which of the following cases the correlation coefficient isnt useful, if two variables are related exponentially or quadratically?, Απάντηση A:None , Απάντηση B:Both , Απάντηση C:The first , Απάντηση D:The second ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 42 :Which of the following is not true about correlation coefficient values?, Απάντηση A:They cant estimate both the direction and the strength of a relationship , Απάντηση B:They are seriously influenced by extreme values , Απάντηση C:They are measures of linear association , Απάντηση D:They are unstable in small samples ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 43 :For any Yi value there is a total deviation (Yi-Y) showing how far Yi is from the mean of the Y values (Y). This total deviation can be partitioned into two pieces, the unexplained deviation and the explained deviation. If Yi is the regression line value, what does the unexplained deviation indicates?, Απάντηση A:How far Yi is from Yi , Απάντηση B:How far Yi is from Yi , Απάντηση C:How far Yi is from Yi , Απάντηση D:How far Yi is from the medial of the Y values ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>

Ερώτηση 44 :The total sum of squares (SS) is equal to the sum of the unexplained sum of squares (SSE) and the explained sum of squares (SSR). In which of the following cases the relationship between Y and X is very nearly perfectly linear?, Απόνιση A:When SSR is almost equal to SSE , Απόνιση B:When SSE is almost equal to SS , Απόνιση C:When SSR is almost equal to SS , Απόνιση D:When SSR is almost equal to SSE and to SSΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 45 :Which of the following is known as a residual plot?, Απόνιση A:Probability plot of residuals against the explanatory variable. , Απόνιση B:Scatterplot of residuals against the forecasted variable. , Απόνιση C:Scatterplot of residuals against the explanatory variable. , Απόνιση D:Probability plot of residuals against the forecasted variable. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 46 :Which of the following do we call influential observations?, Απόνιση A:Observations with large residuals , Απόνιση B:Observations which have a great influence on the fitted equation , Απόνιση C:Observations which have a great influence in level estimation , Απόνιση D:Observations with zero residualsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 47 :In which of the following cases an increase in X cause an increase in Y?, Απόνιση A:When X and Y have high correlation or high causation , Απόνιση B:When X and Y have no correlation and no causation , Απόνιση C:When X and Y have high correlation and high causation , Απόνιση D:When X and Y have high correlation and no causationΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 48 :In summer, both drownings and cola sales increase and in winter they are both lower. In this case which role does the temperature play?, Απόνιση A:Lurking variable , Απόνιση B:Explanatory variable , Απόνιση C:Response variable , Απόνιση D:Supporting variableΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 49 :Which of the following is true if we suppose that X has a direct causal effect on Y and we have a confounding variable Z?, Απόνιση A:Z is not correlated with X and has no direct causal effect on Y , Απόνιση B:Z is correlated with X and has a direct causal effect on Y , Απόνιση C:Z is not correlated with X but has dorect causal effect on Y , Απόνιση D:Z is correlated with X but has no dorect causal effect on YΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 50 :Which of the following gives the probability of obtaining an F statistic as large as the one calculated for your data, if in fact the true slope is zero?, Απόνιση A:P-statistic , Απόνιση B:t-test , Απόνιση C:U-statistic , Απόνιση D:T-statisticΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 51 :Does a larger level of confidence affect the length of the confidence interval?, Απόνιση A:Yes,

<p>the interval gets narrower , Απόνιση B:Yes, the interval gets wider , Απόνιση C:No, but a smaller level of confidence does , Απόνιση D:No, the length is independent of the confidence levelΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 52 :Which of the following tests can tell if a parameter is equal to zero?, Απόνιση A:t-test , Απόνιση B:P-statistic , Απόνιση C:U-statistic , Απόνιση D:F-testΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 53 :Which of the following is true of the 100*c% confidence interval does not contain zero?, Απόνιση A:P-value must be less than 1-c , Απόνιση B:P-value must be at least 1-c , Απόνιση C:F-value must be less than 1-c , Απόνιση D:F-value must be at least 1-cΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 54 :In simple regression, which of the following is true for the P-value of the t-test of the slope b?, Απόνιση A:It is the same as the P-value of the F-test of the regression , Απόνιση B:It is greater than the P-value of the F-test of the regression , Απόνιση C:It is smaller than the P-value of the F-test of the regression , Απόνιση D:It is always equal to zeroΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 55 :In simple regression the parameters a, b must be estimated. In which of the following cases the correlation between a and b is negative?, Απόνιση A:When the mean of X is negative , Απόνιση B:When the mean of X is positive , Απόνιση C:When the mean of X is zero , Απόνιση D:When the mean of X is lower than the mean of YΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 56 :What happens to the range of the prediction interval as the new X0 value moves away from the mean X?, Απόνιση A:Decreases , Απόνιση B:Increases , Απόνιση C:We dont know , Απόνιση D:Stays the sameΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 57 :The F statistic tests the significance of a regression model. What happens of the explained mean squares is large relative to the unexplained mean squares?, Απόνιση A:F becomes smaller , Απόνιση B:F becomes larger , Απόνιση C:F is negative , Απόνιση D:F is positiveΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 58 :What does a very small P-value in the ANOVA table suggest?, Απόνιση A:The examined variables are accounting for a significant part of the mean in Y , Απόνιση B:The examined variables are not an important part of the variation in Y , Απόνιση C:The examined variables are accounting for a significant part of the variation in Y , Απόνιση D:The examined variables are not an important part of the mean in YΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 59 :Which of the following indicates the extent to which a linear combination of the X variables can explain the variability in Y?, Απόνιση A:The simple</p>

<p>correlation coefficients between all pairs of explanatory variables , Απόνιση B:The simple correlation coefficients between the forecast variable and each of the X variables in term , Απόνιση C:The coefficient of determination , Απόνιση D:The t-stest ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 60 :Which of the following tests on an individual coefficient is a test of its significance in the presence of all other explanatory variables?, Απόνιση A:U-statistic , Απόνιση B:F-test , Απόνιση C:P-value , Απόνιση D:t-test ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 61 :The stability of the regression coefficient is of great importance. Give two explanatory variables, X1 and X2, in which of the following cases the two coefficients determined for these variables will be more unstable?, Απόνιση A:If the correlation between X1 and X2 is positive , Απόνιση B:If the correlation between X1 and X2 is low , Απόνιση C:If the correlation between X1 and X2 is high , Απόνιση D:If the correlation between X1 and X2 is negative ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 62 :In multiple regression, which of the following is true, if two coefficients are found to be significantly correlated?, Απόνιση A:Individual t-tests on them should be considered in isolation of each other , Απόνιση B:Individual t-tests on them should not be considered in isolation of each other , Απόνιση C:The examined variables are accounting for a significant part of the variation in Y , Απόνιση D:The examined variables are not accounting for a significant part of the variation in Y ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 63 :The theoretical regression model makes certain assumptions so that the practical application of such a model requires the user to examine these assumptions in the context of the problem at hand. Which of the following is not one of these assumptions?, Απόνιση A:Outlier absence , Απόνιση B:Model form , Απόνιση C:Homoscedasticity , Απόνιση D:Normality of residuals ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 64 :Which of the following is true if the assumption that error term follows a normal distribution is seriously violated?, Απόνιση A:Confidence intervals are affected , Απόνιση B:It is inappropriate to do the significance testing , Απόνιση C:The model cant forecast , Απόνιση D:The estimates of the coefficients are invalid ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 65 :Which of the following tasks can we do with the plot of residuals against fitted values, check the assumption of homoscedasticity or identify large residuals?, Απόνιση A:The second , Απόνιση B:None , Απόνιση C:The first , Απόνιση D:Both ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 66 :Suppose that we have two residual plots, the first has a distinct slow-moving pattern to the</p>

<p>errors and the second has a distinct fast-moving pattern in the errors. Which of the following values could be the Durbin-Watson statistic for each of these data sets?,  Απάντηση A:0.706, 0.706 , Απάντηση B:3.14, 0.706 ,  Απάντηση C:0.706, 3.14 , Απάντηση D:3.14, 3.14  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 67 :One way to handle seasonality is to assume that the seasonal component is unchanging from year to year and to model it by a collection of dummy variables each of which has only two allowable values, 0 or 1. How many dummy variables do we need to denote s different periods?,  Απάντηση A:s-1 , Απάντηση B:s , Απάντηση C:2*s ,  Απάντηση D:2*(s-1)  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 68 :Each new dummy variable is a new explanatory variable, requiring another regression coefficient to be estimated. Which of the following is a consequence of that?,  Απάντηση A:The estimation curve gets more smooth ,  Απάντηση B:We have to deal with one more degree of freedom for the error term ,  Απάντηση C:We lose one degree of freedom for the error term ,  Απάντηση D:The estimation curve gets less smooth  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 69 :There are many proposals regarding how to select appropriate variables for a final model. Which of the following is not one of them?,  Απάντηση A:Maximize the value of <math>R^2</math> ,  Απάντηση B:Do a best subsets regression ,  Απάντηση C:Do a stepwise regression ,  Απάντηση D:Do a principal components analysis of all the variables  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 70 :In which of the following cases it is not possible to carry out the LS solution?,  Απάντηση A:If we have almost perfect multicollinearity ,  Απάντηση B:If we have perfect multicollinearity ,  Απάντηση C:If we have low multicollinearity ,  Απάντηση D:If we have no multicollinearity  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 71 :As multicollinearity becomes more and more nearly perfect what happens to the regression coefficients computed by standard regression programs?,  Απάντηση A:They become stable but unreliable ,  Απάντηση B:They become stable and reliable ,  Απάντηση C:They become unstable but reliable ,  Απάντηση D:They become unstable and unreliable  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 72 :For which of the following numbers of explanatory variables its more difficult to detect multicollinearity?,  Απάντηση A:18 ,  Απάντηση B:21 ,  Απάντηση C:17 ,  Απάντηση D:9  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 73 :The Durbin-Watson statistic is based on five regions. In which of the following regions the test is inconclusive as to whether autocorrelation exists?,  Απάντηση A:1 or 5 ,  Απάντηση B:2 or 4 ,  Απάντηση C:3 ,  Απάντηση D:2 or 5  ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>

<p>Ερώτηση 74 :When multicollinearity gets high what happens to the ability of the model to predict?, Απόνιση A:Its independent , Απόνιση B:Increases , Απόνιση C:Decreases , Απόνιση D:Increases and after a peak decreases ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 75 :What can we add to our regression model by creating an explanatory variable <math>X_j</math> which takes values equal to the times of observation?, Απόνιση A:Linear time trend , Απόνιση B:Linear time cycle , Απόνιση C:Linear time horizontal , Απόνιση D:Linear time seasonality ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 76 :In which of the following cases the use of the F- and t-tests and confidence intervals is not strictly valid and the estimates of the coefficients may be unstable?, Απόνιση A:If the residuals are not independent , Απόνιση B:If the residuals dont have a constant variance , Απόνιση C:If the model form is wrong , Απόνιση D:If the residuals are big ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 77 :Which of the following values of the smoothing parameter <math>\alpha</math> leads to bigger lag behind the trend in exponential smoothing methods, if there is a trend in the series?, Απόνιση A:<math>\alpha=0.65</math> , Απόνιση B:<math>\alpha=0.3</math> , Απόνιση C:<math>\alpha=0.15</math> , Απόνιση D:<math>\alpha=1</math> ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>

#### Κατηγορία Forecasting in Practice

<p>Ερώτηση 1 :Which of the following can be misinterpreted as a 43 year trend?, Απόνιση A:Kondradieff cycle , Απόνιση B:Ozaki seasonality , Απόνιση C:Huberman randomness , Απόνιση D:Morrison trend ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 2 :Which of the following does a non-plausible starting period affect, our extrapolations or our ability to distinguish long-wave cycles from long-term trends?, Απόνιση A:None , Απόνιση B:Both , Απόνιση C:The first , Απόνιση D:The second ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 3 :In which of the following cases extrapolating long term is safe, when shorter periods are involved or when micro series are utilized?, Απόνιση A:None , Απόνιση B:Both , Απόνιση C:The first , Απόνιση D:The second ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 4 :Firms must continuously improve their productivity, through technological and/or organizational innovation. Which of the following is an interpretation of that?, Απόνιση A:Long-term increase in real prices , Απόνιση B:Long-term increase in real prices , Απόνιση C:Long-term increase in profit , Απόνιση D:Long-term decrease in profit ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 5 :Which of the following is the most appropriate forecast when a time series behave like random</p>



walk?, Απόνιση A:Holts , Απόνιση B:SES , Απόνιση C:NaΓfB-ve forecast , Απόνιση D:ThetaΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 6 :In long-term forecasting should we accept the great consistency of long-term trends or the high extent of uncertainty involved given considerable fluctuations and trends?, Απόνιση A:The first , Απόνιση B:None , Απόνιση C:Both , Απόνιση D:The secondΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 7 :Which of the following can help us predict the extent and the implications on forecasting when changes are detected or if we want to incorporate inside information and knowledge about the future?, Απόνιση A:Regression models , Απόνιση B:State space models , Απόνιση C:Human judgment , Απόνιση D:ARCH modelsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 8 :Which of the following outperforms the advice of more than three-quarters of the investment newsletter?, Απόνιση A:Neural Networks , Απόνιση B:Expert opinion , Απόνιση C:A random selection of stocks , Απόνιση D:NaΓfB-ve methodΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 9 :Which of the following is the best possible forecast for markets where information is widely disseminated and cannot be influenced by a few players?, Απόνιση A:Random price , Απόνιση B:Mean price , Απόνιση C:Today's price , Απόνιση D:Starting period priceΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 10 :Which of the following is not true about sales people forecasts?, Απόνιση A:They are notoriously accurate , Απόνιση B:They don't consider different conditions , Απόνιση C:Low targets are favorable to them , Απόνιση D:Their forecasts depend upon the mood of the momentΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 11 :Which of the following is a result from the way the mind operates and reflects its attempts to reconcile conflicting objectives?, Απόνιση A:Human judgment , Απόνιση B:Neural Networks , Απόνιση C:Regression models , Απόνιση D:State space modelsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 12 :How can we avoid illusory correlations?, Απόνιση A:By starting with objective information , Απόνιση B:By verifying statistical significance of patterns , Απόνιση C:By creating decision making rules to be followed , Απόνιση D:By formalizing the decision making processΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 13 :The result of relying upon specific events easily recalled from memory to the exclusion of other information is a type of bias called availability. How can we avoid this bias?, Απόνιση A:By verifying statistical significance patterns , Απόνιση B:By starting with objective information , Απόνιση C:By

presenting complete information , Απόνιση D:By formalizing the decision making processΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 14 :Which of the following is true about gathering a lot of information, according to Oskamp (1965)?, Απόνιση A:It decreases the accuracy of our decisions , Απόνιση B:It improves the accuracy of our decisions , Απόνιση C:It increases our confidence that we are right , Απόνιση D:It decreases our confidence that we are rightΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 15 :The choice of an appropriate method for a specific forecasting situation depends upon some factors. Which of the following is not one of them?, Απόνιση A:Number of predictions required , Απόνιση B:Characteristics of the time series , Απόνιση C:Time horizon of forecasting , Απόνιση D:Data sizeΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 16 :Armstrong (1978) surveyed all studies comparing the accuracy of econometric versus alternative methods. In how many of the 14 ex post and 16 ex ante empirical tests were econometric forecasts significantly better than time series methods?, Απόνιση A:11, 12 , Απόνιση B:7, 6 , Απόνιση C:7, 13 , Απόνιση D:NoneΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 17 :Which of the following methods cant help us if we want to know the various factors that affect our sales so we can take steps to influence the slaes in desired directions?, Απόνιση A:SES , Απόνιση B:Classical decomposition , Απόνιση C:Holts , Απόνιση D:Census 2ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 18 :In case of ARMA models, which of the following should we remove before selecting a model in order to simplify the selection process and result in a small but consistent improvement in post-sample forecasting accuracy?, Απόνιση A:Horizontal , Απόνιση B:Cycle , Απόνιση C:Trend , Απόνιση D:SeasonalityΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 19 :Which of the following is the most appropriate method when randomness dominates the trend-cycle, as far as post-sample performance is concerned?, Απόνιση A:Parzens approach , Απόνιση B:ARMA models , Απόνιση C:Kalman filters , Απόνιση D:SESΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 20 :Which of the following is the least favoratible method in the case of little randomness?, Απόνιση A:Parzens approach , Απόνιση B:ARMA models , Απόνιση C:Kalman filters , Απόνιση D:Smoothing methodsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 21 :Several factors make the accuracy of individual forecasting methods deteriorate and increase the size of errors. Which of the following is not one of

<p>them?, Απόντηση A:Models that minimize past errors , Απόντηση B:Measuring the wrong thing , Απόντηση C:Measurement of errors , Απόντηση D:Combining</p> <p>ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 22 :Is combining more accurate than the method that minimizes the MSE of the model fit?, Απόντηση A:Never , Απόντηση B:It depends on the pattern , Απόντηση C:Always , Απόντηση D:It depends on the forecasting horizon</p> <p>ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 23 :According to empirical evidence, which of the following is not true about humans?, Απόντηση A:They are pesimistic in their forecasts , Απόντηση B:They underestimate future uncertainty , Απόντηση C:They are influenced by recent events , Απόντηση D:They are influenced by initial information</p> <p>ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 24 :Which of the following is not a good practice while forecasting?, Απόντηση A:Realizing that unusual events will occur , Απόντηση B:Align objective predictions with wishful thinking , Απόντηση C:Setting uncertainty at realistic levels , Απόντηση D:Induce disconfirming evidence</p> <p>ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 25 :Inn which of the following cases forecasting can benefit by extrapolating the inertia that exists in economic and business phenomena?, Απόντηση A:This should never happen , Απόντηση B:Long-term , Απόντηση C:Mid-term , Απόντηση D:Short-term</p> <p>ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 26 :Which of the following is an advantage of using statistical forecasting methods, momentum or seasonality?, Απόντηση A:Both , Απόντηση B:None , Απόντηση C:The fist , Απόντηση D:The second</p> <p>ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 27 :Which of the following is not true as the number of customers gets bigger?, Απόντηση A:Reliability of forecasting increases , Απόντηση B:Random forces have greater effect , Απόντηση C:Accuracy of forecasting increases , Απόντηση D:Statistical methods become more useful</p> <p>ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 28 :Which of the following methods prevents executives from being taken completely by surprise when a recession or boom arrives?, Απόντηση A:Forward telescoping , Απόντηση B:Monitoring , Απόντηση C:Backcasting , Απόντηση D:Bayesian pooling</p> <p>ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 29 :As recessions or booms are certain to arrive, managers can be prepared to face them by having drown up detailed plans of what to do once the accurrence of a recession or boom of a certain magnitude has been confirmed. How do we call this kind of planning?, Απόντηση A:Contingency planning , Απόντηση B:Scenario planning ,</p>

<p>Απάντηση C:Scheduling planning , Απάντηση D:Strategic planning ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 30 :Which of the following should not be a priority of training?, Απάντηση A:How large changes in the environment can be monitored , Απάντηση B:How to select a time horizon , Απάντηση C:How to choose a length of a time period , Απάντηση D:Increasing the forecasters knowledge of sophisticated methods ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 31 :Which of the following is not an advantage of groupware forecasting?, Απάντηση A:Keeping records , Απάντηση B:Unbiased judgmental forecasts , Απάντηση C:Processing a large amount of data , Απάντηση D:Ease of interaction ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 32 :Where do the performance of large-scale structural models stand relative to the forecasting performance of single equation models?, Απάντηση A:No better , Απάντηση B:No worse , Απάντηση C:Close , Απάντηση D:Much better ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 33 :Which of the following is not a way of selecting forecasting methods?, Απάντηση A:Unstructured judgment , Απάντηση B:Statistical criteria , Απάντηση C:Market popularity , Απάντηση D:Convenience ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 34 :Convenience is a way of selecting forecasting methods, which of the following is a counterpart of this practice?, Απάντηση A:It takes a lot of time , Απάντηση B:It's expensive , Απάντηση C:It's difficult to implement , Απάντηση D:It's risky ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 35 :Which of the following is not a criterion of selecting a judgmental method?, Απάντηση A:Policy considerations , Απάντηση B:Magnitude of changes , Απάντηση C:Frequency of forecasts , Απάντηση D:The level of knowledge about relationships ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 36 :Which of the following is not a criterion of selecting a quantitative method?, Απάντηση A:The amount of change involved , Απάντηση B:The level of knowledge about relationships , Απάντηση C:Policy considerations , Απάντηση D:The extent of domain knowledge ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 37 :Which of the following methods can be useful If there is no time available, a little change is expected and forecast errors are of little consequence?, Απάντηση A:Guidelines from prior research , Απάντηση B:Convenience , Απάντηση C:Structured judgment , Απάντηση D:Statistical criteria ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 38 :Under the assumptions that (1) over time, people figure out which methods work best and (2) what is best for others will be best for you, which of the following methods is ideal for forecasting?, Απάντηση</p>

<p>A:Convenience , Απόνιση B:Market popularity , Απόνιση C:Structured judgment , Απόνιση D:Statistical criteriaΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 39 :Which of the following is not a problem of usage surveys?, Απόνιση A:They have not measured success , Απόνιση B:They represent market popularity , Απόνιση C:Conditions are not always described. , Απόνιση D:Forecasting techniques have not been clearly defined. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 40 :In which of the following ways the forecaster first develops explicit criteria and then rates various methods against them?, Απόνιση A:Structured judgment , Απόνιση B:Market popularity , Απόνιση C:Convenience , Απόνιση D:Statistica criteriaΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 41 :Which of the following is not a good practice in structured judgment?, Απόνιση A:Assess the methods acceptability to users , Απόνιση B:Assess the methods understandability to users , Απόνιση C:Ask the decision makers to rate potential methods , Απόνιση D:List the important criteria before evaluating methodsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 42 :When are statistical criteria useful for selection, before or after the decision has been made about thegeneral type of forecasting method?, Απόνιση A:It doesn't matter , Απόνιση B:Before , Απόνιση C:After , Απόνιση D:It dependsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 43 :Cowles (1933) examined 225 editorials by Hamilton, an editor for the Wall street journal who had gained a reputation as a successful forecaster. From 1902 to 1929, Hamilton forecasted 90 changes in the stock market. How many times was he correct?, Απόνιση A:81 times , Απόνιση B:Every time , Απόνιση C:68 times , Απόνιση D:half the timeΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 44 :In selecting forecasting methods which of the following is not a good practice?, Απόνιση A:Use judgmental methods rather than quantitative methods, if enough data exists , Απόνιση B:Use structured rather than unstructured forecasting methods. , Απόνιση C:Use causal rather than naively methods, especially if change are expected to be large. , Απόνιση D:Use simple methods unless substantial evidence exists that complexity helpsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 45 :Which of the following is not a benefit of simplicity?, Απόνιση A:It's less expensive , Απόνιση B:Better fit of historical data. , Απόνιση C:It reduces the likelihood of mistakes , Απόνιση D:Aids decision makers understandingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 46 :Which of the following methods may be sufficient if there are no sufficient objective data, the</p>

<p>expected changes are not large and forecasts are infrequent?, Απόνιση A:Expert forecasts , Απόνιση B:Judgmental Bootstrapping , Απόνιση C:Analogies , Απόνιση D:Role playingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 47 :Which of the following methods may be sufficient if there are no sufficient objective data, the expected changes are not large and forecasts are frequent?, Απόνιση A:Judgmental Bootstrapping , Απόνιση B:Expert forecasts , Απόνιση C:Analogies , Απόνιση D:Role playingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 48 :Which of the following methods may be sufficient if there are no sufficient objective data, the expected changes are large, there is conflict among a few decision makers and we have records of similar cases?, Απόνιση A:Expert forecasts , Απόνιση B:Judgmental Bootstrapping , Απόνιση C:Analogies , Απόνιση D:Role playingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 49 :Which of the following methods may be sufficient if there are no sufficient objective data, the expected changes are large, there is conflict among a few decision makers and we dont know any similar cases?, Απόνιση A:Judgmental Bootstrapping , Απόνιση B:Analogies , Απόνιση C:Expert forecasts , Απόνιση D:Role PlayingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 50 :Which of the following methods may be sufficient if there are no sufficient objective data, the expected changes are large, there is no conflict among decision makers and policy analysis is not our concern?, Απόνιση A:Expert forecasts , Απόνιση B:Role playing , Απόνιση C:Analogies , Απόνιση D:IntentionsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 51 :Which of the following methods may be sufficient if there are no sufficient objective data, the expected changes are large, there is no conflict among decision makers and policy analysis is in our scope?, Απόνιση A:If our best source is participants, judgmental bootstrapping , Απόνιση B:If our best source is experts, conjoint analysis , Απόνιση C:If our best source is experts, judgmental bootstrapping , Απόνιση D:Certainly not conjoint analysisΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 52 :Which of the following methods may be sufficient if there are sufficient objective data, we have good knowledge of relationships and large changes are expected?, Απόνιση A:Expert systems , Απόνιση B:Extrapolation , Απόνιση C:Analogies , Απόνιση D:Econometric methodsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 53 :Which of the following methods may be sufficient if there are sufficient objective data, we have good knowledge of relationships and small changes are expected?, Απόνιση A:Econometric methods , Απόνιση</p>

B:Extrapolation , Απόνιση C:Analogies , Απόνιση D:Expert systemsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 54 :Which of the following methods may be sufficient if there are sufficient objective data, we have good knowledge of relationships, we have time series data and not good domain knowledge?, Απόνιση A:Analogies , Απόνιση B:Expert Systems , Απόνιση C:Rule Based Forecasting , Απόνιση D:Role playingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 55 :Which of the following methods may be sufficient if there are sufficient objective data, we dont have good knowledge of relationships, we have cross-sectional data and policy analysis is in our concern?, Απόνιση A:Analogies , Απόνιση B:Expert Systems , Απόνιση C:Rule based forecasting , Απόνιση D:Role playingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 56 :Which of the following methods may be sufficient if there are sufficient objective data, we dont have good knowledge of relationships, we have cross-sectional data and policy analysis is not in our concern?, Απόνιση A:Analogies , Απόνιση B:Expert Systems , Απόνιση C:Rule based forecasting , Απόνιση D:Role playingΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 57 :Which of the following is not true about the popularity of a method?, Απόνιση A:Forecasters may overlook relevant methods , Απόνιση B:little information about performance of the methods , Απόνιση C:little information about the situations in which they are used , Απόνιση D:It does indicate its effectivenessΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 58 :Which of the following is an advantage of judgment over a pure statistical forecasting approach?, Απόνιση A:It can increase the understanding of forecasts to users , Απόνιση B:it can handle more parties , Απόνιση C:It can incorporate domain knowledge into the forecasting process , Απόνιση D:It can increase the forecasts acceptability to usersΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 59 :Which of the following doesnt affect judgmental ability?, Απόνιση A:Instability , Απόνιση B:Trend , Απόνιση C:Seasonality , Απόνιση D:historical data pointsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 60 :Are contextual information and domain knowledge the same thing?, Απόνιση A:Sometimes , Απόνιση B:Yes , Απόνιση C:No, domain knowledge is an attribute of the forecasting environment , Απόνιση D:No, domain knowledge is an attribute of the forecasterΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 61 :When much domain knowledge is available, should we use statistical extrapolation or judgmental extrapolation?, Απόνιση A:None , Απόνιση B:Statistical

<p>, Απόνιση C:Judgmental , Απόνιση D:They produce the same results ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 62 :In which of the following cases you should not adjust statistical forecasts?, Απόνιση A:If there are known changes in the environment , Απόνιση B:If the statistical forecast is unexpected , Απόνιση C:If there is high degree of uncertainty , Απόνιση D:If there is important knowledge ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 63 :Judgmental forecasts can be biased. Which of the following is not part of these biases?, Απόνιση A:Experience on the field , Απόνιση B:Optimism , Απόνιση C:Wishful thinking , Απόνιση D:Political manipulation ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 64 :How do we call specific information available in the forecast environment?, Απόνιση A:Benchmarks , Απόνιση B:Technical Knowledge , Απόνιση C:Assumptions , Απόνιση D:Contextual Information ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 65 :Sanders and Ritzman (1992) showed the value of domain knowledge in a study that compared three levels of knowledge used in making judgmental forecasts. Which of the following is not one of these levels?, Απόνιση A:Proportion of hits , Απόνιση B:Technical Knowledge , Απόνιση C:Contextual Knowledge , Απόνιση D:Absence of both technical and contextual knowledge ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 66 :Sanders and Ritzman (1992) showed the value of domain knowledge in a study that compared three levels of knowledge used in making judgmental forecasts. These three levels were contextual knowledge, technical knowledge and the absence of contextual and technical knowledge. They also generated forecasts using statistical models to benchmark performance. Which forecasts were more accurate?, Απόνιση A:Statistical forecasts , Απόνιση B:Judgmental forecasts based on technical knowledge , Απόνιση C:Judgmental forecasts based on those who didnt have contextual or technical knowledge , Απόνιση D:Judgmental forecasts based on contextual knowledge ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 67 :In which of the following ways can judgment improve the accuracy of a statistical model?, Απόνιση A:By incorporating instinct to the statistical forecast , Απόνιση B:By incorporating technical knowledge to the statistical forecast , Απόνιση C:By incorporating information that the statistical forecast doesnt capture , Απόνιση D:By reducing unusual values ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 68 :According to Mc Nees (1975), are judgmental adjustments of macroeconomic forecast more beneficial in estimating the current status or in measuring change?, Απόνιση A:Both , Απόνιση B:Measuring change , Απόνιση C:Current status , Απόνιση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>



<p>Ερώτηση 69 :Which of the following is not a good practice when adjusting statistical forecasts?, Απόνιση A:Adjust statistical forecasts based on important domain knowledge , Απόνιση B:Adjust statistical forecast in highly certain situations , Απόνιση C:Adjust statistical forecasts in light of known changes in the environment , Απόνιση D:Adjust statistical forecasts based on contextual knowledge ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 70 :According to research, does graphical presentation improves or harms forecast accuracy?, Απόνιση A:Sometimes harms and sometimes improves , Απόνιση B:Improves , Απόνιση C:Harms , Απόνιση D:It doesn't affect accuracy ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 71 :Which of the following is not a benefit of keeping records of the magnitude of the adjustments forecasters make, the process they used to make the adjustment and the reasons for the adjustment?, Απόνιση A:Discourage of politically motivated biases , Απόνιση B:They can monitor their accuracy , Απόνιση C:They increase forecasters contextual knowledge , Απόνιση D:Help forecasts to use contextual knowledge more effectively. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 72 :In which of the following cases combining is not useful?, Απόνιση A:If there is a premium on making the best forecast. , Απόνιση B:When you are uncertain about which method is most accurate , Απόνιση C:When you want to avoid large errors , Απόνιση D:When you are uncertain about the situation ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 73 :Which of the following is a way to generate independent forecasts, analyzing different data or using different forecasting methods?, Απόνιση A:The second , Απόνιση B:The first , Απόνιση C:Both , Απόνιση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 74 :When inexpensive, it is sensible to combine forecasts from at least five methods. Where does adding more methods lead to?, Απόνιση A:Diminishing rates of improvement , Απόνιση B:Increasing rates of improvement , Απόνιση C:No improvement , Απόνιση D:Less accuracy ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 75 :Fischer and Harvey (1999) in a laboratory study, asked subjects to combine forecasts from four forecasters. Was judgmental weighting more or less accurate than equal weights when the subjects had poor feedback about the accuracy of the components?Was judgmental weighting more or less accurate than equal weights when the subjects had good feedback about the accuracy of the sources?, Απόνιση A:Less, More , Απόνιση B:More, Less , Απόνιση C:More, More , Απόνιση D:Less, Less ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 76 :Which of the following is true for the overall accuracy when judgmental adjustment introduces</p>

<p>bias?, Απόνιση A:Sometimes it improves it , Απόνιση B:It improves it , Απόνιση C:It harms it , Απόνιση D:We cant estimate the result on accuracyΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 77 :According to Sanders and Ritzman (1995) when is it appropriate to place more weight on the judgmental forecasts, as uncertainty in the data increases or as the domain knowledge of the forecasts increase?, Απόνιση A:The first , Απόνιση B:Both , Απόνιση C:The second , Απόνιση D:NoneΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 78 :Based on past studies, to what is the amount of managerial involvement need in forecasting is related?, Απόνιση A:To the amount of data , Απόνιση B:To the amount of change in the data , Απόνιση C:To the magnitude of the data values , Απόνιση D:To the number of causal variables that define the dataΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 79 :Which of the following is not a good practice for combining forecasts?, Απόνιση A:Use different data or different methods , Απόνιση B:Use domain knowledge to vary the weights in methods , Απόνιση C:Use at least five forecasts when possible , Απόνιση D:Use unequal weighting unless you have strong evidence to support equal weighting of forecastsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 80 :In which of the following cases combining is not so useful?, Απόνιση A:When you encounter a new situation , Απόνιση B:When there is a premium on making the best forecast , Απόνιση C:When you have a heterogeneous set of time series , Απόνιση D:When you expect the future to be especially turbulentΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 81 :Is combining useful when we have identified the best method?, Απόνιση A:Yes , Απόνιση B:It depends , Απόνιση C:No , Απόνιση D:It hasnt be studiedΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 82 :Should combining be useful for short-range or long-range forecasts?, Απόνιση A:Long range because there is less uncertainty , Απόνιση B:Long range because there is more uncertainty , Απόνιση C:Short range because there is more uncertainty , Απόνιση D:Short range because there is less uncertaintyΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 83 :Which of the following is true about the MAPE for a combined, equally weighted forecast relative to the worst component?, Απόνιση A:It will never be less accurate , Απόνιση B:It will always be as accurate , Απόνιση C:It will always be more accurate , Απόνιση D:It will always be less accurateΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 84 :Does the combined forecast surpass the best method?, Απόνιση A:Always , Απόνιση B:Never , Απόνιση C:Sometimes , Απόνιση D:They provide the same accuracyΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>

<p>Ερώτηση 85 :Which of the following is not a factor that influence the gains in accuracy from equal weights combining?, Απόνιση A:Choice of error measure , Απόνιση B:Number of forecasts combined , Απόνιση C:Accuracy of the component methods , Απόνιση D:The amount of change in the data ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 86 :Which of the following practices doesnt favor combined forecasts?, Απόνιση A:Combine when you are uncertain about the forecasting situation , Απόνιση B:Combine when it is important to avoid large errors , Απόνιση C:Combine if there is a premium on making the best forecast , Απόνιση D:Combine when you are uncertain which forecasting method is more accurate ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 87 :In order to make an impotant forecast which is better, to call the best expert we can find or combine forecasts from a number of experts?, Απόνιση A:Both methods provide the same accuracy , Απόνιση B:The first , Απόνιση C:It depends , Απόνιση D:The second ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 88 :Which of the following is not an evaluation step?, Απόνιση A:replicating outputs , Απόνιση B:testing assumptions , Απόνιση C:sample size determination and data collection , Απόνιση D:assessing outputs ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 89 :When we evaluate forecasting methods we have to test the underlying assumptions. Which of the following is not a good practice?, Απόνιση A:Ask the decision makers about the assumptions , Απόνιση B:use objective tests of assumptions , Απόνιση C:test assumptions for construct validity , Απόνιση D:design forecasting tests to match the forecasting problem ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 90 :What can we test by comparing different approaches to estimating a given variable or relationship?, Απόνιση A:Systematic component , Απόνιση B:Construct validity , Απόνιση C:Unsystematic component , Απόνιση D:Construc consistency ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 91 :Which of the following can be useful for testing econometric models when adequate data on causal variables exist only for recent years?, Απόνιση A:Bootstrapping with artificial data , Απόνιση B:Forward telescoping , Απόνιση C:Backcasting , Απόνιση D:Kalman filtering ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 92 :U. S Army Sergeant J. P Finley in 1884 had to predict tornados. It turned out that from the 934 cases 14 of them turned up to be a tornado. Finley was correct for 917 of the 934 forecasts, was he better than a forecaster who predicted no tornados?, Απόνιση A:The same , Απόνιση B:Yes , Απόνιση C:It depends , Απόνιση D:No ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>

Ερώτηση 93 :When evaluating forecasting methods we should replicate the outputs. Which of the following is not a good practice?, Απόνιση A:Replicate studies to assess their reliability. , Απόνιση B:Use direct replications to identify mistakes. , Απόνιση C:Conduct extensions in unrealistic situations , Απόνιση D:Extend studies to assess their generalizability. ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 94 :In which of the following methods an independent researcher uses the same methods and the same data to determine wheather they produce the same results?, Απόνιση A:Forward telescoping , Απόνιση B:Turing test , Απόνιση C:Ordinary least squares , Απόνιση D:Direct replicationΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 95 :Which of the following provides evidence of reliability, applying the same methods to similar data or applying similar methods to the same data?, Απόνιση A:The first , Απόνιση B:None , Απόνιση C:Both , Απόνιση D:The secondΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c

Ερώτηση 96 :On what do we get evidence by comparing forecasts from dissimilar methods or dissimilar data?, Απόνιση A:Sample representativeness , Απόνιση B>Error distribution , Απόνιση C:Structural changes , Απόνιση D:Construct validityΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 97 :The selection of criteria represents a critical step in the evaluation of forecasting methods. Which of the following is not an important criterion?, Απόνιση A:Ease of interpretation , Απόνιση B:Accuracy , Απόνιση C:Timeliness , Απόνιση D:Special event adaptationΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d

Ερώτηση 98 :When evaluating forecasting methods, assessing outputs is important. Which of the following is not a useful practice to achieve that?, Απόνιση A:Scale the data , Απόνιση B:Examine all important criteria , Απόνιση C:Prespecify criteria , Απόνιση D:assess face validityΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a

Ερώτηση 99 :In which of the following tests correct but unusual forecasts might be falsely judged?, Απόνιση A:Construct validity , Απόνιση B:Face validity , Απόνιση C:P-test , Απόνιση D:F-testΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

#### Κατηγορία Advnaced Techniques

Ερώτηση 1 :What model the forecast errors of a good forecasting model should follow?, Απόνιση A:Zero function , Απόνιση B:White noise , Απόνιση C:Random walk , Απόνιση D:Zero-mean functionΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 2 :Theoretically what pattern should the autocorrelation coefficient follow for a series of random numbers?, Απόνιση A:Zero-mean function , Απόνιση

B:White noise , Απόνιση C:Random walk , Απόνιση D:Zero function ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 3 :How can we distinguish what is pattern from what is randomness in our data by knowing the sampling distribution or the standard error?, Απόνιση A:The first , Απόνιση B:Both , Απόνιση C:The second , Απόνιση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 4 :Rather than study the rk values one at a time, an alternative approach is to consider a whole set of rk values all at one time and develop a test to see whether the set is significantly different from a zero set. How are tests of this sort known?, Απόνιση A:Portmanteau test , Απόνιση B:Durbin-Watson statistic , Απόνιση C:Box-Pierce test , Απόνιση D:F-test ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 5 :Which of the following tests was designed for testing the residuals from a forecast model?, Απόνιση A:Portmanteau test , Απόνιση B:Box-Pierce test , Απόνιση C:F-test , Απόνιση D:Durbin-Watson statistic ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 6 :Which of the following are used to measure the degree of association between $Y_t$ and $Y_{t-k}$ when the effects of other time lags $1 \leq \beta, -B   k-1$ are removed?, Απόνιση A:Partial autocorrelations , Απόνιση B:Autocorrelations , Απόνιση C:MAD , Απόνιση D:S ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 7 :Which of the following terms can be defined as a pattern that repeats itself over fixed intervals of time?, Απόνιση A:Random , Απόνιση B:Trend , Απόνιση C:Horizontal , Απόνιση D:Seasonality ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 8 :If a seires has a 12-month seasonal pattern, at which lag does the autocorrelation coefficient has high positive value?, Απόνιση A:3, 9, 12 , Απόνιση B:12, 24, 36 , Απόνιση C:9, 12, 15 , Απόνιση D:12, 24, 30 ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 9 :Which of the following is true about the autocorrelations of stationary data?, Απόνιση A:They are significantly different from zero for several time lags , Απόνιση B:Drop to zero quickly , Απόνιση C:They are significantly different from zero for all time lags , Απόνιση D:They increase rapidly ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 10 :What does an ACF who displays a typical pattern with a slow decrease in the size of the autocorrelation tell us?, Απόνιση A:The series is white noise , Απόνιση B:The series is stationary , Απόνιση C:The series is non-stationary , Απόνιση D:The series is ergodic ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 11 :Which of the following is a way of removing non-stationarity?, Απόνιση A:differencing , Απόνιση

B:detrending , Απόνιση C:Using log transformations , Απόνιση D:Using power transformations ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 12 :How do we call series that have long periods of apparent trends up or down which can suddenly change direction unpredictably?, Απόνιση A:White noise , Απόνιση B:Random walks , Απόνιση C:Stationary , Απόνιση D:Ergodic ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 13 :Which of the following is useful for removing non-stationarity from seasonal data?, Απόνιση A:Seasonal differences , Απόνιση B:Back casting , Απόνιση C:Forward telescoping , Απόνιση D:Log transformations ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 14 :If both seasonal and first differences are applied which must be done first?, Απόνιση A:Either way, the result is the same , Απόνιση B:First differences , Απόνιση C:Seasonal , Απόνιση D:It depends ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 15 :A very useful notational device is the backward shift operator B. Which effect does the B operating on $Y_t$ has on the data?, Απόνιση A:Shifting them back one cycle , Απόνιση B:Shifting them back one season , Απόνιση C:Shifting them back one period , Απόνιση D:Shifting them back at the start point ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 16 :In autoregression models a dependence relationship is set up among the successive error terms. How do we call this equation?, Απόνιση A:Bootstrapping model , Απόνιση B:Naïf B-ve model , Απόνιση C:Moving average model , Απόνιση D:ARCH model ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 17 :How ARMA model can be extended to non-stationary series?, Απόνιση A:By allowing log transformations , Απόνιση B:By allowing detrending , Απόνιση C:By allowing differencing , Απόνιση D:By allowing power transformations ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 18 :What does the I in the name ARIMA models stand for?, Απόνιση A:Iteration , Απόνιση B:Intelligence , Απόνιση C:Information , Απόνιση D:Integrated ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 19 :There is a huge variety of ARIMA models. What is the difference between a white noise model and a random walk model when viewed as ARIMA models?, Απόνιση A:Only the random walk model involves a moving average part , Απόνιση B:Only the white noise model involves differentiation , Απόνιση C:Only the random walk model involves differentiation , Απόνιση D:Only the white noise model involves a moving average part ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 20 :Is an AR(2) model the same as an ARIMA(2, 0, 0) model?, Απόνιση A:No, its the same as an ARIMA(2, 1, 1) model , Απόνιση B:Yes , Απόνιση C:No, its the

<p>same as an ARIMA(2, 1, 0) model , Απόντηση D:It depends ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 21 :Which of the following can we identify when the autocorrelations are exponentially decaying and there is a single significant partial autocorrelation with the use of the ACF and PACF?, Απόντηση A:MA(1) model , Απόντηση B:AR(1) model , Απόντηση C:I(1) model , Απόντηση D:ARIMA(1, 1, 1) model ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 22 :Which of the following is true about partial autocorrelations of an AR(p) model?, Απόντηση A:They are zero beyond lag p , Απόντηση B:They are zero below lag p , Απόντηση C:They are zero everywhere , Απόντηση D:They are positive everywhere ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 23 :In which of the following cases the PACF of an MA(q) model can show exponential decay?, Απόντηση A:q&gt;=2 , Απόντηση B:q&lt;2 , Απόντηση C:0&lt;q&lt;2 , Απόντηση D:-2&lt;q&lt;2 ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 24 :What do we get if non-stationarity is added to a mixed ARMA model?, Απόντηση A:The same ARMA model , Απόντηση B:a general AR model , Απόντηση C:a general MA model , Απόντηση D:a general ARIMA model ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 25 :Which of the following will show a spike at the seasonal lag in the ACF, a seasonal MA model or a seasonal AR model?, Απόντηση A:None , Απόντηση B:AR model , Απόντηση C:Both , Απόντηση D:MA model ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 26 :What can we achieve through logarithmic or power transformation of the data?, Απόντηση A:White noise error pattern , Απόντηση B:Stationarity in mean , Απόντηση C:Stationarity in variance , Απόντηση D:Ergodicity ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 27 :The process of identifying a Box-Jenkins ARIMA model requires experience and good judgment, but there are some helpful guiding principles. Which of the following is not one of them?, Απόντηση A:Use differences as much as possible , Απόντηση B:Make the series stationary , Απόντηση C:Consider non-seasonal aspects , Απόντηση D:Consider seasonal aspects ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 28 :Which of the following methods finds the values of the parameters which maximize the probability of obtaining the data given the model?, Απόντηση A:Generalized least squares , Απόντηση B:Ordinary Least squares , Απόντηση C:Method of moments , Απόντηση D:Maximum likelihood ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 29 :Which of the following protects from increasing the likelihood by increasing the number of terms in the model?, Απόντηση A:Penalized likelihood , Απόντηση B:Maximum likelihood , Απόντηση C:Constrained likelihood , Απόντηση D:Minimum likelihood ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>

<p>Ερώτηση 30 :Although our selected model may appear to be the best among those models considered, it is also necessary to do diagnostic checking to verify that the model is adequate. Which of the following is a way to achieve this?, Απόντηση A:By studying the systematic component , Απόντηση B:By studying the stationarity , Απόντηση C:By studying the ergodicity , Απόντηση D:By studying the residuals ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 31 :The pattern of significant spikes in the ACF and PACF of the residuals may suggest how the model can be improved. What do significant spikes at small lags suggest?, Απόντηση A:Decreasing the non-seasonal AR or MA components of the model , Απόντηση B:Increasing the non-seasonal AR or MA components of the model , Απόντηση C:Adding a seasonal component to the chosen model , Απόντηση D:Removing the seasonal component from the chosen model ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 32 :What happens to the prediction intervals as we forecast with a longer and larger lead-time?, Απόντηση A:They decrease in size , Απόντηση B:They stay constant , Απόντηση C:They increase in size , Απόντηση D:They lose all their value ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 33 :How do we call a set of data at the end of the series that are omitted before the models are estimated?, Απόντηση A:Influential set , Απόντηση B:Back propagated , Απόντηση C:Portmanteau set , Απόντηση D:Holdout set ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 34 :Which of the following is true about forecast variants from undifferenced data?, Απόντηση A:Will decrease in proportion to the forecast horizon , Απόντηση B:Will increase in proportion to the forecast horizon , Απόντηση C:Will diverge very quickly , Απόντηση D:Will converge to the variance of the historical data ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 35 :Which of the following forecasts is equivalent to those from the simple exponential smoothing model?, Απόντηση A:ARIMA(1, 1, 1) , Απόντηση B:ARIMA(0, 2, 2) , Απόντηση C:ARIMA(0, 1, 1) , Απόντηση D:ARIMA(2, 2, 2) ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 36 :Which of the following ARIMA models is equivalent to Holts linear method?, Απόντηση A:ARIMA(0, 2, 2) , Απόντηση B:ARIMA(0, 1, 1) , Απόντηση C:ARIMA(1, 1, 1) , Απόντηση D:ARIMA(2, 2, 2) ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 37 :Which of the following models is an equivalent of Holt-Winters multiplicative method, ARIMA(0, 1, 1) or ARIMA(0, 2, 2)?, Απόντηση A:The second , Απόντηση B:Both , Απόντηση C:The first , Απόντηση D:None ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d</p>
<p>Ερώτηση 38 :What do we get by differencing all variables of a regression model with an ARIMA error with the same</p>



<p>differencing operator?, Απόνιση A:a regression with an MA error , Απόνιση B:a regression with an AR error , Απόνιση C:a regression with an ARMA error , Απόνιση D:a regression with white noise error ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 39 :If some explanatory variables may appear to be significant when in fact they are not, what is wrong with the standard errors obtained using the usual ordinary least squares estimation?, Απόνιση A:They are bigger , Απόνιση B:They are smaller , Απόνιση C:They follow a random walk , Απόνιση D:They have an increased variance ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 40 :Which of the following estimation methods is not useful for regression with autocorrelated errors?, Απόνιση A:Generalized least squares , Απόνιση B:Ordinary least squares , Απόνιση C:maximum likelihood estimation , Απόνιση D:method of moments ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 41 :With what kind of errors does generalized least estimation works?, Απόνιση A:Only stationary errors , Απόνιση B:Only non-stationary errors , Απόνιση C:Only zero-mean errors , Απόνιση D:Only white noise errors ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a</p>
<p>Ερώτηση 42 :In regression with ARIMA errors there are some sources of variation which ought to be accounted for in prediction intervals. Which of the following is not one of them?, Απόνιση A:Variation due to the error series , Απόνιση B:Variation due to cyclic changes , Απόνιση C:Variation due to estimating the regression part , Απόνιση D:Variation due to estimating the ARIMA part ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 43 :In which of the following modeling methods the main objective is to identify the role of a leading indicator in determining the variable of interest?, Απόνιση A:Multistate modeling , Απόνιση B:ARCH modeling , Απόνιση C:Dynamic regression modeling , Απόνιση D:Diffusion modeling ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 44 :Which of the following describes how a change in <math>X_t</math> is transferred to <math>Y_t</math>?, Απόνιση A:Autocorellation function , Απόνιση B:Transfer function , Απόνιση C:Step response , Απόνιση D:Ordinary least squares ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>
<p>Ερώτηση 45 :Which of the following is not true about regression models?, Απόνιση A:X influence Y , Απόνιση B:past values of X influence Y , Απόνιση C:Y influence X , Απόνιση D:They are a subset of linear models ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c</p>
<p>Ερώτηση 46 :Which of the following functions is the one that intervention models, that assume that the effect of the intervention is lasting, are based on?, Απόνιση A:Pulse function , Απόνιση B:Step function , Απόνιση C:Impulse function , Απόνιση D:White noise ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b</p>

C:Zero function , Απόνιση D:Exponential function ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 47 :Which of the following methods is not appropriate when we have feedback, multivariate autoregressive models or dynamic regression models?, Απόνιση A:Dynamic regression models , Απόνιση B:Multivariate autoregressive models , Απόνιση C:None , Απόνιση D:Both ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 48 :What kind of model do we get if we have k series and each one is related to its own past and the past of each of the other k-1 series in the group?, Απόνιση A:Winters model , Απόνιση B:Vector autoregressive model , Απόνιση C:Dynamic regression model , Απόνιση D:State space model ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 49 :Which of the following can be expressed in state space form, time series or regression models?, Απόνιση A:Both , Απόνιση B:None , Απόνιση C:The first , Απόνιση D:The second ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: a
Ερώτηση 50 :Which of the following is not true about structural models?, Απόνιση A:They can handle seasonality , Απόνιση B:They can be represented in state space form , Απόνιση C:They are easily interpretable , Απόνιση D:They can handle trend ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 51 :Which of the following is not a reason why state space models are useful?, Απόνιση A:Easy to generalize , Απόνιση B:Easy calculation of the likelihood , Απόνιση C:Cheaper than Kalman filtering , Απόνιση D:Easier to handle missing values ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 52 :Which of the following can be handled by linear models, asymmetric cycles or series containing occasional bursts of outlying observation?, Απόνιση A:Both , Απόνιση B:None , Απόνιση C:The first , Απόνιση D:The second ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b
Ερώτηση 53 :Should we use a linear or non-linear model to fit past data better?Should we use a linear or non-linear model to gain better accuracy?, Απόνιση A:Linear, Non-linear , Απόνιση B:It depends, Non-linear , Απόνιση C:Non-linear, it depends , Απόνιση D:Linear, It depends ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c
Ερώτηση 54 :Which of the following methods generally requires a larger number of observations?, Απόνιση A:Dynamic regression models , Απόνιση B:State space models , Απόνιση C:Multivariate autoregressive models , Απόνιση D:Neural Networks ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: d
Ερώτηση 55 :Which of the following is not one of the ingredients that are needed to specify a neural network?, Απόνιση A:architecture , Απόνιση B:seasonality , Απόνιση C:activation functions , Απόνιση D:cost function ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 56 :Which of the following is part of the input layer of a neural network?Explanatory variables or lagged values of the time series?, Απόντηση A:None , Απόντηση B:Both , Απόντηση C:The first , Απόντηση D:The secondΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 57 :In neural networks forecasting, which is greater, the number of units in the output layer or the number of variables to be forecast?, Απόντηση A:The first , Απόντηση B:None , Απόντηση C:The second , Απόντηση D:It depends on the field of interestΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: b

Ερώτηση 58 :Which of the following methods provide a black box approach to forecasting?, Απόντηση A:Multivariate autoregressive models , Απόντηση B:State space models , Απόντηση C:Neural Networks , Απόντηση D:Dynamic regression modelsΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: c



## Βιβλιογραφία

Πετρόπουλος Φ. , Ασημακόπουλος Β. , (2011). "Επιχειρησιακές Προβλέψεις": εκδόσεις συμμετρία, Αθήνα  
J. S. Armstrong (Ed. ), Principles of forecasting: A handbook for researchers and practitioners, Boston, MA:Kluwer Academic Publishing

Makridakis, S. , Wheelwright, S. C. , and Hyndman, R. J. (1998). Forecasting: Methods and Applications (3rd ed. ), New York: John Wiley and Sons

N. B. Niman (2014). "Introduction", In: "The Gamification of Higher Education-Developing a Game-Based Business Strategy in a Disrupted Marketplace:Palgrave Macmillan US"

Σκιαδά Φωτεινή & Ράπτης Αχιλλέας, , (2013), Forendroid: Ανάπτυξη Εφαρμογής Προβλέψεων Χρονοσειρών Για Φορητές Συσκευές

Ευάγγελος Αρβανιτάκης, (2015), Ανάλυση και Μοντελοποίηση Ανθρωπίνων Δραστηριοτήτων στα Πληροφοριακά Συστήματα, και Ανάπτυξη Πρότυπης Εφαρμογής για Καταγραφή, Παρουσίαση και Παρακολούθηση Προσωπικών Δραστηριοτήτων

[www.forecasters.org/wp-content/uploads/gravity\\_forms/7-621289a708af3e7af65a7cd487aee6eb/2015/07/Legaki\\_Nikoletta\\_Zampeta\\_ISF2015.pdf](http://www.forecasters.org/wp-content/uploads/gravity_forms/7-621289a708af3e7af65a7cd487aee6eb/2015/07/Legaki_Nikoletta_Zampeta_ISF2015.pdf)

[www.otexts.org/fpp](http://www.otexts.org/fpp)

<http://www.w3schools.com/>

[www.stackoverflow.com/](http://www.stackoverflow.com/)

[www.community.phonegap.com/nitobi](http://www.community.phonegap.com/nitobi)

[www.htmlcenter.com/blog/developing-phonegap-mobile-project-from-start-to-finish/](http://www.htmlcenter.com/blog/developing-phonegap-mobile-project-from-start-to-finish/)

[www.raymondcamden.com/2013/08/14/Updating-PhoneGap-Databases/](http://www.raymondcamden.com/2013/08/14/Updating-PhoneGap-Databases/)

[www.tricedesigns.com/presentations/dreamforce/native-like%20phonegap%20apps/#/](http://www.tricedesigns.com/presentations/dreamforce/native-like%20phonegap%20apps/#/)

[build.phonegap.com](http://build.phonegap.com)

[www.msdn.microsoft.com/en-us/library/dd409432.aspx](http://www.msdn.microsoft.com/en-us/library/dd409432.aspx)

