



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)

Διπλωματική Εργασία

**Σχεδιασμός Εκπαιδευτικής Εφαρμογής για
Προβλέψεις στο Τομέα του Τουρισμού**

Αθήνα 2016

Φοιτητής: Μπαϊρακτάρης Αθανάσιος (Α.Μ.2536)

Επιβλέπων Καθηγητής: Ασημακόπουλος Βασίλειος



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)

Διπλωματική Εργασία

Σχεδιασμός Εκπαιδευτικής Εφαρμογής για Προβλέψεις στο Τομέα του Τουρισμού

Αθήνα 2016

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

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

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την _____ 2016

Ασημακόπουλος
Βασίλειος

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Ψαράς
Ιωάννης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Ασκούνης
Δημήτριος

Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π

Μπαϊρακτάρης Γ. Αθανάσιος

Copyright © 2016 Μπαϊρακτάρης Γ. Αθανάσιος

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό 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 κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη:

Στο κείμενο που ακολουθεί αναλύεται η δομή (συμπεριλαμβάνονται τα μέσα και οι τεχνικές) και η λειτουργικότητα της Εκπαιδευτικής Εφαρμογής για Προβλέψεις στο Τομέα του Τουρισμού.

Αρχικά αναφέρεται το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας και βοηθάει τον αναγνώστη να εξοικειωθεί με τις έννοιες και τους ορισμούς που θα συναντήσει στα επόμενα κεφάλαια από τομείς όπως ο τουρισμός, οι προβλέψεις και το gamification αλλά και τη διοίκηση επιχειρήσεων.

Στη συνέχεια γίνεται βιβλιογραφική επισκόπηση δημοσιεύσεων, μελετών και ερευνών στο πεδίο του τουρισμού, από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 έως σήμερα, με ιδιαίτερη έμφαση στην τελευταία δεκαετία και τις πρόσφατες εξελίξεις πάνω στον τομέα. Τα συμπεράσματα που εξήχθησαν οδήγησαν στην επιλογή της επιστημονικής δημοσίευσης που θα χρησιμοποιηθεί σαν σημείο αναφοράς για τον σχεδιασμό και την ανάλυση της εκπαιδευτικής εφαρμογής στη συνέχεια.

Έπειτα παρουσιάζονται αναλυτικά οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για πρόβλεψη στην επιλεγμένη επιστημονική δημοσίευση, που αποτελεί τη βάση σχεδιασμού της εκπαιδευτικής εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα, αναλύονται τα δεδομένα και οι χρονοσειρές που εισάγονται στα μοντέλα προβλέψεων καθώς και τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη δημοσίευση αυτή για τις παραπάνω μεθόδους.

Ακολουθεί η ανάλυση του σχεδιασμού της εφαρμογής. Η ανάλυση ακολουθεί τη δομή και τον τρόπο που οργανώθηκε η ύλη της επιλεγμένης δημοσίευσης ώστε να αποκτήσει εκπαιδευτικό χαρακτήρα η εφαρμογή. Η εφαρμογή περιγράφεται ανά επίπεδο, και περιλαμβάνει τα βήματα που θα πραγματοποιήσει ο χρήστης και τις επιλογές που του δίνονται. Έπειτα ακολουθεί η παρουσίαση των στοιχείων gamification που εντάχθηκαν στο σχεδιασμό της και ταυτόχρονα επεξηγούνται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκαν.

Επιπρόσθετα παρουσιάζεται το τεχνικό σκέλος της εφαρμογής. Περιγράφονται τεχνικές και εργαλεία που βοήθησαν στο σχεδιασμό της εφαρμογής, όπως το πρόγραμμα στο οποίο σχεδιάστηκε αλλά και ο τρόπος που θα πρέπει να αναπτυχθεί η βάση της εφαρμογής ώστε να είναι δυνατή η υλοποίησή της. Στο τέλος του κεφαλαίου αναλύονται διαφορετικές μελέτες περιπτώσεων ανάλογα με τον κάθε χρήστη.

Εν κατακλείδι καταγράφονται και προτείνονται προεκτάσεις της παρούσας διπλωματικής εργασίας για περαιτέρω εμπλουτισμό και επέκταση της εφαρμογής, ενώ παρατίθενται και δυνητικές περιπτώσεις μελλοντικής της χρήσης.

Summary:

This document analyzes the structure (techniques and means included) as well as the functionality of the “Educational Application for Forecasting in the Field of Tourism”

To begin with, the theoretical basis on which this thesis has been built upon is served, enables the reader to get acquainted with definitions and concepts to be met in the chapters to follow, derived from fields like tourism, forecasting and gamification but also from business administration.

Additionally is presented the literature review of studies and research conducted in the field of tourism with regards to forecasting methods used, from mid-1980s until today, and with special focus on the latest decade and the current developments in the field. The conclusions drawn led to the selection of a scientific publication, which will be used as reference for the design and analysis of the educational application further on.

Furthermore is being mentioned a detailed presentation of the forecasting methods used in the selected scientific publication, which serves as a basis for the design of the educational application. More specifically, an analysis of the data and time series imported into forecasting models, as well as the results arising from the publication of the above methods are presented in this chapter.

Moreover there is a focus on the design of the application. The analysis follows the same structure and data organization with the selected scientific publication, in order that the application gets an educational character. The application is divided and described in levels, and it includes the steps to be carried out by the user and the choices available to the user. The chapter ends with the presentation of gamification elements that are incorporated in the design of the application, while, at the same time, an explanation is provided on the reasons that led to the selection of such elements.

Beyond that, the technical design of the application is presented. Techniques and tools that enabled the design of the application are described, such as the program used for the design, and also the way that the application basis should be structured in order for the application to run properly. At the end of this chapter, different case studies according to different users are analyzed.

In conclusion are presented implications and recommendations for this thesis, toward the enrichment and extension of the application. Potential future-use cases are also presented.

Ευχαριστίες:

Θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στα άτομα που με βοήθησαν και με υποστήριξαν κατά την διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας. Είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων στον επιβλέποντα καθηγητή μου τον κ. Ασημακόπουλο Βασίλειο για την καθοδήγηση και την συνεχή υποστήριξη της διπλωματικής, από τα πρώτα στάδια της σύλληψης της ιδέας μέχρι και σήμερα.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της κριτικής επιτροπής. Τον Καθηγητή κ. Ιωάννη Ψαρρά και τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Δημήτριο Ασκούνη για την τιμή που μου έκαναν να συμμετάσχουν στην επιτροπή εξέτασης της εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την υποψήφια Διδάκτωρ Ζαμπέτα-Νικολέττα Λεγάκη από την Μονάδα Προβλέψεων και Στρατηγικής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου για την συνεχή υποστήριξη και συν-επίβλεψη της παρακάτω διπλωματικής , μέσα από την ανταλλαγή ιδεών και προτάσεων που βοήθησαν στην ολοκλήρωση της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τον αδερφό μου για την αμέριστη υποστήριξη και ενθάρρυνση που μου έδωσαν να εκπληρώσω τους στόχους της εκπαίδευσής μου αλλά και που ήταν πάντα δίπλα μου σε κάθε μου απόφαση.

Περιεχόμενα

| | |
|--|-----------|
| 1 Ευρεία Περίληψη | 13 |
| 1.1 Εισαγωγή | 13 |
| 1.2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση..... | 13 |
| 1.3 Θεωρητικό Μέρος | 14 |
| 1.4 Ανάλυση της Εφαρμογής | 15 |
| 1.5 Σχεδιασμός της Εφαρμογής..... | 16 |
| 1.6 Προεκτάσεις | 17 |
| 2 Εισαγωγή | 19 |
| 2.1 Αντικείμενο Διπλωματικής:..... | 19 |
| 2.2 Ο επιχειρηματικός κόσμος σήμερα και οι προβλέψεις σε αυτόν | 19 |
| 2.3 Προβλέψεις | 20 |
| 2.3.1 Ποσοτικές..... | 20 |
| 2.3.2 Κριτικές Μέθοδοι Προβλέψεων | 21 |
| 2.4 Τουρισμός..... | 23 |
| 2.4.1 Γενικά..... | 23 |
| 2.4.2 Ορισμοί & Έννοιες | 23 |
| 2.4.3 Διεθνής Τουρισμός..... | 24 |
| 2.4.4 Τουρισμός στην Ελλάδα..... | 24 |
| 2.5 Gamification | 27 |
| 2.5.1 Ορισμός..... | 27 |
| 2.5.2 Διαχρονική Εξέλιξη..... | 27 |
| 2.5.3 Τεχνικές Gamification..... | 28 |
| 2.5.4 Κατηγοριοποίηση..... | 28 |
| 3 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση | 31 |
| 3.1 Εισαγωγή | 31 |
| 3.2 Αποτελέσματα από έρευνες και μελέτες στις τεχνικές προβλέψεων στον τουρισμό έως και το 2010..... | 31 |
| 3.3 Μελέτες και έρευνες για την πρόβλεψη τουριστικής ζήτησης από το 2010 και μετά | 35 |
| 3.4 Έρευνες-μελέτες για τις προβλέψεις τουριστικής ζήτησης στην Ελλάδα | 39 |
| 4 Θεωρητικό Μέρος | 41 |
| 4.1 Σημασία των προβλέψεων, Naive, Μέσοι Όροι | 41 |
| 4.1.1 Απλοϊκή Μέθοδος Naive | 41 |
| 4.1.2 Απλός Μέσος Όρος | 41 |
| 4.1.3 Κινητός Μέσος Όρος | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2 Μέθοδοι Εξομάλυνσης: | 42 |
| 4.2.1 Μέθοδος εκθετικής εξομάλυνσης | 42 |
| 4.2.2 Απλή Εκθετική Εξομάλυνση (Simple Exponential Smoothing)..... | 43 |
| 4.2.3 Μοντέλο Γραμμικής Τάσης(Holt Exponential Smoothing) | 44 |
| 4.2.4 Μοντέλα Μη Γραμμικής Τάσης (Damped) | 45 |
| 4.2.5 Εποχιακή Εξομάλυνση..... | 46 |
| 4.3 Επιλεγμένη Επιστημονική δημοσίευση | 48 |
| 4.3.1 Δεδομένα Επιστημονικής Μελέτης | 49 |
| 4.3.2 Αξιολόγηση των προβλέψεων | 50 |
| 4.3.3 Αποτελέσματα της Επιστημονικής Δημοσίευσης | 51 |
| 4.4 Μέθοδοι SARIMA,sNAive,ETS, Cross Validation: | 52 |
| 4.4.1 Αυτοπαλίνδρομο Μοντέλο Κινητού Μέσου Όρου (S.A.R.I.M.A.): | 52 |
| 4.4.2 Πλαίσιο ETS:..... | 53 |
| 4.4.3 sNaive:..... | 54 |
| 4.4.4 Holt-Winters: | 55 |
| 4.4.5 Κυλιόμενη Πρόβλεψη “Cross-Validation” | 55 |
| 4.5 Εκπαιδευτικό Μέρος: | 56 |
| 4.5.1 Πηγή Έμπνευσης | 57 |
| 4.5.2 Δυνητικοί Χρήστες | 57 |
| 4.5.3 Χρησιμότητα εκπαιδευτικής εφαρμογής..... | 58 |
| 4.5.4 Στόχος της εκπαιδευτικής εφαρμογής..... | 58 |
| 4.5.5 Απαραίτητο Υπόβαθρο | 59 |
| 4.5.6 Κεκτημένες Γνώσεις | 60 |
| 5 Ανάλυση Εφαρμογής | 61 |
| 5.1 Οργάνωση και δομή της εφαρμογής..... | 61 |
| 5.1.1 Τα επίπεδα:..... | 61 |
| 5.1.2 Ερωτηματολόγιο: | 62 |
| 5.2 Περιγραφή Διαδρομής..... | 64 |
| 5.2.1 Εγγραφή και είσοδος στην βάση της εφαρμογής | 64 |
| 5.2.2 Ερωτηματολόγιο..... | 65 |
| 5.2.3 Επίπεδο 1:..... | 65 |
| 5.2.4 Επίπεδο 2:..... | 65 |
| 5.2.5 Επίπεδο 3:..... | 66 |
| 5.2.6 Επίπεδο 4:..... | 68 |
| 5.3 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων | 69 |
| 5.4. Στοιχεία Gamification | 73 |

| | |
|---|-----------|
| 6 Σχεδιασμός της Εφαρμογής | 79 |
| 6.1 Τεχνικές Προδιαγραφές | 79 |
| 6.2 Βάση εφαρμογής: | 79 |
| 6.3 Σχεδίαση Αχuire: | 81 |
| 6.4 Μελέτες Περιπτώσεων (Test Cases) | 84 |
| 6.4.1 Χείριστο Σενάριο: | 86 |
| 6.4.2 Ενδιάμεσο σενάριο | 88 |
| 6.4.3 Βέλτιστο Σενάριο | 90 |
| 7 Προεκτάσεις | 93 |
| Βιβλιογραφία | 97 |
| Παράρτημα | 99 |

Περιεχόμενα Εικόνων

| | |
|---|----|
| Εικόνα 1 - Κατηγοριοποίηση Μεθόδων Πρόβλεψης | 20 |
| Εικόνα 2- Ταξιδιωτικές Εισπράξεις ανά Τρίμηνο | 25 |
| Εικόνα 3 - Παράγοντες Ικανοποίησης Τουριστών..... | 26 |
| Εικόνα 5 - Γραφική Αναπαράσταση Μοντέλων Εκθετικής Εξομάλυνσης..... | 43 |
| Εικόνα 6 - Πλαίσιο ETS, Προσθετικές μέθοδοι | 53 |
| Εικόνα 7 - Πλαίσιο ETS, Πολλαπλασιαστικές μέθοδοι..... | 54 |
| Εικόνα 8 - Βήματα Εκμάθησης της Εφαρμογής | 59 |
| Εικόνα 9 - Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Επιπέδου 1 και 2 | 70 |
| Εικόνα 10 - Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Επιπέδου 3 | 71 |
| Εικόνα 11 - Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Επιπέδου 4 | 73 |
| Εικόνα 12 - Κατάταξη Επιτυχίας Μεθόδων σύμφωνα με το σφάλμα | 82 |
| Εικόνα 13 - Επιλογή μεθόδου πρόβλεψης..... | 83 |
| Εικόνα 14 - Απεικόνιση Αποτελεσμάτων της μεθόδου που έτρεξε..... | 84 |
| Εικόνα 15 - Συγκέντρωση Βαθμών ανά Επίπεδο | 88 |
| Εικόνα 16 - Συγκέντρωση Βαθμών ανά επίπεδο..... | 90 |
| Εικόνα 17 - Συγκέντρωση Βαθμών ανά Επίπεδο | 91 |

Περιεχόμενα Πινάκων

| | |
|---|----|
| Πίνακας 1 - Όροι και Συντομογραφίες..... | 12 |
| Πίνακας 2 - Δείκτες Απόδοσης Τουρισμού | 26 |
| Πίνακας 3 - Συνοπτική Περιγραφή Βιβλιογραφικής Επισκόπησης..... | 39 |
| Πίνακας 4 - Τύποι και Εξισώσεις VIST | 49 |

Όροι και Συντομογραφίες:

| Όρος | Μετάφραση |
|------------------|---------------------|
| Web Based | Διαδικτυακά |
| Forecast Horizon | Ορίζοντας Πρόβλεψης |
| Evaluation | Αξιολόγηση |

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Web Application (WebApp) | Εφαρμογή Διαδικτύου |
| Forecast Points (fp) | Πόντοι Πρόβλεψης |
| Script | Κώδικας |
| SARIMA | Μέθοδος Πρόβλεψης |
| Holt- Winters | Μέθοδος Πρόβλεψης |
| ETS | Μέθοδος Πρόβλεψης |
| VIST | Πλαίσιο Μεθόδων |
| Gamification | Παιχνιδοποίηση |
| Wireframe | Οθόνη του χρήστη |
| Application | Εφαρμογή |
| Browser | Φυλλομετρητής |
| Home Screen | Αρχική Σελίδα |
| Server | Διακομιστής |
| Test Case | Μελέτη Περιπτώσεων |
| Level | Επίπεδο |
| Paper | Επιστημονική Δημοσίευση |

Πίνακας 1 - Όροι και Συντομογραφίες

1 Ευρεία Περίληψη

1.1 Εισαγωγή

Σκοπός τη Διπλωματικής εργασίας με τίτλο «Σχεδιασμός Εκπαιδευτικής Εφαρμογής για Προβλέψεις στον Τομέα του Τουρισμού» είναι η σχεδίαση μίας web εφαρμογής με εκπαιδευτικό χαρακτήρα πρωτίστως. Στην εφαρμογή αυτή έχουν δοθεί και στοιχεία gamification ώστε να παρακινηθεί ο αναγνώστης να παίξει με την εφαρμογή, να ξεφύγει από τα αυστηρά πλαίσια της διδασκαλίας και τελικά να αποκτήσει ψυχαγωγικό χαρακτήρα.

Στο πρώτο κεφάλαιο, το οποίο αποτελεί την εισαγωγή, υπάρχουν βασικές έννοιες και ορισμοί που κρίνονται απαραίτητοι για την ανάγνωση της διπλωματικής και εξοικειώνουν τον αναγνώστη με όρους που θα συναντήσει παρακάτω. Οι επιχειρήσεις ενδιαφέρονται πλέον για την απεικόνιση της μελλοντικής κατάστασης του χώρου ή του τομέα που δραστηριοποιούνται και επιδιώκουν την εκμάθηση μεθόδων προβλέψεων. Ξεχωρίζουν οι δύο βασικές κατηγορίες προβλέψεων που χωρίζονται σε ποσοτικές και κριτικές. Οι ποσοτικές αφορούν τις χρονοσειρές και τα αιτιοκρατικά μοντέλα ενώ οι κριτικές την μέθοδο Delphi και την ανάλυση σεναρίων.

Η χρήση νέων τεχνολογιών στην τουριστική βιομηχανία κρίνεται αναγκαία και η εφαρμογή μεθόδων προβλέψεων μπορεί να φανεί πολύ κερδοφόρα αν εφαρμοστεί σωστά. Ο τουρισμός αντιμετωπίζεται σαν φαινόμενο που έχει ως βάση την ζήτηση των τουριστών και αναφέρεται στις ενέργειες των επισκεπτών και στον ρόλο τους όσον αφορά την απόκτηση αγαθών και υπηρεσιών.

Ο όρος gamification (παιχνιδοποίηση) αφορά την μετατροπή μίας λειτουργίας ή μίας πράξης πιο μεθοδικής σε κάτι το ευχάριστο και ψυχαγωγικό με αποτέλεσμα τον ενδιαφέρον του χρήστη μίας εφαρμογής να κερδίζεται με τεχνικές παιχνιδιού. Τεχνικές οι οποίες προσπαθούν να αξιοποιήσουν τις φυσικές επιθυμίες των ανθρώπων για την κοινωνικοποίηση, εκμάθηση, γνώση, τον ανταγωνισμό, την επίτευξη, την αυτό-έκφραση, τον αλτρουισμό.

1.2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Το κεφάλαιο αυτό ξεκινά από την δεκαετία του 80'. Είναι μία βιβλιογραφική επισκόπηση για τις μεθόδους προβλέψεων στο τομέα του τουρισμού η οποία καταλήγει σε εφαρμογές των μεθόδων μέχρι και την Ελλάδα του σήμερα.

Επισημαίνεται αρχικά ότι βασικοί τομείς εφαρμογής μεθόδων προβλέψεων είναι οι: Διεθνείς Συνολικές Αφίξεις, Τουριστικές Δαπάνες, Τουριστικές Αφίξεις. Ακόμα ότι ένα χαρακτηριστικό χρονοσειρών από τον τομέα του τουρισμού είναι η εποχιακότητα και πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν στην εξαγωγή προβλεπόμενων τιμών που αφορούν δεδομένα προερχόμενα από αυτό τον τομέα. Γεγονός αξιοσημείωτο αποτελεί ο διαγωνισμός προβλέψεων με δεδομένα μόνο από το πεδίο του Τουρισμού (The Tourism Forecasting Competition) που πραγματοποιήθηκε το 2010 και εξάχθηκαν σημαντικά συμπεράσματα για την επιλογή μεθόδων που αφορούν τον τουρισμό. Αναφέρεται επίσης και ο συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων με περιπτώσεις όπου αυξάνουν την ακρίβεια της πρόβλεψης.

Από το 2010 και ύστερα εμφανίζονται τα web-based συστήματα τουριστικής πρόβλεψης που προτάθηκαν, με πλεονεκτήματα, όπως η μεγάλη προσβασιμότητα, προσαρμοστικότητα και φιλικότητα προς τον χρήστη, αλλά με μειονέκτημα να

μειώνουν την ακρίβεια της πρόβλεψης με την εισαγωγή κριτικών δεδομένων. Ενδιαφέρον αρκετό παρουσιάζουν οι δείκτες επιχειρηματικού κλίματος BSI's όπου έχουν τέσσερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις ποσοτικές μεθόδους αλλά χρήζουν προσοχής γιατί οι απόψεις επαγγελματιών, όπως οι ξενοδόχοι, είναι υποκειμενικές και μπορεί να οδηγήσουν σε μεγάλα σφάλματα. Τέλος, ενδιαφέρον για την περίπτωση της Ελλάδας παρουσιάζει η χρήση του μοντέλου ARIMA(1,1,1) με αρκετά καλή απόδοση αλλά σύμφωνα με σφάλματα όπως το MAE, MAPE και RMSE η μέθοδος Holt με τάση να αποδίδει καλύτερα σαν εργαλείο προβλέψεων.

1.3 Θεωρητικό Μέρος

Το τρίτο κεφάλαιο πρόκειται για αναφορά και επεξήγηση του θεωρητικού υπόβαθρου της παρούσας διπλωματικής ξεκινώντας με μεθόδους εξομάλυνσης, το paper που βασίστηκε η σχεδίαση της εφαρμογής, περαιτέρω ανάλυση των μεθόδων που προτείνονται σε αυτό και ο εκπαιδευτικός χαρακτήρας της εφαρμογής.

Αρχικά αναφέρονται μέθοδοι εξομάλυνσης και οι κατηγορίες των μοντέλων εκθετικής εξομάλυνσης ανάλογα με την γραφική απεικόνιση των δεδομένων και ύστερα επεξηγούνται αναλυτικά ως προς την αρχικοποίηση του επιπέδου και της τάσης της καθεμιάς. Πρόκειται για τις εξής:

- Απλή εκθετική εξομάλυνση
- Μοντέλο Γραμμικής Τάσης Holt
- Μοντέλα Μη Γραμμικής Τάσης (Damped)

Είναι σημαντική και η αναφορά της εποχιακής εξομάλυνσης διότι πρόκειται για δεδομένα που αφορούν τον τουρισμό και το εποχιακό στοιχείο είναι άμεσα συνδεδεμένο. Στη συνέχεια υπογραμμίζεται η πρόσφατη επιστημονική δημοσίευση των *George Athanasopoulos and Ashton de Silva, Multivariate Exponential Smoothing for Forecasting Tourist Arrivals, Journal of Travel Research, 51(5) 640– 652, 2012* όπου προτείνει ένα νέο σετ τριών πολυμεταβλητών στοχαστικών μοντέλων για πρόβλεψη τουριστικών αφίξεων. Πρόκειται για το πλαίσιο VIST όπου αναλύονται και εξετάζονται τα μοντέλα VLLS, VLTS και VLDS τα οποία εντοπίζουν την εποχιακότητα που μεταβάλλεται χρονικά. Αποτελούν επέκταση της αρκετά διαδεδομένης μεθόδου στο πεδίο του τουρισμού Holt-Winters και σκοπός είναι να αυξηθεί η ακρίβεια της παραπάνω μεθόδου. Η αύξηση αυτή επιτυγχάνεται με την ταυτόχρονη παραγωγή προβλέψεων για παραπάνω από μία μεταβλητή αλλά πάντα με την προϋπόθεση να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών αυτών. Χρησιμοποιήθηκαν μηνιαία δεδομένα από την Αυστραλία και την Ν. Ζηλανδία για να υπάρξει αυτή η συσχέτιση τα οποία ήταν τουριστικές αφίξεις των δύο αυτών χωρών από 11 χώρες προέλευσης. Ο ορίζοντας που επιλέχθηκε ήταν διαφορετικός κάθε φορά και η αξιολόγηση των προηγούμενων μοντέλων έγινε με τα εξής σφάλματα: MASE, MAPE, RMSE και PB(percentage better). Έγινε όμως και σύγκριση του πλαισίου VIST με τις μονοπαραγοντικές μεθόδους ARIMA, πλαίσιο ETS και sNaive όπου ύστερα από αυτό επισημαίνονται και τα σφάλματα που αναφέρονται στην δημοσίευση με τους τύπους τους.

Σημαντικές μέθοδοι προβλέψεων όπου χρησιμοποιήθηκαν στον σχεδιασμό της εκπαιδευτικής εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?” παρουσιάζονται στη συνέχεια και πρόκειται για τις μεθόδους της δημοσίευσης. Είναι οι εξής:

- SARIMA: πρόκειται για μοντέλα αυτοπαλίνδρομου κινητού μέσου όρου όπου όταν εντοπίζεται εποχιακός παράγοντας λαμβάνεται υπόψιν στο μοντέλο ARIMA για την παραγωγή προβλέψεων

- Πλαίσιο ETS: Κάθε μοντέλο του πλαισίου αποτελείται από μια εξίσωση που περιγράφει τα δεδομένα και μερικές εξισώσεις μετάβασης που δείχνουν πως τα βασικά στοιχεία της χρονοσειράς (επίπεδο, τάση, εποχιακότητα) αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Ως εκ τούτου, αυτά αναφέρονται ως «state space models» και πρόκειται για μια στοχαστική διαδικασία εξαγωγής προβλέψεων
- sNaive: η πιο απλοϊκή μέθοδος πρόβλεψης Naïve αλλά λαμβάνοντας υπόψιν τον εποχιακό παράγοντα
- Holt-Winters: επέκταση της μεθόδου Holt για να αποτυπώνεται η εποχιακή συνιστώσα. Αν το εποχιακό πρότυπο είναι προσθετικό ή πολλαπλασιαστικό οι εξισώσεις εξομάλυνσης παίρνουν την αντίστοιχη μορφή για κάθε περίπτωση.

Στο τέλος το κεφάλαιο αυτό κλείνει με την ενσωμάτωση του εκπαιδευτικού χαρακτήρα στην εφαρμογή και τα οφέλη ενός δυναμικού χρήστη από αυτήν. Δηλαδή με την χρήση μεθόδων gamification κάποιος ο οποίος μπορεί να μην έχει ασχοληθεί με τις προβλέψεις να αποκτά ένα σχετικό γνωστικό υπόβαθρο. Χρήστες πιθανοί θα είναι επαγγελματίες του χώρου, φοιτητές ή καθηγητές αλλά και άτομα από τον κόσμο των επιχειρήσεων όπου χρησιμοποιώντας αρχικά την εφαρμογή για να ψυχαγωγηθούν θα διδάσκονται παράλληλα με απλό τρόπο για τα βήματα που ακολουθούνται σε μία διαδικασία πρόβλεψης. Επιδίδεται αφού ολοκληρώσει το “παιχνίδι” να είναι σε θέση να κατανοεί και να παράγει προβλέψεις έστω με απλές μεθόδους.

1.4 Ανάλυση της Εφαρμογής

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο περιγράφει την κατανομή της ύλης που πρέπει να διδαχθεί ο χρήστης της Web εφαρμογής ώστε να αποφευχθεί ο βομβαρδισμός με απότομη πληροφορία που μπορεί να τον αποτρέψει στην συνέχιση του παιχνιδιού. Επίσης παρουσιάζονται και τα διαγράμματα δραστηριοτήτων UML που χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των συστημάτων λογισμικού, καθώς και τεχνικές και στρατηγικές Gamification που χρησιμοποιήθηκαν ώστε να παρακινηθεί ο χρήστης-παίκτης και να μην ασχοληθεί επιφανειακά με την εφαρμογή.

Ξεκινώντας, το επίπεδο 1 έχει βαθμό δυσκολίας για αρχάριους και γίνεται γνωριμία με την έννοια της εποχιακότητας, ο χρήστης κερδίζει τον πρώτο τίτλο επιβράβευσης και αποκτά το πρώτο του βραβείο. Στη συνέχεια προχωράει στο επίπεδο 2 το οποίο χρειάζεται βασικό επίπεδο γνώσεων πάνω στις προβλέψεις. Δηλαδή θα κατανοήσει τον τρόπο λειτουργίας ενός απλού μοντέλου πρόβλεψης και θα αποκομίσει αντίστοιχες επιβραβεύσεις με τον προηγούμενο επίπεδο. Ύστερα στο επίπεδο 3 η κατανόηση, η σύγκριση μεθόδων μεταξύ τους και η χρήση των σφαλμάτων πρόβλεψης στην διαδικασία πρόβλεψης είναι κεκτημένη γνώση για τον χρήστη και συνεχίζει παίζοντας με την εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” να συγκεντρώνει πόντους πρόβλεψης(forecast points) σαν επιβράβευση και όχι μόνο. Τέλος αφού ολοκληρώσει επιτυχώς αυτό το επίπεδο που αναφέρθηκε προχωράει στο τέταρτο και τελευταίο επίπεδο όπου εμφανίζεται η συσχέτιση μεταξύ χρονοσειρών και καλείται να κάνει χρήση σύνθετων και πολύπλοκων μεθόδων πρόβλεψης ώστε να αποκτήσει βραβεία, γνώση και ακόμα περισσότερους πόντους(fp).

Στην συνέχεια αναλύεται ο τρόπος και οι επιλογές όπου ο χρήστης μέσα στο περιβάλλον της εφαρμογής ξεκινώντας από το μηδέν, δηλαδή επίσκεψη για πρώτη φορά στην εφαρμογή, έχει να “κλικάρει”. Επίσης αναφέρονται και οι ενέργειες που θα πραγματοποιηθούν από αυτόν όπως για παράδειγμα το ερωτηματολόγιο που θα απαντήσει στην αρχή του παιχνιδιού, τα QUIZ προβλέψεων που πρέπει να απαντήσει σωστά σε κάθε επίπεδο, αλλά και τον τρόπο που συγκεντρώνονται οι πόντοι, ώστε να

συνεχίσει την πορεία του σαν επίδοξος forecaster μέσα την εφαρμογή. Παράλληλα επεξηγείται η λειτουργία από το κάθε κουμπί που εμφανίζεται στην οθόνη του χρήστη.

Παρακάτω συναντάει κανείς τα διαγράμματα δραστηριοτήτων που δημιουργήθηκαν στο πρόγραμμα ArgoUML. Πρόκειται για το κάθε επίπεδο ξεχωριστά και αποτυπώνουν τη βασική σειρά κανόνων που πρέπει να ακολουθηθούν σε περίπτωση υλοποίησης, αλλά επίσης ξεκαθαρίζονται με γραφική αναπαράσταση περιπτώσεις όπου διεργασίες τρέχουν παράλληλα.

Τέλος στο κεφάλαιο αυτό, για να πάψει να είναι μία συνηθισμένη διαδικασία εκμάθησης η εφαρμογή, παρουσιάζονται και αναλύονται τα στοιχεία Gamification που εντάχθηκαν στο σχεδιασμό της εφαρμογής ώστε να αποκτήσει εκτός από εκπαιδευτικό και ψυχαγωγικό χαρακτήρα. Επιδιώκεται να παρακινηθεί το ενδιαφέρον του χρήστη και να ασχοληθεί με θετική διάθεση και ψυχολογία με την εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?”. Τα στοιχεία είναι τα εξής:

- Απλό, Φιλικό και Σταθερό Περιβάλλον
- Αυστηρή Καθοδήγηση
- Συγκέντρωση Πόντων
- Εξέλιξη
- Διαφορετικότητα στις επιλογές του χρήστη
- Ανταγωνισμός
- Πίνακας Ηγεσίας(Leaderboard)
- Επίπεδα
- Επιβραβεύσεις

1.5 Σχεδιασμός της Εφαρμογής

Στο πέμπτο κεφάλαιο επισημαίνονται οι προϋποθέσεις που απαιτούνται για μία web-based εφαρμογή όσον αφορά το τεχνικό σκέλος και προτείνονται ορισμένες τεχνικές προδιαγραφές που αποτελούν το βήμα πριν την υλοποίηση της. Αναφέρονται αρχικά οι προδιαγραφές αυτές, ύστερα η δομή της βάσης της εφαρμογής και μετά η χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική. Τέλος αναλύονται πλήρως 3 μελέτες περιπτώσεων πιθανών χρηστών της εφαρμογής.

Αρχικά προτείνεται τεχνολογία διακομιστή(server), βιβλιοθήκες κανόνων και εργαλεία για προγραμματιστές όσον αφορά τον server και τη βάση δεδομένων. Η βάση δεδομένων επιπρόσθετα περιγράφεται από ποιους πίνακες θα αποτελείται καθώς αναφέρεται η δομή των πινάκων αυτών, ο τρόπος καταχώρησης μεταβλητών σε αυτούς και οι διασυνδέσεις μεταξύ τους.

Στη συνέχεια αναφέρεται αναλυτικά ο τρόπος που χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Axure RP Pro 7.0 για να σχεδιαστεί η εφαρμογή της παρούσας εργασίας. Δηλαδή ενέργειες που έγιναν κατά την σχεδίαση αλλά και παράλληλα αναφέρονται και ποια είναι τα υπόλοιπα προγράμματα που συνέβαλλαν στην εισαγωγή δεδομένων και στην ανάλυση τους ώστε να προκύψουν διαγράμματα χρονοσειρών που θα απεικονίζονται στον μελλοντικό χρήστη. Για παράδειγμα η συμβολή της γλώσσας προγραμματισμού R ήταν σημαντική για να “τρέξουν” μέθοδοι προβλέψεων και να παράξουν προβλέψεις των χρονοσειρών για τα δεδομένα που εισάχθηκαν.

Στο τέλος του κεφαλαίου αυτού κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιαστούν διαφορετικές περιπτώσεις που θα συμπληρωθούν απαντήσεις και θα γίνουν επιλογές μεθόδων

μέσα στην εφαρμογή. Και αυτό για την καλύτερη κατανόηση του διαφορετικού τρόπου σκέψης του κάθε δυναμικού χρήστη. Είναι λογικό και καθόλου απρόσμενο να υπάρξουν διαφορές στο μορφωτικό επίπεδο μεταξύ χρηστών. Για αυτό το λόγο δημιουργήθηκε Πίνακας Βαθμολόγησης και ακολούθησε η πλήρης ανάλυση τριών σεναρίων(αρχάριος, ενδιάμεσος, έμπειρος) στα οποία αναφέρονται λεπτομερώς οι κινήσεις και οι επιλογές του χρήστη μέσα στην εφαρμογή καθώς και η συγκέντρωση και η χρήση των fp (forecast points), την ώρα που θα τρέχει η εφαρμογή.

1.6 Προεκτάσεις

Ως επίλογος στην παρούσα εργασία αναφέρονται προοπτικές που αφορούν το σχεδιασμό της εφαρμογής. Παρουσιάζονται κατευθυντήριες προεκτάσεις που αποτελούν περαιτέρω έρευνα. Δηλαδή θα είναι ωφέλιμο να ερωτηθούν χρήστες που θα τους παρουσιαστεί η εφαρμογή πιλοτικά, με σκοπό την καταγραφή των απαιτήσεων τους αλλά και πιθανές ανάγκες που μπορεί να τους δημιουργηθούν, ώστε να ενταχθούν ιδέες στην λειτουργία της εφαρμογής αν κριθεί σκόπιμο. Για παράδειγμα πάντα θα υπάρχει η δυνατότητα βελτίωσης όσον αφορά το εικαστικό σκέλος ειδικά αν παρέμβουν και ειδικοί με γνώσεις από βιντεοπαιχνίδια. Ακόμα προτείνονται προεκτάσεις όσον αφορά στοιχεία μέσα από την λειτουργία της εφαρμογής όπως: δημιουργία chat room, διαγωνισμοί μεταξύ χρηστών και κουτιά έκπληξη με επιβραβεύσεις. Επίσης αν το μελετήσει κάποιος εκπαιδευτικά, θα μπορούσε να διδαχθεί προβλέψεις με παρόμοια εφαρμογή εκτός του τουρισμού. Ακόμα σε πιο εξελιγμένο στάδιο θα μπορούσε να γίνει εφαρμογή στην πραγματική ζωή από τουριστικά γραφεία με την εισαγωγή των δεδομένων από τρέχουσες τιμές που αφορούν οικονομικούς δείκτες του τουριστικού κλάδου. Τέλος η εφαρμογή αυτή μπορεί να δώσει ιδέα για την δημιουργία παρόμοιων εφαρμογών για τομείς και επιστημονικά πεδία πέραν του τουρισμού.

2 Εισαγωγή

2.1 Αντικείμενο Διπλωματικής:

Η εκπόνηση της παρακάτω διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος «Επιχειρηματικές Προβλέψεις: Μέθοδοι & Τεχνικές» του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) "Τεχνο-Οικονομικά Συστήματα". Θέμα της είναι «**Σχεδιασμός Εκπαιδευτικής Εφαρμογής για Προβλέψεις στο Πεδίο του Τουρισμού**».

Στόχο έχει την ανάλυση, επεξήγηση και εκμάθηση των μεθόδων και τεχνικών προβλέψεων που χρησιμοποιούνται στον τουρισμό. Έχει σχεδιαστεί για αυτόν το σκοπό μια web εφαρμογή με τον όνομα «Can u be a Tourism Forecaster?» όπου ο χρήστης θα έρχεται σε γνωριμία με τις προβλέψεις και μέσα από την τριβή του με την εφαρμογή και το παιχνίδι θα εξοικειωθεί και θα μάθει τρόπους και μεθόδους ώστε να παράγει προβλέψεις για τουριστικές αφίξεις.

Διαβάζοντας κάποιος την συγκεκριμένη εργασία θα πρέπει να κατανοήσει και να ενημερωθεί για έννοιες και τον τρόπο σκέψης από τον κόσμο των επιχειρήσεων, τον τουρισμό, τον επιστημονικό τομέα των προβλέψεων και το gamification. Αποτέλεσμα της πρώτης αυτής ανάλυσης των προαναφερμένων εμπορικών και επιστημονικών πεδίων και επεξήγησης του θεωρητικού υπόβαθρου, θα είναι η καλύτερη αφομοίωση και κατανόηση του αντικειμένου που πραγματεύεται η συγκεκριμένη εργασία.

2.2 Ο επιχειρηματικός κόσμος σήμερα και οι προβλέψεις σε αυτόν

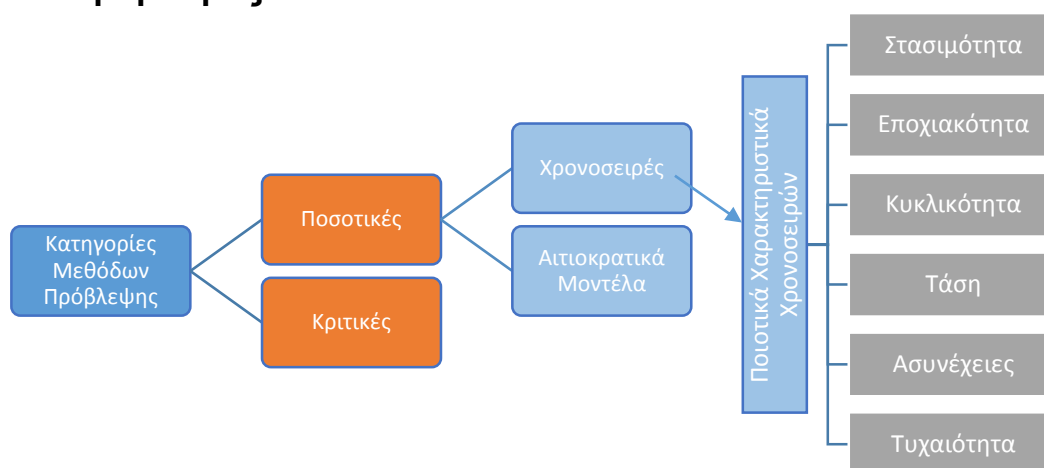
Ο κόσμος των επιχειρήσεων ειδικά στις μέρες μας αλλάζει συνεχώς και αρκετές φορές προς διαφορετικές κατευθύνσεις. Είναι πλέον πάρα πολύ σημαντικό για να μπορέσει να ανταπεξέλθει ένας μεμονωμένος επιχειρηματίας, μία επιχείρηση, ένας οργανισμός/όμιλος αλλά και ένα κράτος, στις επικείμενες αλλαγές αποτελεσματικά και όσον το δυνατόν αποδοτικότερα, να έχει πολύ καλή γνώση του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης. Η σημασία των πληροφοριών που παράγει μια επιχείρηση και τα οφέλη που μπορεί να αποκομίσει, αξιοποιώντας τις πληροφορίες και μετατρέποντάς τις σε γνώση θα την βοηθήσει να βελτιώσει τη λειτουργία της, την θέση της στην αγορά και τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που παράγει, αποκτώντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Άρα η συστηματική παρακολούθηση και η αξιοποίηση των πληροφοριών θεωρούνται επιχειρησιακοί πόροι οι οποίοι με σωστή και εις βάθος ανάλυση και μοντελοποίηση μπορούν να χρησιμοποιηθούν προς ουσιαστικό όφελος της επιχείρησης.

Τελευταία, επιχειρήσεις και όχι μόνο, έχουν μπει σε διαδικασία συλλογής πληροφοριών με απώτερο σκοπό την ανάλυση τους για μία προεπισκόπηση της κατάστασης στο μέλλον, είτε κοντινό είτε πιο μακρινό. Η προεπισκόπηση αυτή είναι η μελλοντική εξέλιξη της αγοράς της που δραστηριοποιείται κάθε επιχείρηση ή οικονομικός φορέας. Για παράδειγμα, φανταστείτε τα χαμένα κέρδη από επιχειρηματική δραστηριότητα κάποιου ο οποίος δεν μπόρεσε να αντιμετωπίσει ξαφνική και αυξημένη ζήτηση σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο, λόγω του ότι δεν ήταν κατάλληλα προετοιμασμένος. Και αναλύοντας το πιο μακροοικονομικά ένα όμιλο επιχειρήσεων όπου δεν είχε οργανώσει την στρατηγική του επειδή δεν είχε

προβλεφθεί σωστά μια λόγου χάρη πτώση των πωλήσεων στο τομέα που δραστηριοποιείται.

Αξίζει να σταθεί κάποιος στο γεγονός ότι η διοίκηση επιχειρήσεων ολοένα και περισσότερο ασχολείται με τις προβλέψεις. Η πρακτική εφαρμογή των προβλέψεων είναι ένα ισχυρό εργαλείο σε αυτόν ή την ομάδα ατόμων στο γραφείο υποστήριξης αποφάσεων μια επιχείρησης που καλούνται να πάρουν μια τελική απόφαση ζωτικής σημασίας για την εταιρία ή τον οργανισμό.

2.3 Προβλέψεις



Εικόνα 1 - Κατηγοριοποίηση Μεθόδων Πρόβλεψης

Κατηγορίες Μεθόδων Πρόβλεψης:

Στο παραπάνω διάγραμμα παρατηρούνται οι κύριες κατηγορίες μεθόδων πρόβλεψης και ο διαχωρισμός τους σε Ποσοτικές και Κριτικές μεθόδους και τους επιμέρους διαχωρισμούς των υποκατηγοριών.

2.3.1 Ποσοτικές

Τέτοιο είδος μεθόδων εφαρμόζεται όταν έχει συλλεχθεί πλήθος δεδομένων και είναι επιθυμητή η προέκταση των δεδομένων αυτών ώστε να παραχθεί πρόβλεψη. Τα δεδομένα του παρελθόντος δεν πρέπει να είναι πρόσφατα. Πρέπει να υπάρχει αρκετή πληροφορία για τις προηγούμενες περιόδους ώστε να υπάρχει μία εκτίμηση της τάσης των παρατηρήσεων αλλά και μείωση της απόκλισης από τις πραγματικές τιμές. Οι ποσοτικές μέθοδοι προβλέψεων χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες, τις χρονοσειρές και τα αιτιοκρατικά μοντέλα.

Χρονοσειρές

Με τον όρο χρονοσειρά πρόκειται συνήθως για μια ακολουθία $\{x_t, t = 0, 1, 2, \dots\}$, όπου κάθε x_t εκφράζει την κατά την χρονική στιγμή t κατάσταση ενός συστήματος το οποίο εξελίσσεται στο χρόνο κατά τυχαίο εν γένει τρόπο (stochastic system). Δύο παραδείγματα τέτοιων χρονοσειρών είναι οι ημερήσιες, αεροπορικές και οδικές, αφίξεις τουριστών στην χώρα μας x_t με $\{t = 1, 2, \dots\}$ ή ο αριθμός x_t πελατών μέσα σε ένα πολυκατάστημα κατά τη χρονική στιγμή t με $t \in [0, T]$. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι η πιο διαδεδομένη ποσοτική μέθοδος πρόβλεψης. Αρκετά σημαντικό είναι οι

παρατηρήσεις αυτές πρέπει να είναι διαδοχικές και να μην είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους διότι αλλιώς θα μιλούσαμε για ντετερμινιστικές διαδικασίες πρόβλεψης.

- a) Στασιμότητα: Χαρακτηρίζει στάσιμες(οριζόντιες) χρονοσειρές, δηλαδή σειρές τιμών που διακυμαίνονται γύρω από μια μέση τιμή, χωρίς να υπάρχει συστηματική τάση για αύξηση ή μείωση τους
- b) Εποχιακότητα: Χαρακτηρίζει χρονοσειρές, όπου η διακύμανση των τιμών οφείλεται σε κάποιο εποχικό στοιχείο, π.χ. στον καιρό.
- c) Κυκλικότητα: Παρόμοια με την εποχικότητα, μόνο που η εποχικότητα χαρακτηρίζεται από σταθερή περιοδικότητα και διάρκεια κύκλου ενώ στη κυκλικότητα τόσο η περιοδικότητα όσο και ο κύκλος δεν εμφανίζουν σταθερότητα.
- d) Τάση: Χαρακτηρίζει χρονοσειρές όπου παρατηρείται μια συστηματική μεταβολή, αύξηση ή ελάττωση, της μέσης τιμής της μεταβλητής με την πάροδο του χρόνου.
- e) Ασυνέχειες: Απότομες και ξαφνικές αλλαγές στις παρατηρήσεις που δεν θα μπορούσαν να προβλεφθούν από το παρελθόν των δεδομένων. Αν η επίδραση της απόκλισης αυτή είναι παροδική λέγεται ειδικό γεγονός(Special Event) ενώ αν η επίδραση της απόκλισης είναι μόνιμη, δηλαδή μετατόπιση του επιπέδου των τιμών ονομάζεται αλλαγή επιπέδου(level-shift).
- f) Τυχασιότητα: Εκφράζει εκείνες τις μη κανονικές διακυμάνσεις αφού απομονωθούν τα στοιχεία της χρονοσειράς όπως: η εποχιακότητα, η κυκλικότητα, η τάση. Οι διακυμάνσεις αυτές αφορούν τυχαία μεταβλητή που εκφράζει τον τυχαίο παράγοντα.

Αιτιοκρατικά Μοντέλα

Οι αιτιοκρατικές μέθοδοι επιχειρούν να εξηγήσουν τη συμπεριφορά μιας μεταβλητής συσχετίζοντάς την με άλλες. Για να είναι χρήσιμο ένα αιτιοκρατικό μοντέλο, θα πρέπει οι μεταβλητές του να είναι προηγούμενες των προβλέψεων και να παρουσιάζουν ισχυρή συσχέτιση με την κύρια μεταβλητή ενδιαφέροντος. Για παράδειγμα, μία εταιρεία μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα αιτιοκρατικό μοντέλο προκειμένου να εκτιμήσει τη σχέση μεταξύ της ζήτησης (εξαρτημένη μεταβλητή) και του ύψους των εξόδων διαφήμισης της ίδιας και των ανταγωνιστών της και τη γενικότερη κατάσταση της αγοράς (ανεξάρτητη μεταβλητή). Με βάση το μοντέλο αυτό, είναι σε θέση να προβλέψει μελλοντικές τιμές της ζήτησης, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν προβλέψεις για τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Η ανεύρεση της ζητούμενης σχέσης στηρίζεται σε τεχνικές παλινδρόμησης. Υπάρχουν δυο τύποι αιτιοκρατικών μοντέλων, η ανάλυση συσχέτισης ή παλινδρόμησης και οι οικονομετρικές μέθοδοι, οι οποίες χρησιμοποιούνται συχνά στην πράξη.

2.3.2 Κριτικές Μέθοδοι Προβλέψεων

Οι κριτικές μέθοδοι ή οι ποιοτικές μέθοδοι προβλέψεων αποτελούν αρκετά διαδεδομένες μεθόδους πρόβλεψης, που εφαρμόζονται μάλιστα σε ζητήματα στρατηγικής σημασίας. Η χρήση αυτών των μεθόδων είναι αναπόφευκτη όταν δεν υπάρχουν ιστορικά στοιχεία ή όταν τα δεδομένα του παρελθόντος, έστω κι αν υπάρχουν, δεν παρέχουν βάση για την πρόβλεψη μελλοντικών συνθηκών, οπότε οι ποσοτικές μέθοδοι δεν έχουν ισχύ. Οι ποιοτικές μέθοδοι βασίζονται στην υποκειμενική κρίση ανθρώπων, κυρίως εμπειρών ή ειδικών(experts), στην ποιοτική ανάλυση της συμπεριφοράς του καταναλωτή, σε έρευνες αγοράς, και σε αναλογίες(μέθοδος

αναλογιών) ανάμεσα σε παρόμοιες καταστάσεις. Δύο μέθοδοι αυτής της κατηγορίας που εφαρμόζονται θα τις δούμε παρακάτω:

Μέθοδος Delphi:

Η μέθοδος Delphi αφορά μια δομημένη ερευνητική διαδικασία κατά την οποία μια σειρά από ερωτηματολόγια συντάσσονται και διανέμονται σε μια ομάδα εμπειρογνωμόνων, με σκοπό τη συλλογή πληροφοριών για το θέμα που διερευνάται. Χρησιμοποιεί μια ομάδα ειδικών κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξαλείφεται το ενδεχόμενο της κυριαρχίας αυτών με το μεγαλύτερο κύρος, πειθώ και δυναμισμό. Η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή συναίνεση μεταξύ των μελών της ομάδας.

Το ζητούμενο είναι να επιτευχθεί τελικά η ομόφωνη γνώμη των ειδικών ως συγκερασμός των διαφόρων κρίσεων, στον οποίο να φαίνονται τόσο η εμπέλεια της κάθε γνώμης, όσο και οι αιτίες των διαφορών μεταξύ των κρίσεων. Η Delphi περιλαμβάνει μια σειρά από «γύρους» συλλογής δεδομένων στους οποίους διανέμονται ερωτηματολόγια σε μια ομάδα εμπειρογνωμόνων. Τα ερωτηματολόγια συνδέονται μεταξύ τους με ελεγχόμενη ανατροφοδότηση, στοχεύοντας να καταλήξουν στη διατύπωση προτάσεων μέσα από την αξιόπιστη συναίνεση των συμμετεχόντων. Η ομάδα των ειδικών συχνά περιλαμβάνει άτομα που προέρχονται τόσο από μέσα όσο κι απ' έξω από την επιχείρηση. Κάθε μέλος είναι ειδικός για ένα μέρος του προβλήματος, αλλά κανείς δεν είναι ειδικός για ολόκληρο το πρόβλημα. [4]

Ανάλυση Σεναρίων(Scenaria Analysis):

Η ανάλυση σεναρίων διαφέρει από τις περισσότερες άλλες προσεγγίσεις της πρόβλεψης για δύο σημαντικούς λόγους. Πρώτον, συνήθως παρέχει μια πιο ποιοτική και με βάση τα συμφραζόμενα περιγραφή του τρόπου που το παρόν θα εξελιχθεί στο μέλλον, αντί για μία που αναζητά αριθμητική ακρίβεια. Δεύτερον, η ανάλυση σεναρίου συνήθως προσπαθεί να προσδιορίσει ένα σύνολο από πιθανά χαρακτηριστικά μελλοντικής εκπλήρωσης, καθένα εκ των οποίων η εμφάνιση είναι εύλογη αλλά δεν είναι εξασφαλισμένη. Αυτός ο συνδυασμός προσφέρει περισσότερες από μία προβλέψεις, και παρέχεται με τη μορφή αφήγησης, θεωρείται από αρκετούς υποστηρικτές να είναι μια πιο λογική προσέγγιση από το να προσπαθούσαμε να προβλέψουμε (με ακρίβεια τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων) τι θα συμβεί στο μέλλον.

Κανένας δεν περιλαμβάνει και τις δύο παραπάνω πτυχές αυτού του ορισμού στα σενάρια του. Ορισμένοι υιοθετούν την αφηγηματική μορφή, αλλά προσφέρουν μόνο μια πρόβλεψη. Άλλοι προσφέρουν πολλαπλές προβλέψεις, βάσει διαφορετικών παραδοχών σχετικές με το μέλλον του περιβάλλοντος, αλλά δεν παρουσιάζουν τα αποτελέσματα με τη μορφή μίας σχηματοποιημένης αφήγησης. Αμφότερες οι ομάδες αναφέρονται στα αποτελέσματα των προσπαθειών τους ως σενάρια.

Όπως και οι αφηγήσεις, τα σενάρια μπορούν είτε να εντοπίζουν την εξέλιξη του παρόντος στο μέλλον, ή απλώς να περιγράφουν πως θα μοιάζουν στο μέλλον. Ο Kahn και Weiner, επικεντρώνονται στην διαμήκη ανάλυση σεναρίων. Ορίζουν τα σενάρια «Μία υποθετική αλληλουχία συμβάντων κατασκευασμένη με σκοπό την επικέντρωση της προσοχής σε αιτιώδη σημεία». [5][6]

2.4 Τουρισμός

2.4.1 Γενικά

Στον τομέα του Τουρισμού κυρίως χρησιμοποιούνται οι εισερχόμενες τουριστικές αφίξεις για μία χώρα προορισμό και πρόκειται για τα δεδομένα που θα συλλεχθούν και θα επεξεργαστούν ώστε να προκύψει μία προέκταση των δεδομένων αυτών σαν πρόβλεψη. Εκτός από τις τουριστικές αφίξεις που κυριαρχούν παρατηρείται και χρήση δεδομένων όπως τουριστικές εισπράξεις, συνεισφορά στο Α.Ε.Π. μιας χώρας, κόστος ταξιδιού, διανυκτερεύσεις στα καταλύματα ξενοδοχειακού τύπου και επισκέψεις σε τουριστικούς-αρχαιολογικούς χώρους.

Ακόμα στην τουριστική βιομηχανία εμπλέκονται τόσο ο ιδιωτικός όσο και ο δημόσιος τομέας. Στόχος και των δύο πρέπει να είναι η ικανοποίηση ενός πιο σκεπτόμενου και απαιτητικού τουρίστα, αξιοποιώντας κατάλληλα τους περιορισμένους παραγωγικούς πόρους, διατηρώντας παράλληλα τις εθνικές παραδόσεις και την κουλτούρα και αναλαμβάνοντας την κοινωνική ευθύνη για τις αρνητικές επιπτώσεις, που μπορεί να έχει ο τουρισμός στην εγχώρια οικονομία. Άρα η αναγκαιότητα των προβλέψεων της τουριστικής ζήτησης είναι μεγάλη και πολύ ωφέλιμη. Και αυτό γιατί αν είναι σωστή θα είναι σε θέση μία χώρα, ένας οργανισμός ή ένα ξενοδοχείο να ανταπεξέλθει στις προσδοκίες του απαιτητικού τουρίστα έχοντας κάνει προγραμματισμό κατάλληλο και σύμφωνο με την μελλοντική τουριστική ζήτηση, γεγονός το οποίο είναι επιθυμητό από οποιονδήποτε επιχειρηματία του κλάδου ώστε ο επισκέπτης σε μία χώρα προορισμό να θελήσει να την επισκεφθεί ξανά.

Δεν συνάδει να αναλύονται προβλέψεις στο πεδίο του Τουρισμού χωρίς να αναλυθεί η σημασία του και η επίδραση του σε επίπεδο χωρών. Ο τουρισμός αποτελεί ένα παγκόσμιο φαινόμενο με σημαντικές συνέπειες στην κοινωνική, πολιτιστική και οικονομική ζωή των διαφόρων χωρών. Δημόσιος, αλλά και ιδιωτικός τομέας γνωρίζουν εκτεταμένες μεταβολές από αυτήν την κυρίαρχη οικονομική τάση των τελευταίων δεκαετιών, καθώς ο τουρισμός δεν περιορίζεται πια, μόνο στους προνομιούχους, αλλά είναι μια ευρέως διαδεδομένη εμπειρία. Η εργασία, η αυτοδιοίκηση, η περιφερειακή ανάπτυξη, η εκπαίδευση, το περιβάλλον, η προστασία του καταναλωτή, οι νέες τεχνολογίες, οι μεταφορές, η δημόσια οικονομία, η φορολογική και δημοσιονομική πολιτική των κυβερνήσεων και ο πολιτισμός είναι μερικοί μόνο τομείς, στους οποίους έχει αντίκτυπο ο τουρισμός. Η Συμβολή του τουρισμού στα ΑΕΠ των κρατών-μελών, καθώς και λόγω των επιπέδων απασχόλησης τα οποία δημιουργεί, συμβάλλει τα μέγιστα στην πραγμάτωση αληθινής εσωτερικής αγοράς υπηρεσιών. Επομένως δεν πρέπει να παραλειφθεί ότι συντελεί στη δημιουργία υψηλών επιπέδων απασχόλησης και κοινωνικής ευημερίας, στην αιφόρο ανάπτυξη, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στην ευρωπαϊκή ολοκλήρωση, καθώς και στην κοινωνική και οικονομική συνοχή. Συνεισφέροντας σε μεγάλο βαθμό στη μείωση της ανεργίας, ο τουριστικός τομέας προσελκύει μεγάλες επενδύσεις σε υποδομές, που τελικά βελτιώνουν και τις βιοτικές συνθήκες των κατοίκων. Οι περισσότερες θέσεις εργασίας και νέες επιχειρήσεις στο χώρο του τουρισμού, δημιουργούνται στις αναπτυσσόμενες χώρες, βοηθώντας την εξίσωση των οικονομικών ευκαιριών και την τόνωση της περιφερειακής ανάπτυξης.[2]

2.4.2 Ορισμοί & Έννοιες

Έχουν δοθεί αρκετοί ορισμοί από επιστήμονες παγκοσμίως που έχουν το τουριστικό φαινόμενο σαν αντικείμενο. Παρόλα αυτά ένας πολύ αντιπροσωπευτικός ορισμός που έχει δοθεί είναι από το IRTS 2008(International Recommendation for Tourism

Statistics) όπου παρέχει τις βασικές έννοιες και ορισμούς που έχουν σχέση με τον τουρισμό.

Συγκεκριμένα το IRTS 2008 αναφέρει τον τουρισμό ως ένα φαινόμενο που έχει ως βάση του την ζήτηση των τουριστών και αναφέρεται στις ενέργειες των επισκεπτών και στον ρόλο τους όσον αφορά την απόκτηση αγαθών και υπηρεσιών. Επιπλέον, ο τουρισμός μπορεί να αναφερθεί και από την πλευρά της προσφοράς και μπορεί να αναλυθεί ως μία σειρά από τις παραγωγικές διαδικασίες οι οποίες εξυπηρετούν κυρίως τους τουρίστες.

Στη σημερινή εποχή οι τουρίστες γίνονται πιο εκλεπτυσμένοι και πιο απαιτητικοί ζητώντας προϊόντα υψηλής ποιότητας και αξίας για τα χρήματα που διαθέτουν (Page, 1999). Γι' αυτό το λόγο οι προορισμοί και οι τουριστικές και ξενοδοχειακές επιχειρήσεις χρειάζονται νέες μεθόδους για να εξυπηρετήσουν τους νέους τύπους ζήτησης. Η χρήση των νέων τεχνολογιών στην τουριστική βιομηχανία οδηγείται από την ανάπτυξη του μεγέθους και τα συστατικά της τουριστικής ζήτησης, καθώς και από τη ραγδαία διεύρυνση και τις ιδιαιτερότητες των νέων τουριστικών προϊόντων που απευθύνονται σε μικρά τμήματα της αγοράς (Buhalis, 1998)

2.4.3 Διεθνής Τουρισμός

Η ανάδυση νέων αγορών και νέων προορισμών οδηγεί σε αναδιάταξη του παγκόσμιου τουριστικού χάρτη, όπου οι νέοι δυναμικοί «παίκτες», όπως οι χώρες «BRIC» (Βραζιλία, Ρωσία, Ινδία, Κίνα), καθώς και άλλοι αναδύομενοι προορισμοί (όπως πχ. το Βιετνάμ, το Ντουμπάι, η Κούβα κ.ά.), πρόκειται να διαδραματίσουν πρωταγωνιστικό ρόλο στις μελλοντικές εξελίξεις. Οι διαφαινόμενες τάσεις επηρεάζουν ήδη και τους ευρωπαϊκούς προορισμούς, οι οποίοι βλέπουν το συνολικό μερίδιό τους στη διεθνή τουριστική αγορά να μειώνεται, σύμφωνα με τα στοιχεία που έχει συγκεντρώσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τουρισμού (UNWTO).

Η ολοένα διευρυνόμενη χρήση του διαδικτύου με τις διάφορες εφαρμογές του (τόσο από τις τουριστικές επιχειρήσεις όσο και από τους καταναλωτές), η ανάπτυξη των αερομεταφορών χαμηλού κόστους και οι δημογραφικές εξελίξεις αποτελούν τους τρεις ισχυρότερους παράγοντες μελλοντικού μετασχηματισμού της τουριστικής αγοράς.

Αρκετό ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη της EUROSTAT (*Statistics in focus*, 69/2008 και *Statistics in focus*, 1/2010) που οι δημογραφικές εξελίξεις θα διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο. Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, ιδιαίτερα στην Ασία και τη Ν. Αμερική, και η μεταβολή στην ηλικιακή δομή του πληθυσμού των παραδοσιακών αγορών, όπως πχ. η γήρανση των κατοίκων των Ευρωπαϊκών χωρών, θα επιδράσουν σημαντικά στον διεθνή τουρισμό. Χαρακτηριστικά, το 2030 το μερίδιο του συνολικού πληθυσμού των χωρών της ΕΕ άνω των 65 ετών υπολογίζεται ότι θα είναι 23,5% του συνόλου, έναντι 17,1% το 2008, ενώ ταυτόχρονα θα αυξηθεί ο αριθμός των εργένηδων και των ζευγαριών χωρίς παιδιά. [1]

2.4.4 Τουρισμός στην Ελλάδα

Για προορισμούς όπως και η Ελλάδα, η τουριστική δραστηριότητα έχει πια καθιερωθεί ως η βαριά βιομηχανία και ως ο πιο ταχέα αναπτυσσόμενος οικονομικός τομέας σε όρους εισαγωγής συναλλάγματος και δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας. Ιδιαίτερα για χώρες σαν την Ελλάδα με λιγότερο αναπτυγμένη βιομηχανική οικονομία, ο τουρισμός είναι η κυριότερη πηγή εισοδήματος. Η προωθητική συμβολή του τουρισμού για μια κοινωνία δεν περιορίζεται μόνο στην οικονομία. Τα ταξίδια, η εκμετάλλευση του ελεύθερου χρόνου, η επαφή με πολιτισμούς και παραδόσεις άλλων

λαών έχουν σημαντικές κοινωνικές προεκτάσεις, όπως η εξάλειψη των διαφορών και η σταδιακή εξασφάλιση της αρμονικής συμβίωσης των ανθρώπων στο νέο παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον.

Ύστερα από την περίοδο 2002-2004, είχε παρουσιαστεί και στην Ελλάδα μία στασιμότητα στην εισροή τουριστών από τις περισσότερες χώρες πηγές, με κατακόρυφη πτώση των αφίξεων ιδιαίτερα από τις ΗΠΑ, ακολούθησε μια ανάκαμψη του διεθνούς τουρισμού τα χρόνια έως το 2008, η οποία καταγράφηκε και στη χώρα μας με την αύξηση του εισερχόμενου τουρισμού. Σημειώνεται ότι η χαμηλή αφετηρία σύγκρισης, που οφείλεται στην προηγηθείσα κάμψη του διεθνούς τουρισμού και στη συνακόλουθη μείωση της εισροής τουριστών και στη χώρα μας, εξηγεί και τα σημαντικά μεγέθη της αύξησης που καταγράφηκε, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ, στις αφίξεις τουριστών προς τη χώρα μας στη διάρκεια του 2005 (+10,91%), του 2006 (+8,63%) και του 2007 (+9,22%). Βέβαια, τα στοιχεία αυτά στηρίζονται στο σύστημα καταγραφής αφίξεων αλλοδαπών στα σύνορα που υιοθετούσε η ΕΣΥΕ έως το 2008 και το οποίο στηριζόταν σε καταγραφές των υπηρεσιών του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης και της ΥΠΑ. Έτσι στους «αλλοδαπούς τουρίστες» συμπεριλαμβάνονταν πχ. και οι Αλβανοί υπήκοοι, που το 2006 εμφανίζονται μάλιστα να πραγματοποιούν 1.591.688 αφίξεις! Το σύστημα αυτό, προβληματικό από πολλές πλευρές, έχει πλέον αντικατασταθεί από την υιοθέτηση των στοιχείων της Έρευνας Συνόρων, η οποία πραγματοποιείται για λογαριασμό της Τράπεζας της Ελλάδος. Από το 2008 και εξής, η ΕΣΥΕ (νυν Ελληνική Στατιστική Αρχή ή ΕΛΣΤΑΤ) αποδέχεται και ανακοινώνει τα στοιχεία που προκύπτουν από την έρευνα αυτή, η οποία είναι δειγματοληπτική, διεξάγεται σε τακτά διαστήματα στους σταθμούς.

Η «Έρευνα Συνόρων» που πραγματοποιείται από την Τράπεζα της Ελλάδος (ΤτΕ), και συγκεντρώνει μεταξύ άλλων και στοιχεία για τις «Αφίξεις μη κατοίκων στην Ελλάδα». Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιεί η ΕΛΣΤΑΤ βάσει του Μνημονίου συνεργασίας και καταρτίζει τρεις πίνακες για τις αφίξεις μη κατοίκων κατά χώρα προέλευσης, μέσο μεταφοράς και σταθμό εισόδου. Η " Έρευνα Συνόρων" είναι μια δειγματοληπτική έρευνα εισερχομένων (μη κατοίκων) και εξερχομένων (κατοίκων) ταξιδιωτών με βασικό στόχο την εκτίμηση, σε μηνιαία συχνότητα, της ταξιδιωτικής δαπάνης των μη κατοίκων στην Ελλάδα και αυτής των κατοίκων στο εξωτερικό. Η συλλογή των στοιχείων της έρευνας, πραγματοποιείται με συνεντεύξεις οι οποίες διεξάγονται στο τέλος του ταξιδιού, δηλαδή κατά την αναχώρηση των μη κατοίκων από την Ελλάδα και κατά την επιστροφή των κατοίκων από το εξωτερικό. Παράλληλα με τις συνεντεύξεις πραγματοποιείται καταμέτρηση του πλήθους και της μόνιμης κατοικίας των ταξιδιωτών που εισέρχονται και εξέρχονται, αντίστοιχα, από τον συνοριακό σταθμό. Η έρευνα καλύπτει την κίνηση των ταξιδιωτών, εξερχομένων και εισερχομένων, σε κάθε είδος (τύπο) συνοριακού σταθμού (αεροδρόμια, λιμάνια, οδικά και σιδηροδρομικά συνοριακά σημεία). [33]

Εκατοστιαία κατανομή ταξιδιωτικών εισπράξεων ανά τρίμηνο

| Τρίμηνο | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| α' | 11,1 | 13,0 | 11,8 | 14,1 | 14,4 | 14,7 | 17,4 | 13,6 | 5,3 | 6,0 | 6,0 |
| β' | 29,1 | 25,3 | 25,5 | 23,1 | 26,2 | 25,3 | 23,7 | 25,8 | 26,0 | 24,2 | 24,3 |
| γ' | 41,7 | 42,4 | 43,4 | 43,3 | 39,1 | 39,2 | 39,0 | 47,0 | 53,9 | 55,9 | 58,2 |
| δ' | 18,1 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 20,3 | 20,8 | 19,9 | 13,5 | 14,8 | 14,0 | 11,4 |

Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος.

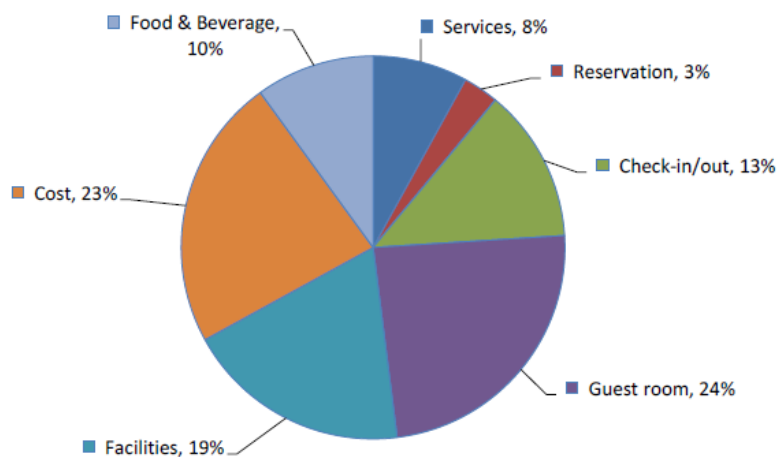
Εικόνα 2- Ταξιδιωτικές Εισπράξεις ανά Τρίμηνο

Αρκετό ενδιαφέρον παρουσιάζει και η έρευνα της Tania Kariki (2012) Η θέση της Ελλάδας στην παγκόσμια κατάταξη για το 2010 ήταν 17η (σε αφίξεις) και 21η (σε εισπράξεις). Η σύγκριση των ελληνικών δεικτών απόδοσης του τουρισμού για τα έτη 2000, 2005 και 2010 δείχνει ότι σχεδόν όλοι οι δείκτες για το 2005 βελτιώθηκαν σε σχέση με το 2000, με τα Διεθνές έσοδα από τον τουρισμό να έχουν βελτιωθεί σημαντικά (κατά 48,9%). Η δυναμικότητα των ξενοδοχείων το 2010 έφθασε τις 763.407 κλίνες (αύξηση κατά 12% σε σύγκριση με το 2005).

| Βασικοί Δείκτες | Έτος | | |
|---|---|---|-----------------------------------|
| | 2000 | 2005 | 2010 |
| Συνεισφορά στο Α.Ε.Π. | 16,4% | 17,3% | 15,3% |
| Συνεισφορά στην Εργασία | 19,7% | 20,2% | 17,9% |
| Θέσεις Εργασίας | 777.600 | 837.700 | 746.200 |
| Ξενοδοχειακή Πληρότητα(Ξενοδοχείο/ Κρεβάτι) | 8.073 / 593.990 | 9.036 / 682.050 | 9.732 / 763.407 |
| 5 Πρώτες Χώρες Προέλευσης | UK, Germany, Italy, France, the Netherlands | UK, Germany, Italy, France, the Netherlands | Germany, UK, FYROM, France, Italy |

Πίνακας 2 - Δείκτες Απόδοσης Τουρισμού

Επίσης όπου το αποτέλεσμα ικανοποίησης τουριστών αποτελείται από 7 παράγοντες. Το δωμάτιο διαμονής (24%) και το Κόστος(23%) αποτελούν σχεδόν το 50 % του αποτελέσματος ικανοποίησης. Οι ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις (19%) αντιπροσωπεύουν περίπου το 1/5 της ικανοποίησης. Τέλος το υπόλοιπο 1/3 της ικανοποίησης επηρεάζεται από Check-in/Check-out, φαγητό και διασκέδαση, τις Υπηρεσίες και της Κρατήσεις.(βλ. *Εικόνα 3*)



Source: Cornell Hospitality Industry Perspectives
Figure 1. Factors driving satisfaction scores

Εικόνα 3 - Παράγοντες Ικανοποίησης Τουριστών

[34]

2.5 Gamification

2.5.1 Ορισμός

Gamification όπου στα ελληνικά λέγεται και «Παιχνιδοποίηση» είναι η εφαρμογή στοιχείων παιχνιδιού και τεχνικές σχεδιασμού ψηφιακών παιχνιδιών για προβλήματα εκτός του χώρου των παιγνίων, όπως οι επιχειρηματικές και κοινωνικές προκλήσεις. Τα βιντεοπαιχνίδια είναι η κυρίαρχη μορφή διασκέδασης της σύγχρονης εποχής, επειδή παρακινεί ισχυρά την συμπεριφορά. Τεχνικές και μηχανική του παιχνιδιού μπορούν να εφαρμοστούν και έξω από τα συναρπαστικά περιβάλλοντα των παιχνιδιών των ίδιων, να δημιουργούν τις εμπειρίες εμπλοκής καθώς και να εκχωρούν τις ανταμοιβές και την αναγνώριση.

Ο gamification τρόπος σκέψης σημαίνει κάτι περισσότερο από το να κερδίζεις θέση σε leaderboards και εμβλήματα για να γίνει μια δραστηριότητα διασκεδαστική ή εθιστική. Απαιτεί μια στοχαστική κατανόηση της ψυχολογίας και υποκινούν σχεδιασμό των τεχνικών παιχνιδιού, καθώς και μια ευαισθησία για τα ποια είναι τα όρια και ποιοι οι κίνδυνοι.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, η υιοθέτηση του Gamification έχει εκτιναχθεί στα ύψη. Οι εταιρείες χρησιμοποιούν τον τρόπο σκέψης παιχνιδιού για την παρακίνηση των εργαζομένων στους ανθρώπινους πόρους, την οικοδόμηση της ομάδας, την ενίσχυση της παραγωγικότητας, της κατάρτισης, της υγείας και της ευεξίας, της βιωσιμότητας και της καινοτομίας. Οι έμποροι μετατρέπουν σε παιχνίδια τα προγράμματά τους για να συμμετάσχουν πελάτες. Οργανισμοί εφαρμόζουν Gamification τεχνικές για να παρακινήσουν μεγάλο πλήθος συμμετεχόντων. Οι κυβερνήσεις, μη-κερδοσκοπικοί οργανισμοί, και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν επίσης εφαρμογή αυτών των τεχνικών. Το Gamification έχει γίνει ένα θέμα αρκετά επίκαιρο και θέμα με πολύ δημοσιότητα ως μέσο υποστήριξης της συμμετοχής των χρηστών και ενίσχυσης των θετικών πρακτικών στην χρήση υπηρεσιών, όπως η αύξηση της δραστηριότητας των χρηστών, η κοινωνική αλληλεπίδραση, ή η ποιότητα και η παραγωγικότητα του ενεργειών του χρήστη.

Το Gamification θεωρείται η μέθοδος νέας γενιάς για το μάρκετινγκ και την εμπλοκή του πελάτη σε δημόσιες συζητήσεις. Επιπλέον, υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός επιτυχημένων νέων εταιρειών(startups) των οποίων το σύνολο των υπηρεσιών επικεντρώνεται στην προσθήκη ενός «παιχνιδοποιημένου»(gamified) επιπέδου σε μία κεντρική δραστηριότητα ή βοηθούν περισσότερο παραδοσιακές εταιρείες να παιχνιδοποιήσουν τις υπάρχουσες υπηρεσίες τους.

2.5.2 Διαχρονική Εξέλιξη

Το παλαιότερο παράδειγμα Gamification είναι Πρόγραμμα Τακτικών Επιβατών όπου οι αεροπορικές εταιρείες προσέφεραν ως μέρος των προγραμμάτων πιστότητας πελατών τους.

Gamification ήταν ένας όρος που επινοήθηκε για πρώτη φορά το 2003 από τον Nick Pelling, αλλά δεν κέρδισε δημοτικότητα μέχρι το 2010. Ο όρος Gamification άρχισε να συγκεντρώνει το ενδιαφέρον και μετά από το 2010, όταν εταιρείες όπως η Badgeville άρχισαν να το χρησιμοποιούν για να περιγράψουν τις πλατφόρμες συμπεριφοράς τους. Ο Gartner ώθησε τη δημοτικότητα του Gamification λέγοντας ότι «Πάνω από το 50 τοις εκατό των οργανισμών που διαχειρίζονται τις διαδικασίες οι πληροφορίες

αυτές θα παιχνιδοποιήσουν εκείνες τις διαδικασίες» και προσέθεσε επίσης το Gamification σε κύκλο διαφημιστικής εκστρατεία τους. Το 2011, περισσότερες επιχειρήσεις άρχισαν να αναπτύσσουν πλατφόρμες Gamification καθώς έγιναν πιο δημοφιλής. [7][8]

2.5.3 Τεχνικές Gamification

Τεχνικές του Gamification προσπαθούν να αξιοποιήσουν τις φυσικές επιθυμίες των ανθρώπων για την κοινωνικοποίηση, εκμάθηση, γνώση, τον ανταγωνισμό, την επίτευξη, την αυτό-έκφραση, τον αλτρουισμό. Πρώτες στρατηγικές του Gamification χρησιμοποιήσαν ανταμοιβές για τους παίκτες που ολοκλήρωσαν τις επιθυμητές εργασίες ή τον ανταγωνισμό για να εμπλέξει και να παρακινήσει τους συμμετέχοντες.

Τύποι ανταμοιβών και βραβείων περιλαμβάνουν σημεία, κονκάρδες, επιτεύγματα ή επίπεδα, πλήρωση μια μπάρας προόδου, ή παρέχοντας στον χρήστη ένα εικονικό νόμισμα. Κάνοντας τις ανταμοιβές για την ολοκλήρωση των καθηκόντων ορατές στους άλλους παίκτες ή παρέχοντας πίνακα ηγεσίας(leaderboards) είναι τρόποι ενθάρρυνσης των παικτών να αγωνιστούν και να ανταγωνιστούν. Λόγω των δυνητικών αρνητικών συνεπειών που αρκετές φορές μπορεί ο ανταγωνισμός να προκαλέσει, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε: ανήθικη συμπεριφορά, χαμηλού επιπέδου συνεργασία και αντι-συναδελφικότητα, ή σε μειονεκτική θέση λόγω δημογραφικών στοιχείων κάποιου παίκτη, πρέπει να υπάρχει προσοχή όταν προσθέτουμε στοιχεία gamification σε υπηρεσίες ή μία εφαρμογή. Έτσι με τις σημερινές τεχνικές γίνεται προσπάθεια να χρησιμοποιούν λιγότερο αυτήν την τεχνική του ανταγωνισμού.[10][11][12]

2.5.4 Κατηγοριοποίηση

Σύμφωνα με τον Mario Herger(2014) ενδιαφέρον παρουσιάζει μια κατηγοριοποίηση του Gamification συγκρινόμενη με άλλες προσεγγίσεις παιχνιδιού με χαρακτηριστικά όπως ο αυθορμητισμός, οι στόχοι, οι κανόνες. Για παράδειγμα στην στήλη “Play” που αφορά παιχνίδια σαν και αυτά που σκαρφίζεται κάποιος επιτόπου όπως το στριφογύρισμα ενός μολυβιού γύρω από το δάχτυλό του, βλέπουμε ότι μόνο εκεί παρατηρείται ο αυθορμητισμός του παίκτη καθώς οι κανόνες, στόχοι, δομή και αποτελέσματα(να επικοινωνήσει κάτι ο παίκτης) δεν υπάρχουν. Άρα για να αναπτυχθεί μια εφαρμογή με σκοπό εκπαιδευτικό πρέπει τουλάχιστον να εξαλειφθεί ο αυθορμητισμός και να αναπτυχθεί με τρόπο ώστε η δομημένη σκέψη να κυριαρχεί. Όπως φαίνεται παρακάτω με το που ξεκινάει να αποκτάει δομή το παιχνίδι(στήλη “Game”) ο αυθορμητισμός φεύγει και ξεκινάει η εφαρμογή ή κάποια gamified υπηρεσία, να έχει αποτελέσματα.

| | Play | Game | Serious game | Simulation | Gamification | Enterprise Gamification |
|--|------|------|--------------|------------|--------------|-------------------------|
| Αυθορμητισμός | Yes | No | No | No | No | No |
| Κανόνες | No | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Στόχοι | No | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Δομή | No | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Αποτελέσματα στον Αληθινό Κόσμο | No | No | Yes/No | Yes/No | Yes | Yes |

Πίνακας 2 – Προσεγγίσεις Παιγνίων [13]

Συμπληρωματικά σύμφωνα με τους Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa (2014) και με την ανάλυση τους προκύπτει η ακολουθία ότι σε πρώτο στάδιο

πρέπει να υπάρχουν στο Gamification στοιχεία και χαρακτηριστικά παρακίνησης, στη συνέχεια ψυχολογικά συμπεράσματα σαν αποτέλεσμα και τέλος συμπεράσματα συμπεριφοράς.

Παρακινητικά στοιχεία που αποτελούν χαρακτηριστικά gamification και κάνουν πιο ελκυστικό το περιεχόμενο ώστε ο χρήστης να αφιερώσει παραπάνω χρόνο είναι(στήλη στα δεξιά):

Όσον αφορά τα ψυχολογικά συμπεράσματα και την συμπεριφορά του χρήστη, όπως τα κίνητρα, την στάση/συμπεριφορά και απόλαυση από το παιχνίδι πραγματοποιήθηκαν έρευνες χρησιμοποιώντας συνεντεύξεις αξιολογήσεων και ερωτηματολόγια.[9]

| Στοιχεία Παρακίνησης |
|-----------------------------|
| Συγκέντρωση Πόντων |
| Πίνακας Ηγεσίας |
| Επιτυχίες/ Κογκάρδες |
| Επίπεδα |
| Ιστορία/Θεματολογία |
| Ξεκάθαροι Στόχοι |
| Ανατροφοδότηση |
| Βραβεία |
| Εξέλιξη |
| Δοκιμασίες |

3 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

3.1 Εισαγωγή

Οι προβλέψεις στο πεδίο του τουρισμού έγιναν αντικείμενο ενδιαφέροντος από την ακαδημαϊκή κοινότητα για έρευνες αλλά και διαγωνισμούς και εξακολουθούν να είναι. Σκοπός είναι η εκτίμηση μελλοντικών γεγονότων με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Ξεκινώντας από πιο απλές προεκβολές στοιχείων και δεδομένων και εφαρμογές μεμονωμένων μοντέλων μέχρι και σύνθετες μεθόδους συνδυασμένες μεταξύ τους, τα αποτελέσματα προβλέψεων συνεχίζουν να αποτελούν γνώμονα για τις αποφάσεις και τα μέτρα που θα ληφθούν στην κατάστρωση σχεδίου για τον μελλοντικό τουρισμό. Σίγουρα σε επιχειρήσεις αλλά και σε επίπεδο χωρών φαίνεται ότι απασχολεί σε μεγάλο βαθμό η εφαρμογή των μεθόδων πρόβλεψης με τον βέλτιστο τρόπο ώστε να προγραμματίσουν και να οργανώσουν πλάνο για την τουριστική ζήτηση, εξερχόμενη ή εισερχόμενη, και να ανταπεξέλθουν στην κάλυψη των τουριστικών αναγκών που θα προκύψουν.

Σύμφωνα με τους **Winklhofer, Diamantopoulos και Witt(1995)** οι προβλέψεις μπορούν να έχουν πολλές εφαρμογές και η σημασία τους στο κόσμο των επιχειρήσεων είναι μεγάλη και η ανάπτυξη τους προϋποθέτει επένδυση, προσλήψεις ερευνητών και στατιστικολόγων αλλά και ανάπτυξη λογισμικών συστημάτων. Στην διοίκηση επιχειρήσεων μπορεί να φανεί πολύ ωφέλιμη και κερδοφόρα η πρόβλεψη, όχι μόνο από οικονομικής πλευράς γιατί η πληροφορία το να γνωρίζουμε όσον το δυνατόν καλύτερα την επικείμενη ζήτηση για παράδειγμα για την επιχείρηση μας ή την εταιρεία που εργαζόμαστε μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη αρνητικών επιπτώσεων. Πολλά μοντέλα προβλέψεων και μέθοδοι προέκυψαν ανά διαστήματα τις περασμένες δεκαετίες, αρχικά σε ερευνητικό στάδιο αλλά δεν άργησαν να περάσουν και στον επιχειρηματικό κόσμο. Ένα μεγάλο πεδίο που έχουν εφαρμογή οι τεχνικές και μέθοδοι προβλέψεων είναι αυτό του Τουρισμού. Παρακάτω θα αναλύσουμε την διαχρονική εξέλιξη στις εμπειρικές μελέτες και έρευνες για τον τουρισμό που έγιναν στο επιστημονικό πεδίο των προβλέψεων από το 1965 μέχρι και σήμερα με ιδιαίτερη έμφαση στις δύο τελευταίες δεκαετίες, στην επιλογή μεθόδων και τεχνικών στην τουριστική βιομηχανία τόσο ερευνητικά αλλά και εμπορικά καθώς και στην κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα αυτή την στιγμή στις προβλέψεις που γίνονται και με ποιο τρόπο πάνω για τον τουρισμό.[21]

3.2 Αποτελέσματα από έρευνες και μελέτες στις τεχνικές προβλέψεων στον τουρισμό έως και το 2010

Όπως υποστήριξαν οι **Sheldon και Var(1985)** η τουριστική ζήτηση και το τουριστικό προϊόν είναι φθαρτά και ευάλωτα παρόλο που ο τουρισμός είναι από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες παγκοσμίως. Εξαρτώνται λοιπόν και από πολλούς παράγοντες εσωτερικούς και εξωτερικούς σε μία χώρα άρα και οι προβλέψεις είναι σημαντικό να είναι ακριβείς και ουσιαστικές. Από τα μέσα της δεκαετίας του 80' οι Sheldon και Var ανέφεραν βασικούς τομείς στους οποίους θα μπορούσαν να εφαρμοστούν προβλέψεις για την τουριστική ζήτηση αλλά και ποια μοντέλα είναι καταλληλότερα. Οι τομείς είναι: *Διεθνείς Συνολικές Αφίξεις*(καταλληλότερο είναι το gravity model, Box Jenkins και οι χρονοσειρές οι οποίες πραγματοποιούν προβλέψεις με αρκετά καλή προσέγγιση), *Τουριστικές Δαπάνες*(multivariate regression model) και οι *Τουριστικές*

αφίξεις(οικονομετρικές μέθοδοι όπως profit analysis, discriminant analysis, χρονοσειρές αλλά και το μοντέλο ηλεκτρικής αναλογίας). Στις δύο πρώτες περιπτώσεις χρησιμοποιούνταν από κυβερνήσεις ώστε να προγραμματιστούν οι επενδυτικές κινήσεις τους ενώ η τρίτη από τουριστικά γραφεία και πράκτορες για την οργάνωση του ετήσιου πλάνου τους. Επίσης Χρονοσειρές και πολυκριτηριακά μοντέλα χρησιμοποιούνταν από προμηθευτές των τουριστικών επιχειρήσεων. Χρησιμοποιηθήκαν όμως από το 1965-1995 αρκετές οικονομικές μέθοδοι αλλά όλες επιδέχονταν βελτίωση σύμφωνα με τους **Stephen F. Witt and Christine A. Witt (1995)**. Επίσης η έλλειψη του ελέγχου ακριβείας των αποτελεσμάτων περιορίζει και τη εγκυρότητα των εμπειρικών μοντέλων όπως την μέθοδο Delphi και τη μέθοδο σεναρίων.[21][22]

Οι **Haiyan Song and Gang Li(2008)** συνόψισαν τις προβλέψεις και την μοντελοποίηση της τουριστικής ζήτησης από 121 έρευνες από το 2000 έως και το 2007. Παρατηρήθηκε ότι από τις **ποσοτικές** μεθόδους προβλέψεων ξεχωρίζουν δύο βασικές κατηγορίες, οι χρονοσειρές και τα οικονομικά μοντέλα. Άλλα ποσοτικά μοντέλα πρόβλεψης είναι τα ακόλουθα: *the artificial neural network, the rough set approach, the fuzzy time series method, genetic algorithms*. Δεν υπάρχουν ξεκάθαρα στοιχεία για το ποια μέθοδος υπερτερεί σε διαγωνισμό προβλέψεων. Γιατί αναλόγως το πεδίο στο οποίο εφαρμόζεται ένα μοντέλο πρόβλεψης διαφοροποιείται και η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί. Σημαντικό χαρακτηριστικό στον τουρισμό είναι η και η εποχιακότητα. Βελτιώνοντας την ενσωμάτωσή της στο μοντέλο πρόβλεψης θα αυξηθεί και η ακρίβεια της πρόβλεψης. Ενώ οι **ποιοτικές** μέθοδοι πρόβλεψης θεωρούνται υποκειμενικές και βασίζονται σε εκτιμήσεις και γνώμες. Άρα κριτικές μέθοδοι προβλέψεων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη κρίσεων και καταστροφών σύμφωνα με τους *Song και Li(2008)*. Αλλά και διαφορετικά εργαλεία πρόβλεψης όπως αξιολόγηση κινδύνου, έρευνα ιστορικών δεδομένων, σεναρία αλλά και η μέθοδος Delphi είναι χρήσιμα για την πρόβλεψη τυχαίων γεγονότων (special events) που ενδεχομένως να έχουν επίδραση στα αποτελέσματα.[23]

Μια κατηγοριοποίηση έγινε από τους **Chaitip, Chaiboonsri και Mukhjang(2008)** σε μία έρευνα για τα μοντέλα προβλέψεων σε τέσσερις πιο γενικές κατηγορίες εκτός από την διάκριση των μοντέλων σε ποσοτικά και ποιοτικά που προϋπήρχε. Οι κατηγορίες είναι οι εξής:

- a) **Structural Models:** Συγκεκριμένα εξετάζουν την σχέση μεταξύ κάποιου μέτρου της τουριστικής ζήτησης και κάποιας τυπικής μεταβλητής όπως: τιμή, εισόδημα, κίνητρα, ανταγωνισμός ή απόσταση
- b) **Trend Extrapolation Models:** Γνωστά ως χρονοσειρές που προεκτείνουν ιστορικά δεδομένα στο μέλλον
- c) **Simulation Models:** Σύνθετα συστήματα εξισώσεων αλλά και συνδυασμός των a)+b) παραπάνω
- d) **Qualitative Models:** Μη-μαθηματικές, κριτικές μέθοδοι

Οι τουριστικές αφίξεις της Ταϊλάνδης από το 2006 έως και το 2010 προβλέφθηκαν με τις κατηγορίες μοντέλων a) και b). Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο αριθμός των τουριστικών αφίξεων στην Ταϊλάνδη από το 1997- 2005 και ο ρυθμός ανάπτυξης εισοδήματος κατά τα έτη 1997-2005 επίσης.

Οι μέθοδοι πρόβλεψης με χρήση περισσοτέρων από μία μεταβλητές (δηλαδή τα Structural Models) που χρησιμοποιήθηκαν, είναι τα παρακάτω μοντέλα: VAR model, GMM estimation for time-series method, ARCH-GARCH method, ARCH-GARCH-M method, TARARCH method, EGARCH method και PARARCH method.

Οι μέθοδοι πρόβλεψης με χρήση μίας μεταβλητής (δηλαδή τα TREND EXTRAPOLATION MODELS) που χρησιμοποιήθηκαν, είναι τα εξής μοντέλα : Holt-Winter, ARIMA, SARIMA, Neural Networks. Από την πρώτη κατηγορία καλύτερη είναι η VAR ενώ από την δεύτερη η SARIMA (0,1,1)(0,1,4). Και τα δύο μοντέλα βγήκαν καλύτερα βάσει του μικρότερου σφάλματος MAPE. [24]

Έχουν διεξαχθεί και διαγωνισμοί μεταξύ μεθόδων και τεχνικών προβλέψεων ώστε συγκρίνοντας τα αποτελέσματα να φανεί ποια πηγαίνει καλύτερα. Αν και όπως φαίνεται παραπάνω οι Haiyan Song and Gang Li(2008) αναφέρουν ότι αναλόγως το πεδίο στο οποίο εφαρμόζεται ένα μοντέλο πρόβλεψης διαφοροποιείται και η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί, αξίζει όμως να σταθεί κανείς στον διαγωνισμό προβλέψεων «*The Tourism Forecasting Competition (2010)*» όπου χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα **μόνο** από το πεδίο του τουρισμού, είτε από τουριστικούς φορείς είτε από προηγούμενες ακαδημαϊκές έρευνες. Τα δεδομένα ήταν 366 μηνιαίες, 427 τετραμηνιαίες και 518 ετήσιες χρονοσειρές. Στο διαγωνισμό παρουσιάζονται μοντέλα όπως: πλήρως αυτοματοποιημένες χρονοσειρές (Forecast Pro, ARIMA, εκθετική εξομάλυνση), specific approaches(Theta, Damped) και πέντε πιο γενικά μοντέλα που περιέχουν επεξηγηματικές μεταβλητές(static and dynamic regression, autoregressive, distribution lag models, time varying parameter models, vector autoregression). Κατέληξαν ότι οι προσεγγίσεις με απλές χρονοσειρές για πρόβλεψη στην τουριστική ζήτηση ήταν ακριβέστερες από μεθόδους που χρησιμοποιούν επεξηγηματικές μεταβλητές, στις περισσότερες των περιπτώσεων.

Οι εξηγήσεις και οι μεταβλητές που τα περισσότερα μοντέλα με επεξηγηματικές μεταβλητές χρησιμοποίησαν για την τουριστική ζήτηση ήταν πιο γενικές και τυπικές. Για παράδειγμα η τουριστική ζήτηση μετρίεται κυρίως από τις αφίξεις-αναχωρήσεις σε έναν προορισμό χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν η διάρκεια παραμονής ή τα έξοδα των τουριστών στον προορισμό. Οι **Athanasopoulos, Hyndman, Song and Wu(2010)** τόνισαν ότι καλό θα ήταν μοντέλα με επεξηγηματικές μεταβλητές να αξιολογούνται αφού γίνουν πρώτα προβλέψεις με την χρήση χρονοσειρών.[25]

Όταν πρόκειται για εποχιακά δεδομένα όπως μηνιαία ή τετραμηνιαία, προσεγγίσεις χρονοσειρών όπως Forecast Pro, ARIMA και ETS προβλέπουν με περισσότερη ακρίβεια από την εποχιακή Naive, ενώ η damped πήγε πολύ καλά για τετραμηνιαία δεδομένα. Μόνο η Theta απέδωσε εξίσου καλά με την Naive για πρόβλεψη ενός έτους στον διαγωνισμό M3 το 2000, όταν επρόκειτο για ετήσια δεδομένα. Αλλά αθροίζοντας μηνιαία ή τετραμηνιαία δεδομένα των μοντέλων Forecast Pro, ARIMA η ETS για ετήσια πρόβλεψη πέτυχαν καλύτερα αποτελέσματα από την Naive.

Συνδυασμός μεθόδων:

Σε αυτό το σημείο σημαντικό είναι το γεγονός ότι ο συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων δεν αποκλείεται. Συνδυασμός ποσοτικών αλλά και κριτικών μεθόδων έχει δώσει πιο αξιόπιστα και επιτυχή αποτελέσματα στη πρόβλεψη τουριστικής ζήτησης, ειδικότερα αν πρόκειται για πρόβλεψη ενός ή δύο ετών(Sheldon και Var(1985)). Σύμφωνα με τον Μακρινδάκη (1986) μία μεμονωμένη ποσοτική μέθοδος πρέπει να συνδυάζεται και με μία κριτική μέθοδο. Ο συνδυασμός των ποσοτικών μεθόδων μεταξύ τους αλλά και η χρήση μεθόδων με ενσωματωμένα ποσοτικά και ποιοτικά μοντέλα έχει απασχολήσει τον τομέα των προβλέψεων(Song και Li(2008)).

Για αυτό και οι έρευνες των καταναλωτών έγιναν σημαντικό εργαλείο για την συλλογή πληροφοριών σχετικά με διαφορετικές οικονομικές μεταβλητές στην

περίπτωση της Καταλονίας το 2010 (*Oscar Claveria and Jordi Datzira*). Τα αποτελέσματα των ερευνών είναι ποσοστά με βαρύτητα από το τι αναμένουν οι ερωτηθέντες καταναλωτές για μια οικονομική μεταβλητή. Άρα οι πληροφορίες αναφέρονται στην κατεύθυνση της αλλαγής και όχι στο μέγεθός της. Τέτοιου είδους δεδομένα είναι λιγότερο πιθανόν να είναι ευαίσθητα στην δειγματοληψία και στα σφάλματα από ότι έρευνες που οι ερωτηθέντες καλούνται να δώσουν σημειακές προβλέψεις.

Επειδή οι ανοδικές τάσεις στην οικονομία είναι πιο παρατεταμένες χρονικά από ότι οι υφέσεις, παρουσιάζεται στις περισσότερες οικονομικές μεταβλητές μια κυκλική ασυμμετρία όπου τα γραμμικά μοντέλα αδυνατούν να εντοπίσουν. Για να ξεπεραστεί αυτό οι *Oscar Claveria and Jordi Datzira (2010)* χρησιμοποίησαν τα εξής μοντέλα: autoregressive, ARIMA, SETAR και MTKAR. Ύστερα το RMSE (ρίζα μέσου τετραγωνικού σφάλματος) υπολογίστηκε για διαφορετικούς ορίζοντες πρόβλεψης. Μοντέλα όπως το ARIMA χρησιμοποιείται γενικά στην τουριστική βιβλιογραφία, παρουσιάστηκαν όμως για πρώτη φορά μη-γραμμικά όπως το SETAR και το MTKAR για να προβλέψουν τουριστική ζήτηση.

Για να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα της έρευνας θα βελτίωναν την ακρίβεια της πρόβλεψης για την τουριστική ζήτηση στην Καταλονία, ο αριθμός των τουριστικών αφίξεων και των διανυκτερεύσεων προβλέφθηκε για τέσσερις κύριες αγορές επισκεπτών (Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Γερμανία, Ιταλία) συνυπολογισμένα με τα αποτελέσματα των ερευνών των καταναλωτών αλλά και χωρίς αυτά να ληφθούν υπόψιν. Αυτή η σύγκριση προβλέψεων επιβεβαιώνει προηγούμενες έρευνες όπου χρησιμοποιήθηκαν καταναλωτικές και επαγγελματικές έρευνες για να δοθεί μια εξήγηση στη συμπεριφορά των μακροοικονομικών μεταβλητών στην τουριστική ζήτηση. Η ARIMA και η MTKAR πήγαν καλύτερα από τα υπόλοιπα μοντέλα. Η πρόβλεψη των αφίξεων έδωσε μικρότερα τετραγωνικά σφάλματα απ' ότι των διανυκτερεύσεων. Μόνο σε περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων τα αποτελέσματα των καταναλωτικών ερευνών βελτίωσαν την πρόβλεψη των διαφορετικών μοντέλων.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν από τους ερωτηθέντες καταναλωτές ήταν από το "Turisme de Catalunya" και το Στατιστικό Ινστιτούτο Καταλονίας (IDESCAT), αλλά και από το Ινστιτούτο Τουριστικών Σπουδών (IET) ενώ μελετήθηκαν και δεδομένα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Επίσης χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης καταναλωτικής εμπιστοσύνης (CCI), για τις τέσσερις αγορές επισκεπτών από τον Ιανουάριο 2002 έως τον Ιανουάριο 2008, στα μοντέλα autoregressive και MTKAR σαν επεξηγηματική μεταβλητή. Οι προβλέψεις που προέκυψαν αφορούσαν διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες (ένας, δύο τρεις, έξι και δώδεκα μήνες). [26]

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο συνδυασμός μεθόδων πρόβλεψης που αναφέρθηκε παραπάνω έχει απασχολήσει αρκετά την επιστημονική κοινότητα την τελευταία δεκαετία είτε επρόκειτο για ποσοτικές μεθόδους σε συνδυασμό με ποσοτικές είτε για ποσοτικές συνδυασμένες με ποιοτικές. Σύμφωνα με τους *Shen, Li και Song (2011)* συγκεντρώνοντας εμπειρικές μελέτες από άλλους τομείς πέραν του τουρισμού έδειξαν ότι ο συνδυασμός μεθόδων προβλέψεων από μεμονωμένες μεθόδους αυξάνουν την ακρίβεια της πρόβλεψης. Συνδυασμός ποσοτικών μεθόδων που λαμβάνουν υπόψιν και τα ιστορικά δεδομένα των ανεξάρτητων μοντέλων όπως θα δούμε παρακάτω το discounted MSFE και το VACO, αποδίδουν καλύτερα από τον απλό μέσο όρο των προβλέψεων τους. Οπότε χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από την εξερχόμενη τουριστική ζήτηση του Ηνωμένου Βασιλείου σε επτά χώρες προορισμούς (4 ευρωπαϊκές και 3 μη ευρωπαϊκές).

Οι συνδυασμοί μεθόδων ήταν έξι και είναι οι εξής:

- SA, simple average combination method
- VACO, variance-covariance combination method
- Granger and Ramanathan Regression combination method
- Discounted MSFE, discounted Mean Square Forecast Error
- Shrinkage combination method
- TVP, Time-varying-parameter combination method with Kalman filter

Τα μεμονωμένα μοντέλα που προέρχονται από πέντε μοντέρνα οικονομετρικά μοντέλα και δύο χρονοσειρές. Συγκρίνοντας το MAPE (μέσο απόλυτο ποσοστιάιο σφάλμα) με τα αποτελέσματα των προβλέψεων με τα πραγματικά δεδομένα φάνηκε ότι χειρότερη της μελέτης ήταν η TVP ενώ καλύτερη η discounted MSFE. Το μήκος του ορίζοντα πρόβλεψης φαίνεται να μην επηρεάζει την ακρίβεια της πρόβλεψης. Υποστηρίχτηκε ότι ο συνδυασμός μέχρι τριών μεθόδων τείνει να δώσει τα καλύτερα αποτελέσματα. Άρα και για αυτούς που αποφασίζουν σχετικά με την τουριστική ζήτηση καλό είναι όταν κληθούν να επιλέξουν μεταξύ δύο μεμονωμένων μοντέλων για να πάρουν απόφαση να βασίσουν την επιλογή τους συνδυάζοντας τα μοντέλα αυτά για να αυξήσουν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων τους.[27]

3.3 Μελέτες και έρευνες για την πρόβλεψη τουριστικής ζήτησης από το 2010 και μετά

Οι Witt και Witt (1995) τόνισαν πως η τουριστική ζήτηση επηρεάζεται κυρίως από παράγοντες όπως: η οικονομική ανάπτυξη της επισκεπτόμενης χώρας, η τιμή συναλλάγματος αλλά και το κόστος των αεροπορικών εισιτηρίων. Αλλαγές στους παραπάνω παράγοντες λαμβάνουν υπόψιν τους τα οικονομετρικά μοντέλα. Έκπληξη προκαλεί το γεγονός ότι πιο απλές μέθοδοι υπερσχύουν ή είναι ελάχιστα χειρότερες από πιο σύνθετες και πολύπλοκες όταν η πρόβλεψη αφορά σε γενικά μεγέθη (π.χ. συνολική άφιξη πελατών). Για τέτοιου είδους μεταβλητές γίνεται προσπάθεια παραμετροποίησης διότι είναι πιο πολύπλοκο από ότι φαίνεται να προβλεφθεί η ζήτηση για έναν τουριστικό προορισμό. Πρέπει να χρησιμοποιηθούν οικονομικά στοιχεία αποδοτικότερα για να γίνει η πρόβλεψη ακόμη πιο ακριβής.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα των **Song, Gao και Lin(2013)** για την ποσοτική και κριτική πρόβλεψη της τουριστικής ζήτησης μέσω web-based συστημάτων τουριστικών προβλέψεων. Τα καινούργια αυτά συστήματα πρόβλεψης τουριστικής ζήτησης (TDFS) περιλαμβάνουν: 1) στατιστικές και κριτικές προβλέψεις μέσω online δυναμικές μεθόδους Delphi, 2) δημιουργία διαφοροποιημένων σεναρίων ανάλογα με προδιαγραφές που ορίζει ο χρήστης, 3)Σύνδεση με την γλώσσα R εφαρμόζοντας JSP (JAVA SERVER PAGES).

Η διαδικασία πρόβλεψης με TDFS (Tourism demand forecasting System) λειτουργεί ως εξής: Αρχικά ένα εξελιγμένο οικονομετρικό μοντέλο υπολογίζει την ζήτηση του μοντέλου για κάθε αγορά. Ύστερα το TDFS παρέχει ευέλικτες προσαρμοστικές επιλογές σε αυτούς που καλούνται να ορίσουν προβλέψεις είτε σε ετήσιες ή τετραμηνιαίες περιόδους πρόβλεψης. Επίσης το σύστημα παρέχει χρήσιμο feedback (σχετικά με τις προβλέψεις των ατόμων που θεωρούνται αυθεντίες) των προβλέψεων των «πρώτων υλών» ώστε οι ειδικοί στη μέθοδο Delphi να ενημερωθούν για συμπληρωματικές πληροφορίες. Δηλαδή η σύνδεση με την πλατφόρμα των

στατιστικών δεδομένων θα βοηθήσει τους ειδικούς της μεθόδου Delphi να βελτιώσουν την επίδοση των προβλέψεων τους. Μια διαδικτυακή πλατφόρμα τέτοιου είδους επιτρέπει απομακρυσμένη σύνδεση ώστε να συνδυαστούν γνωστικά αντικείμενα και θεωρίες από διαφορετικά γεωγραφικά μήκη και πλάτη. Συμμετέχοντες στο σύστημα με τεχνική γνώση και εμπειρία σχετικά με τον τουρισμό θα συνεισφέρουν στην ακρίβεια της πρόβλεψης.

Οι **Song, Gao και Lin(2013)** κατέληξαν ότι σε αγορές μεγάλης-απόστασης οι προβλέψεις ήταν καλύτερες από τις μικρής-απόστασης. Αλλά η εισαγωγή κριτικών δεδομένων για αύξηση της ακρίβειας δεν ήταν απαραίτητα καλή. Αντίθετα μείωσε την ακρίβεια της πρόβλεψης που βασίζεται από τα χαρακτηριστικά των δεδομένων. Κύρια χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να θεωρηθούν και πλεονεκτήματα είναι : μεγάλη προσβασιμότητα, προσαρμοστικότητα, επαναχρησιμοποίηση και φιλικότητα προς τον χρήστη. [28]

Φαίνεται παραπάνω ότι είναι δύσκολο να ξεχωρίσει κάποιος πιο μοντέλο υπερτερεί για όλες τις περιπτώσεις. Κάθε μέθοδος αναλόγως του ορίζοντα, της χώρας που θα γίνει η πρόβλεψη αλλά και από τα δεδομένα που θα επεξεργαστεί υπερτερεί κάποιας άλλης. Η Meta-analysis είναι μια στατιστική τεχνική η οποία συνθέτει εμπειρικά στοιχεία από προηγούμενες μελέτες με στόχο να εξηγήσει ποια δεδομένα ή στοιχεία μελετών αποτελούν τις διαφορές από τα αποτελέσματα των μελετών. Η μελέτη των **Peng, Song και Crouch(2014)** εξετάζει τις σχέσεις μεταξύ της ακρίβειας των προβλέψεων με τα χαρακτηριστικά των δεδομένων και των μελετών. Είναι εμφανές ότι η χώρα προέλευσης, η χώρα προορισμού, η χρονική περίοδος, η μοντελοποίηση των μεθόδων, η συχνότητα των δεδομένων, οι μεταβλητές της ζήτησης και το μέγεθος του δείγματος επηρεάζουν την ακρίβεια της πρόβλεψης. Εξαιτίας περιορισμών του δείγματος μόνο η επίδραση των χωρών προέλευσης και προορισμού σε ηπειρωτικό επίπεδο αξιολογήθηκαν στην regression analysis. Στο μέλλον είναι πιθανό να μιλάει κάποιος και για επίπεδο χωρών.

Παρόλο που η μελέτη των Peng, Song και Crouch(2014) καλύπτει 262 μελέτες σχετικές με την μοντελοποίηση της τουριστικής ζήτησης το μεγαλύτερο ποσοστό δεν αναφέρει μετρήσεις σφαλμάτων πρόβλεψης όπως η MAPE και η RMSPE. Προτείνουν στο μέλλον ότι οι ερευνητές πρέπει να βρουν και άλλους τρόπους διότι οι προαναφερθείσες όταν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι κοντά στο μηδέν μπορεί να παρουσιάσει ασύμμετρη κατανομή. Η επιρροή επίσης των διαφορετικών μεθόδων πρόβλεψης (επαναληπτικών ή άμεσων) δεν λήφθηκε υπόψιν στην ακρίβεια των προβλέψεων. [29]

Όπως διαπιστώθηκε και παραπάνω μια ικανοποιητική πρόβλεψη της τουριστικής ζήτησης δεν πρέπει να προκύπτει μόνο από ποσοτικές μεθόδους. Για αυτό τον λόγο οι **Guizzardi και Stacchini(2015)** αναλύουν τους δείκτες επιχειρηματικού κλίματος “BSI’s” και τα πλεονεκτήματα τους με μία έρευνα τεσσάρων μηνών στην περιοχή της Rimini στην Ιταλία για τις τουριστικές αφίξεις.

Με τους BSIs υπάρχουν ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις ποσοτικές μεθόδους :

- οι δείκτες αυτοί έχουν γενικά την δυνατότητα να συνδυάσουν την επιρροή από ένα μεγάλο εύρος παραγόντων, ακόμα και μη καθαρά οικονομικών, πάνω στην δυναμική της ζήτησης της τουριστικής δύναμης

- BSIs μπορούν να δείξουν σε πραγματικό χρόνο την επίδραση απρόβλεπτων γεγονότων (καταστροφές περιβαλλοντικές, πόλεμοι, σεισμοί)
- Επειδή οι ξενοδόχοι ενημερώνονται κατά κάποιον τρόπο για την ικανοποίηση των τουριστών και τις προσδοκίες τους για τα ντόπια τουριστικά προϊόντα μπορούν να αποτυπώσουν την επίδραση τοπικών πολιτικών.
- Σε τομέα όπως ο τουρισμός που τα δεδομένα που αναλύονται από στατιστικά μοντέλα προέρχονται από τους ξενοδόχους, οι BSIs μπορούν να απεικονίσουν ακριβώς τα στατιστικά διαμονής ταξιδιωτικών γραφείων αλλά και τουριστών

Ωστόσο προσοχή εφίσταται διότι η ανάλυση του κλίματος που επικρατεί από επαγγελματίες του χώρου είναι υποκειμενική αφού προέρχεται από προσωπικές τους απόψεις και αξιολογήσεις οπότε η δημιουργία των δεικτών μπορεί να ακολουθείται από μεγάλα σφάλματα εξαιτίας της κριτικής-ποιοτικής φύσης των ερευνών αυτών. [30]

| Paper-Reference | Data | Methods |
|--|--|--|
| Pauline J. Sheldon and Turgut Var, Tourism Forecasting: A Review of Empirical Research, Journal of Forecasting,4 (1985),183-195 | Τουρ Αφίξεις Διεθνώς ,Εγχώριες Τουρ Αφίξεις, Τουριστικές Δαπάνες | Gravity Model, Box Jenkins, Timeseries, Multivariate Regression Model, Profit Analysis, Μοντέλο Ηλεκτρικής Αναλογίας |
| Stephen F. Witt and Christine A. Witt, Forecasting Tourism Demand: A review of empirical research, 11, International Journal of Forecasting, (1995), 447-475 | Αλλαγές στα οικονομικά,κοινωνικο-πολιτισμικά, οικολογικά, τεχνολογικά, πολιτικά, | Ανάλυση Σεναρίων, Delphi |
| | τουριστικές αφίξεις Χαβάης(μηνιαία), τουρ. αφίξεις και δαπάνες Καναδά (τετραμηνιαία) | Box Jenkins, Gravity Model |
| | Μεταβλητές: πληθυσμός, εισόδημα, κόστος προορισμού, κόστος ταξιδιού, υποκατάστατες τιμές, marketing, τάσεις, τυχαία γεγονότα αλλά και εμπειρικά δεδομένα | Οικονομετρικά Μοντέλα |
| Haiyan Song and Gang Li, Tourism demand modeling and forecasting - a review of recent research,29, Tourism Management,(2008), 203-220 | Ιστορικά δεδομένα τουριστικών αφίξεων | ARIMA, Οικονομετρικά, AIDS |
| | μικρές χρονοσειρές μεταβλητών όταν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για τις μεταβλητές | Panel Data Analysis |

| | όταν δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα | ANN |
|---|---|--|
| Prasert Chaitip , Chukiat Chaiboonsri and Ratchanee Mukhjang ,Time series Models for Forecasting International Visitors Arrivals to Thailand, International Conference of Applied Economics, (2008), 159-163, | Τουριστικές αφίξεις Ταϊλάνδης(1997- 2005) και ο ρυθμός ανάπτυξης εισοδήματος (1997-2005) | Οικονομετρικά Μοντέλα (όπως: VAR model, GMM estimation for time-series method, ARCH-GARCH method, ARCH-GARCH-M method, TARCH method, EGARCH method και PARCH method) |
| | | Χρονοσειρές (Όπως: Holt-Winter, ARIMA, SARIMA, Neural Networks) |
| George Athanasopoulos, Rob J Hyndman, Haiyan Song and Doris C Wu, The Tourism Forecasting Competition, (2010) | δεδομένα μόνο από το πεδίο του τουρισμού | πλήρως αυτοματοποιημένες χρονοσειρές: (Forecast Pro, ARIMA, εκθετική εξομάλυνση), specific approaches(Theta, Damped),μοντέλα που περιέχουν επεξηγηματικές μεταβλητές(static and dynamic regression, autoregressive, distribution lag models, time varying parameter models, vector autoregression) |
| (Oscar Claveria and Jordi Datzira, Forecasting tourism demand using consumer expectations, Tourism Review, Vol. 65 (2010), 18 - 36/ | Turisme de Catalunya”, (IDESCAT), (IET), Ευρωπαϊκή Επιτροπή, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης καταναλωτικής εμπιστοσύνης (CCI) στα μοντέλα autoregressive και MTKAR σαν επεξηγηματική μεταβλητή. | ARIMA, SETKAR,MTKAR |
| Shujie Shen, Gang Li and Haiyan Song, Combination Forecasts of tourism demand, Annals of Tourism Research, Vol. 38, (2011), 72-89 | δεδομένα από την εξερχόμενη τουριστική ζήτηση του Ηνωμένου Βασιλείου σε επτά χώρες προορισμούς (4 ευρωπαϊκές και 3 μη ευρωπαϊκές) | Από 5 οικονομετρικά μοντέλα και 2 χρονοσειρές προκύπτουν 5 συνδυασμοί μεθόδων |
| "Haiyan Song, Bastian Z. Gao, Vera S. Lin, Combining statistical and judgmental forecasts via a web-based tourism | στατιστικά δεδομένα τουριστικής ζήτησης μέσω πλατφόρμας | στατιστικές και κριτικές προβλέψεις μέσω online δυναμικές μεθόδους Delphi, δημιουργία διαφοροποιημένων |

| | | |
|---|---|---|
| demand forecasting system, International Journal of Forecasting 29 (2013) 295–310" | | σεναρίων, σύνδεση με την R μέσω JSP |
| "Bo Peng, Haiyan Song, Geoffrey I. Crouch, A meta-analysis of international tourism demand forecasting and | αποτελέσματα ερευνών & μελετών | 262 μελέτες σχετικές με την μοντελοποίηση της τουριστικής ζήτησης |
| Andrea Guizzardi and Annalisa Stachini, Real-time forecasting regional tourism with business sentiment surveys, Tourism Management, 47, (2015), 213-223 | αριθμός τουριστικών αφίξεων στην Rimini | BSIs (δείκτες επιχειρηματικού κλίματος), μετά από έρευνα σε ξενοδόχους και επαγγελματίες πάνω στον τουρισμό |

Πίνακας 3 - Συνοπτική Περιγραφή Βιβλιογραφικής Επισκόπησης

3.4 Έρευνες-μελέτες για τις προβλέψεις τουριστικής ζήτησης στην Ελλάδα

Στη μελέτη του ο **Georgantopoulos (2012)** εστιάζει στην οικονομική ανάπτυξη της Ελλάδας από το 1988 έως και το 2011 και βλέπουμε προβλέψεις χρησιμοποιώντας aggregated και disaggregated μοντέλα. Σε επίπεδο aggregated σχηματίστηκε ένα μοντέλο με τρεις μεταβλητές (τουριστικές δαπάνες (TE), πραγματικό Α.Ε.Π.(RGDP), πραγματική σταθμισμένη συναλλαγματική ισοτιμία (REER)). Στο πρώτο disaggregated μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε οι LTS(δαπάνες σε ταξίδια αναψυχής) και οι BTS(δαπάνες σε επαγγελματικά ταξίδια) σαν σημαντικοί παράγοντες του ελληνικού τουρισμού. Στο δεύτερο disaggregated μοντέλο σαν ξεχωριστές εισόδους χρησιμοποιήθηκαν το LTS, BTS, RGDP και το REER. Εκεί χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές και λογιστικές καινοτομίες όπως: Unit Root Tests, Johansen Cointegration Tests, VAR/VEC mechanisms, Impulse Responses, Variance Decomposition.

Τα αποτελέσματα δείχνουν όλες οι μεταβλητές είναι δεύτερης τάξης και ότι υπάρχει μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ των TE και του RGDP. Επίσης συνεπάγεται η σημασία του τομέα του τουρισμού για την οικονομία της χώρας. Οι προβλέψεις της ανάπτυξης της χώρας αλλά και των συνολικών τουριστικών δαπανών βασισμένες στο VAR/VEC μοντέλο για την περίοδο 2012-2020 επιβεβαιώνει ότι οι τουριστικές δαπάνες θα συνεχίσουν να αυξάνονται σε σχέση με την περίοδο 2003-2011. Και τα aggregated και τα disaggregated μοντέλα προβλέπουν ότι Ελλάδα θα δείξει θετικό μέσο ρυθμό ανάπτυξης την περίοδο 2012-2020 από ότι την προηγούμενη περίοδο, στην οποία υπήρξε μια σοβαρή ύφεση το 2008. [31]

Σε σχέση με προηγούμενες έρευνες εδώ εμφανίζεται μια νέα μελέτη, από τους **Gounopoulos, Petmezas και Daniel(2012)**, της επίδρασης τυχαίων μακροοικονομικών αλλαγών στην βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη τουριστικών αφίξεων στην Ελλάδα. Αρχικά στην μελέτη τους γίνονται προβλέψεις με μοντέλα όπως

ARIMA(1,1,1), Holt exponential smoothing, Double exponential smoothing, όπου η ARIMA φαίνεται να πήγε καλύτερα για πρόβλεψη κατεύθυνσης ενός έτους αλλά χωρίς ιδιαίτερη σημειακή ακρίβεια. Σύμφωνα με τα σφάλματα MAE, MAPE, RMSE η Holt με τάση αποδίδει καλύτερα σαν εργαλείο προβλέψεων όσον αφορά την ακρίβεια. Στην συνέχεια σε ένα σύστημα VAR έγινε εισαγωγή σημαντικών αλλαγών στην μακροοικονομία όπως η ανεργία, το κόστος διαβίωσης και ο δείκτης εμπιστοσύνης καταναλωτών της χώρας προέλευσης ώστε να διαπιστωθούν οι επιδράσεις που έχουν οι τουριστικές αφίξεις στην χώρα προορισμό. Συναντήθηκε πρώτη φορά η ανεργία και ο δείκτης καταναλωτικής συμπεριφοράς.

Η Impulse Response Analysis έδειξε ότι αλλαγές συνήθως αρνητικές, στις μεταβλητές σαν την ανεργία και το κόστος διαβίωσης έχουν επίδραση μετά από 4 με 6 μήνες και 3 με 4 μήνες αντίστοιχα. Κάτι που αντιτίθεται στην αλλαγή του δείκτη καταναλωτικής εμπιστοσύνης της χώρας προέλευσης. Παρόλο τη μη-διαφοροποιημένη φύση που υπάρχει στην προέλευση των τουριστικών εισροών στην Ελλάδα η Impulse Response Analysis δείχνει ότι το μειονέκτημα του κινδύνου για τις μελλοντικές αφίξεις είναι περιορισμένο, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα. [32]

4 Θεωρητικό Μέρος

4.1 Σημασία των προβλέψεων, Naive, Μέσοι Όροι

Το ενδιαφέρον και η σημασία της πρόβλεψης έχει αυξηθεί ραγδαία τις τελευταίες 4 δεκαετίες. Τόσο ο ακαδημαϊκός κόσμος όσο και ο επιχειρηματικός εκδηλώνει ενδιαφέρον για τις προβλέψεις όταν έρχονται αντιμέτωποι με την αβεβαιότητα που επιφυλάσσει το μέλλον. Έτσι η κατά το δυνατόν ακριβέστερη εκτίμηση της ζητούμενης μεταβλητής στο μέλλον είναι αυτό που αφορά κυρίως το αντικείμενο των προβλέψεων. Με την αξιοποίηση της διαθέσιμης πληροφορίας, γνώσης και εμπειρίας επιτυγχάνεται η παραγωγή προβλέψεων και η πρόβλεψη μελλοντικών γεγονότων ή καταστάσεων που ακόμα δεν έχουν παρατηρηθεί. Οι προβλέψεις καλούνται να εξυπηρετήσουν στη λήψη αποφάσεων σε πολλά και διαφορετικά πεδία σχετικά με τις επιχειρήσεις και όχι μόνο, τα οποία είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους ή συνηθέστερα παρουσιάζουν ισχυρή εξάρτηση μεταξύ τους. Ενδεικτικά, επιστημονικά και ερευνητικά πεδία που βρίσκουν εφαρμογή καθημερινά τα μοντέλα προβλέψεων είναι: Οικονομικά & Χρηματοοικονομικά, Περιβάλλον & Κλίμα, Κοινωνικό Περιβάλλον, Μεταφορές & Μετακινήσεις, Ακίνητα και κτηματικές περιουσίες, Τουρισμός.

Ανάλογα λοιπόν με το σκοπό χρήσης των παραγόμενων προβλέψεων αλλά και τα μέσα που διατίθενται υπάρχει διαφοροποίηση στην διαδικασία παραγωγής προβλέψεων. Επίσης σημαντική επίδραση στην επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου πρόβλεψης έχει και ο ορισμός του ορίζοντα πρόβλεψης. Δηλαδή ανάλογα για τον αν η πρόβλεψη που καλείται ο αναλυτής να πραγματοποιήσει είναι βραχυπρόθεσμη, μεσοπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη. Ακόμα και τα δεδομένα που υπάρχουν στη διάθεση του αναλυτή όπως και άλλοι πολύ παράγοντες θα επηρεάσουν την επιλογή της μεθοδολογίας πρόβλεψης. Πρέπει όμως η εκάστοτε μεθοδολογία πρόβλεψης να ακολουθείται από έλεγχο και παρακολούθηση της ακρίβειας των παραχθειςών προβλέψεων με τις πραγματικές τιμές. Ενδεικτικά ένας τρόπος είναι να υπολογίζονται δείκτες σφάλματος επειδή με το πέρασμα του χρόνου θα γνωστοποιούνται οι πραγματικές παρατηρήσεις από την χρονοσειρά που μελετάται.δ

4.1.1 Απλοϊκή Μέθοδος Naive

Η μέθοδος Naive δίνει ως πρόβλεψη για την επόμενη χρονική περίοδο την ίδια τιμή με την παρατήρηση που είχε σημειωθεί την προηγούμενη ακριβώς χρονική περίοδο. Αποδίδει αρκετά καλά όταν πρόκειται για πρόβλεψη μίας περιόδου σε αποεποχικοποιημένες χρονοσειρές καθώς η αναμενόμενη τιμή της πρόβλεψης δεν διαφέρει σημαντικά από την τελευταία παρατήρηση που είναι διαθέσιμη. Συνήθως όμως δεν δίνει ακριβείς προβλέψεις και για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται περισσότερο ως σημείο αναφοράς (benchmark) για άλλες πιο πολύπλοκες μεθόδους. Η προβλεπόμενη τιμή F προκύπτει από τον τύπο:

$$F_t = Y_{t-1}$$

4.1.2 Απλός Μέσος Όρος

Για περιπτώσεις που τα δεδομένα δεν παρουσιάζουν τάση ή έντονη εποχιακότητα, προτείνεται η μέθοδος του Απλού Μέσου Όρου. Δηλαδή όταν τα δεδομένα εμφανίζουν μία σταθερότητα με την πάροδο του χρόνου χρησιμοποιείται για πρόβλεψη η τιμή του μέσου όρου όλων των παρατηρήσεων της χρονοσειράς που μελετάται. Η προβλεπόμενη τιμή F προκύπτει από τον τύπο:

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

4.1.3 Κινητός Μέσος Όρος

Ο κινητός μέσος όρος πρόκειται για μία διαδικασία κατά την οποία την στιγμή που μία καινούργια παρατήρηση γίνεται διαθέσιμη, μπορεί να υπολογιστεί ένας καινούργιος μέσος όρος. Στον οποίο νέο μέσο όρο παραλείπεται η πιο παλιά παρατήρηση προκειμένου να συμπεριληφθεί η πιο πρόσφατη. Η πρόβλεψη της επόμενης περιόδου θα είναι ο καινούργιος μέσος όρος. Για να πραγματοποιηθεί ο υπολογισμός του κινητού μέσου όρου των δεδομένων μίας χρονοσειράς θα πρέπει να καθοριστεί πρώτα ο αριθμός των δεδομένων (n) που θα συμπεριληφθεί στον υπολογισμό αυτό. Ο αριθμός (k) των παρατηρήσεων που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή του μέσου όρου πρέπει να παραμείνει σταθερός και να εμπεριέχει πάντα τις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις. Συμβολίζεται με ΚΜΟ(k) και ο υπολογισμός του προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

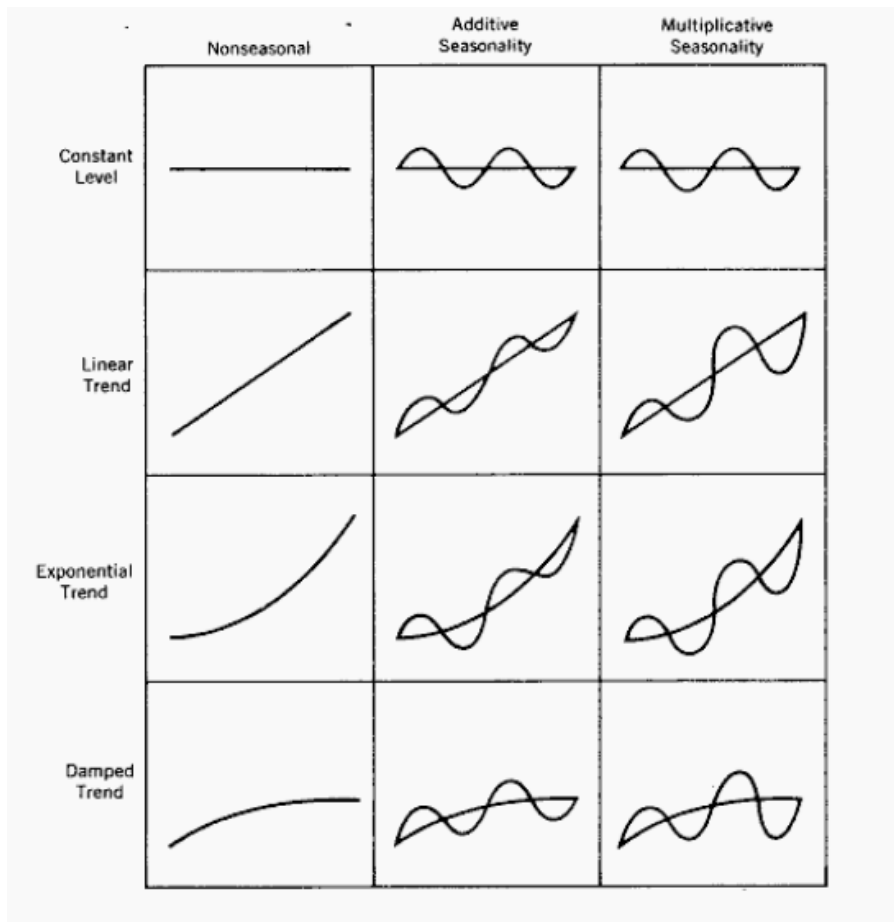
$$F_{t+1} = \frac{1}{k} \cdot \sum_{i=t-k+1}^t Y_i$$

4.2 Μέθοδοι Εξομάλυνσης:

4.2.1 Μέθοδος εκθετικής εξομάλυνσης

Η κατηγορία αυτή των μεθόδων εκθετικής εξομάλυνσης όντας μία προέκταση των κινητών μέσων όρων έχει σαν αρχή το γεγονός ότι όσο πιο πρόσφατα είναι τα δεδομένα τόσο περισσότερη πληροφορία εμπεριέχουν. Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης (exponential smoothing) λαμβάνει υπόψη το γεγονός αυτό και προσδίδει μεγαλύτερο βάρος στις πρόσφατες ιστορικές παρατηρήσεις σε αντίθεση με την μέθοδο του κινητού μέσου όρου η οποία προσδίδει το ίδιο βάρος σε όλες τις προηγούμενες παρατηρήσεις. Είναι επομένως λογικό η τρέχουσα παρατήρηση να επηρεάζεται σε μεγαλύτερο βαθμό από τις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις. Για αυτό το λόγο δίδεται και μεγαλύτερη βαρύτητα στα πρόσφατα δεδομένα η οποία βαρύτητα φθίνει εκθετικά καθώς γίνεται αναφορά σε δεδομένα που αφορούν παλαιότερες χρονικές περιόδους. Είναι επακόλουθη η δημοτικότητα των μεθόδων αυτών για περιπτώσεις που αφορούν προβλέψεις βραχυπρόθεσμου ορίζοντα.

Τα μοντέλα εκθετικής εξομάλυνσης χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τη γενική μορφή της γραφικής αναπαράστασης των ιστορικών δεδομένων. Σύμφωνα λοιπόν με την κατηγοριοποίηση αυτή προκύπτουν τέσσερα μοντέλα τάσης: τα σταθερού επιπέδου, γραμμικής τάσης, εκθετικής τάσης και φθίνουσας τάσης όπως φαίνεται και στο σχήμα παρακάτω.



Εικόνα 4 - Γραφική Αναπαράσταση Μοντέλων Εκθετικής Εξομάλυνσης

4.2.2 Απλή Εκθετική Εξομάλυνση (Simple Exponential Smoothing)

Η απλή εκθετική εξομάλυνση πρόκειται για το μοντέλο σταθερού επιπέδου των μεθόδων εκθετικής εξομάλυνσης και έχει την παρακάτω μορφή:

$$et = Yt - Ft$$

$$St = St-1 + a \cdot et$$

$$Ft+1 = St$$

Όπου από τη διαφορά της πραγματικής τιμής με την προβλεπόμενη τιμή για την ίδια χρονική περίοδο t προκύπτει το σφάλμα et . Το St πάλι, δηλώνει το επίπεδο. Η Ft είναι η πρόβλεψη που πραγματοποιείται για την χρονική περίοδο t . Η παράμετρος a αποτελεί τον συντελεστή εξομάλυνσης της μεθόδου οι τιμές που μπορεί να πάρει ανήκουν στο διάστημα $[0, 1]$. Ο συντελεστής που θα επιλεγθεί επηρεάζεται από την επιλογή του αρχικού επιπέδου.

Αρχικό Επίπεδο

Προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία παραγωγής προβλέψεων θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην σωστή επιλογή του αρχικού επιπέδου του μοντέλου πρόβλεψης για την εξαγωγή των προβλέψεων με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια. Η αρχικοποίηση του μοντέλου έχει ως εξής:

$$S_0 = F_1$$

Δηλαδή η πρώτη πρόβλεψη θα πάρει τη τιμή του αρχικού επιπέδου. Συνηθισμένοι τρόποι υπολογισμού του αρχικού επιπέδου (S_0) είναι οι τέσσερις παρακάτω:

- Η πρώτη παρατήρηση
- Ο μέσος όρος όλων των διαθέσιμων παρατηρήσεων
- Ο μέσος όρος όλων των n πρώτων παρατηρήσεων
- Το σταθερό επίπεδο από το μοντέλο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης

Η τελική επιλογή του αρχικού επιπέδου εξαρτάται από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εκάστοτε χρονοσειράς και πρέπει να είναι αρκετά αντιπροσωπευτικό για να υπάρχει θετική επίδραση στις προβλεπόμενες τιμές του μοντέλου.

Συντελεστής Εξομάλυνσης

Δύο είναι οι παράγοντες που θα καθορίσουν τον βέλτιστο συντελεστή εξομάλυνσης. Ο πρώτος παράγοντας είναι το ποσοστό θορύβου στην χρονοσειρά. Αν υπάρχει, δηλαδή, μεγάλο ποσοστό θορύβου, τότε θα πρέπει ο συντελεστής εξομάλυνσης να έχει μικρή τιμή ώστε να αποφευχθεί η υπερβολική αντίδραση από τον θόρυβο. Ο δεύτερος παράγοντας είναι η σταθερότητα του μέσου όρου της χρονοσειράς. Όσο πιο πολύ μεταβάλλεται ο μέσος όρος, τόσο μεγαλύτερη πρέπει να είναι η τιμή του συντελεστή εξομάλυνσης, ώστε οι προβλέψεις να ακολουθούν τις μεταβολές που παρουσιάζουν τα δεδομένα. Επίσης όπως αναφέραμε παραπάνω οι τιμές που λαμβάνει ο συντελεστής εξομάλυνσης βρίσκονται στο διάστημα $[0, 1]$ και γενικά η ελαχιστοποίηση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (MSE) αποτελεί τον πιο δημοφιλή τρόπο για την εύρεση του βέλτιστου συντελεστή. Βέβαια η τιμή της παραμέτρου μπορεί να αλλάξει δεδομένου πως μπορεί να επιλεγθούν άλλα κριτήρια για την επιλογή του συντελεστή, όπως είναι η ελαχιστοποίηση κάποιου άλλου σφάλματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην περίπτωση όπου το a ισούται με ένα ($a = 1$), το μοντέλο ταυτίζεται με την απλοϊκή μέθοδο (Naive), ενώ όταν το a ισούται με μηδέν ($a = 0$) τότε κάθε πρόβλεψη είναι ίση με το αρχικό επίπεδο.

4.2.3 Μοντέλο Γραμμικής Τάσης (Holt Exponential Smoothing)

Το μοντέλο εξομάλυνσης για γραμμική τάση είναι στην ουσία μία επέκταση του μοντέλου της απλής εκθετικής εξομάλυνσης η οποία μπορεί επιπρόσθετα να διαχειριστεί την συνιστώσα της τάσης όπου είναι αισθητή αρκετά συχνά στα επιχειρησιακά δεδομένα. Πήρε το όνομα του από τον Holt επειδή προτάθηκε από αυτόν το 1957. Οι μαθηματικοί τύποι της μεθόδου είναι οι εξής:

$$e_t = Y_t - F_t$$

$$S_t = S_{t-1} + T_{t-1} + a \cdot e_t$$

$$T_t = T_{t-1} + \alpha \cdot \beta \cdot e_t$$

$$F_{t+m} = S_t + m \cdot T_t$$

Όπου e_t είναι το σφάλμα της πρόβλεψης το οποίο είναι η απόκλιση της πραγματικής τιμής από την πρόβλεψη για την ίδια χρονική περίοδο t . Το S_t , είναι το επίπεδο της χρονοσειράς και T_t η τάση. Η F_{t+m} είναι η πρόβλεψη που πραγματοποιείται στο τέλος

της περιόδου t και αφορά m μελλοντικές περιόδους. Ενώ η παράμετρος α αποτελεί τον συντελεστή εξομάλυνσης για το επίπεδο, ενώ η παράμετρος β είναι ο συντελεστής εξομάλυνσης της τάσης. Και οι δύο συντελεστές παίρνουν τιμές στο διάστημα $[0, 1]$.

Αρχικό Επίπεδο και Αρχική Τάση

Η αναδρομικότητα του μοντέλου καθιστά αναγκαίο να οριστεί ένα αρχικό επίπεδο (S_0) και μία αρχική τάση (T_0), ώστε να μπορέσει να εφαρμοστεί το μοντέλο πρόβλεψης αρχικά και κατόπιν, των ζητούμενων σημειακών προβλέψεων για δεδομένο χρονικό ορίζοντα. Το αρχικό επίπεδο (S_0) υπολογίζεται με παρόμοιο τρόπο όπως και στην απλή εκθετική εξομάλυνση. Όσον αφορά την αρχική τάση συνήθως χρησιμοποιείται:

- Η διαφορά της δεύτερης και πρώτης παρατήρησης ($Y_2 - Y_1$)
- Η διαφορά της νιοστής και πρώτης παρατήρησης διαιρεμένης με $n - 1$
(π.χ. $(Y_4 - Y_1)/3$)
- Η σταθερά της κλίσης από το μοντέλο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης

Και σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να τονιστεί πως η επιλογή τόσο του αρχικού επιπέδου όσο και της αρχικής τάσης είναι μία διαδικασία που πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή, αφού οι τιμές αυτές επηρεάζουν το μοντέλο της πρόβλεψης και κατ'επέκταση τις σημειακές προβλέψεις. Η τελική επιλογή γίνεται πάντα σύμφωνα με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των δεδομένων της χρονοσειράς που θέλουμε να εφαρμόσουμε στη μέθοδο.

Συντελεστές Εξομάλυνσης

Για την εύρεση των τιμών των συντελεστών εξομάλυνσης, όπως και στο μοντέλο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης, οι τιμές ανήκουν στο διάστημα $[0, 1]$ και ποικίλουν ανάλογα με το κριτήριο επιλογής που θα χρησιμοποιηθεί. Η πιο δημοφιλής διαδικασία που χρησιμοποιείται είναι η γραμμική αναζήτηση των συντελεστών που ελαχιστοποιούν το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (MSE). Εξαιτίας της ύπαρξης δύο παραμέτρων εξομάλυνσης, η εύρεση της καλύτερης τιμής τους είναι μία πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί και περισσότερο χρόνο, επομένως προτείνεται η χρήση ενός αποτελεσματικού αλγορίθμου για την εύρεση αυτών των παραμέτρων ώστε να ελαχιστοποιηθεί η αρνητική επίδραση των συντελεστών που πιθανών να αποτυπωθεί στις προβλέψεις της μεθόδου.

4.2.4 Μοντέλα Μη Γραμμικής Τάσης (Damped)

Το μοντέλο γραμμικής τάσης που περιεγράφηκε παραπάνω, έχει μία τάση για θετική προκατάληψη(υπερεκτίμηση) ιδιαίτερα στις περιπτώσεις μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων προβλέψεων άρα απαιτείται μία προσαρμογή του μοντέλου και για δεδομένα μη γραμμικής τάσης. Προσθέτοντας μία παράμετρο φ η οποία ελέγχει το ρυθμό αύξησης των τιμών των προβλέψεων το μοντέλο σύμφωνα με τους Gardner και McKenzie(1985) μπορεί να μεταβληθεί κατάλληλα ώστε να προσαρμόζεται και σε μη γραμμικές τάσεις. Η παράμετρος φ ονομάζεται παράμετρος διόρθωσης τάσης (*trend-modification parameter*). Οι μαθηματικοί τύποι του μοντέλου είναι οι εξής:

$$e_t = Y_t - F_t$$

$$S_t = S_{t-1} + \varphi \cdot T_{t-1} + a \cdot e_t$$

$$T_t = \varphi \cdot T_{t-1} + \alpha \cdot \beta \cdot e_t$$

$$F_{t+m} = S_t + \sum_{i=1}^m \varphi^i \cdot T_t$$

Παρατηρώντας τις εξισώσεις του γραμμικού μοντέλου υπάρχουν ομοιότητες στις εξισώσεις του μοντέλου Damped εκτός από την τελευταία, όπου αντί να υπολογίζεται μία γραμμική αύξηση της τάσης μέσω του συντελεστή m , γίνεται ένας μη γραμμικός υπολογισμός αυτής, γεγονός που οφείλεται στην παράμετρο εξομάλυνσης φ . Η συγκεκριμένη παράμετρος δεν έχει κάποιο άνω όριο και μπορεί να λάβει οποιαδήποτε τιμή άνω του μηδενός, γεγονός το οποίο για τους συντελεστές α και β δεν ισχύει. Για καθεμία περίπτωση είναι πολύ σημαντικό να ορίζονται άνω και κάτω όρια ανάλογα. Το μοντέλο της μη γραμμικής τάσης, ανάλογα με την τιμή που παίρνει η παράμετρος εξομάλυνσης, μπορεί να πάρει τις μορφές:

- Αν $\varphi = 0$, τότε προκύπτει το μοντέλο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης, αφού η τάση δεν έχει πλέον καμία επίδραση στον καθορισμό των στατιστικών σημειακών προβλέψεων.
- Αν $0 < \varphi < 1$, τότε προκύπτει το μοντέλο της φθίνουσας τάσης, το οποίο αναλύουμε σε αυτή την παράγραφο και είναι κατάλληλο για την παραγωγή μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων προβλέψεων.
- Αν $\varphi = 1$, τότε προκύπτει το μοντέλο της γραμμικής τάσης, αφού στην εξίσωση υπολογισμού της πρόβλεψης, τη θέση του αθροίσματος παίρνει το γινόμενο της μεταβλητής χρονικού ορίζοντα m και της προηγούμενης τάσης T_t .
- Αν $\varphi > 1$, τότε προκύπτει το μοντέλο της εκθετικής τάσης, το οποίο μοντέλο χαρακτηρίζεται από μεγάλη θετική προκατάληψη και συνίσταται στις περιπτώσεις όπου το ζητούμενο είναι η πρόβλεψη ζήτησης στην αρχή του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας.

Συντελεστές Εξομάλυνσης και η Παράμετρος φ

Όσον αφορά την επιλογή του αρχικού επιπέδου και της αρχικής τάσης ισχύουν ακριβώς τα ίδια που περιεγράφηκαν και στην περίπτωση του μοντέλου γραμμικής τάσης παραπάνω. Επίσης για την εύρεση των συντελεστών εξομάλυνσης και της παραμέτρου διόρθωσης τάσης φ , το συνηθέστερο κριτήριο που χρησιμοποιείται είναι η ελαχιστοποίηση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (MSE). Πλεονεκτήματα του μοντέλου μη γραμμικής τάσης είναι η καταλληλότητα του για παραγωγή προβλέψεων μεγάλου χρονικού ορίζοντα όπως και επίσης το γεγονός ότι δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα σε περιπτώσεις όπου είναι αδύνατη η εύρεση κάποιου συγκεκριμένου μοντέλου για την παραγωγή προβλέψεων κάποιας χρονοσειράς.

4.2.5 Εποχιακή Εξομάλυνση

Τα μοντέλα που αναλύθηκαν παραπάνω είναι μη εποχιακά μοντέλα και προτιμώνται για χρονοσειρές που εμφανίζουν μόνο πρότυπα τάσεων. Σε περιπτώσεις όπου ο εποχιακός παράγοντας είναι έντονος στα δεδομένα που πρόκειται να εφαρμόσουμε τις μεθόδους προβλέψεων και επειδή στο τομέα του Τουρισμού η απουσία της εποχιακότητας είναι πολύ σπάνια, επεκτείνονται τα μοντέλα προβλέψεων με την προσθήκη ενός εξομαλυμένου εποχιακού παράγοντα για κάθε χρονική περίοδο σε διάστημα ενός έτους. Ο παράγοντας αυτός ρόλο έχει να εξομαλύνει την επίδραση που έχει το εποχιακό στοιχείο στις προβλεπόμενες τιμές.

Οι εποχιακές διακυμάνσεις χαρακτηρίζονται είτε από προσθετικό πρότυπο ή πολλαπλασιαστικό. Και στις δύο περιπτώσεις για την καλύτερη εφαρμογή των δεδομένων που θέλουμε να επεκτείνουμε στο μέλλον στο εκάστοτε μοντέλο πρόβλεψης κρίνεται απαραίτητη πριν οι αποεποχικοποίηση των δεδομένων, δηλαδή η εξομάλυνση της χρονοσειράς από την εποχιακή συνιστώσα. Εφόσον πρόκειται για την πρώτη κατηγορία εποχιακών διακυμάνσεων ισχύει:

$$\text{Αποεποχικοποιημένες τιμές} = \text{Πραγματικές τιμές} - \text{εποχιακός παράγοντας}$$

Έχει δηλαδή αφαιρεθεί το εποχιακό πρότυπο από τα δεδομένα που θα εισαχθούν στο μοντέλο πρόβλεψης. Ύστερα από την παραγωγή των προβλέψεων θα επαναφέρουμε την εποχιακότητα εφαρμόζοντας την σχέση:

$$\text{Πραγματικές τιμές} = \text{Αποεποχικοποιημένες τιμές} + \text{εποχιακός παράγοντας}$$

Αν πάλι πρόκειται για την δεύτερη κατηγορία όπου το εποχιακό πρότυπο είναι πολλαπλασιαστικό για την αποεποχικοποίηση ισχύει:

$$\text{Αποεποχικοποιημένες τιμές} = \text{πραγματικές τιμές} \div \text{εποχιακός παράγοντας}$$

Δηλαδή ο εποχιακός παράγοντας είναι ο λόγος κάθε τιμής της χρονοσειράς προς το μέσο όρο των τιμών της χρονοσειράς για όλο το έτος και για την επανεποχικοποίηση χρησιμοποιείται η σχέση:

$$\text{Πραγματικές τιμές} = \text{αποεποχικοποιημένες τιμές} \times \text{εποχιακός παράγοντας}$$

Αρχικοποιήσεις και Συντελεστές Εξομάλυνσης

Παρόμοιες διαδικασίες αρχικοποίησης του επιπέδου, τάσης και των p εποχιακών παραγόντων όπως και στα υπόλοιπα μοντέλα εκθετικής εξομάλυνσης θα πρέπει να γίνουν και σε αυτή την περίπτωση της εποχιακής εξομάλυνσης. Απαιτούνται τουλάχιστον p παρατηρήσεις ενός έτους προκειμένου να ορισθούν οι αρχικοί εποχιακοί παράγοντες. Οπότε αρχικοποιούμε το επίπεδο και την τάση στην περίοδο p και η διαδικασία υπολογισμού του μοντέλου πρόβλεψης θα ξεκινήσει από την περίοδο $p+1$. Για να υπολογίσουμε το αρχικό επίπεδο θα χρησιμοποιήσουμε τον ίδιο αριθμό παρατηρήσεων (p), εξομαλύνοντας με αυτόν τον τρόπο την συνιστώσα της εποχιακότητας. Από τα παραπάνω προκύπτει η εξής σχέση:

$$S_p = \frac{1}{p} \cdot (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_p)$$

Για την αρχικοποίηση της τάσης χρησιμοποιούνται δύο ολόκληρες περίοδοι, ως εξής:

$$T_p = \frac{1}{p} \cdot \left(\frac{Y_{p+1} - Y_1}{p} + \frac{Y_{p+2} - Y_2}{p} + \dots + \frac{Y_{p+p} - Y_p}{p} \right)$$

Και επειδή από το λόγο των παρατηρήσεων του πρώτου έτους προς την μέση τιμή των παρατηρήσεων του πρώτου έτους προκύπτουν οι αρχικές τιμές για τους εποχιακούς παράγοντες υπάρχουν οι εξής τύποι:

$$I_1 = \frac{Y_1}{S_p}, \quad I_2 = \frac{Y_2}{S_p}, \quad \dots, \quad I_p = \frac{Y_p}{S_p}$$

Οι συντελεστές εξομάλυνσης για τα μοντέλα της εποχιακής εξομάλυνσης θα επιλεγθούν και πάλι έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (MSE) και σε αυτήν την περίπτωση της εποχιακής εξομάλυνσης η εύρεση των βέλτιστων συντελεστών προτείνεται να γίνει με την παραλλαγή των αλγορίθμων που παρουσιάστηκαν προηγουμένως στις περιπτώσεις εκθετικής εξομάλυνσης. [20]

4.3 Επιλεγμένη Επιστημονική δημοσίευση

Για να γίνει σωστός και αποτελεσματικός σχεδιασμός της εκπαιδευτικής εφαρμογής “Can u be a forecaster?” είναι βέβαιο πως οι μέθοδοι προβλέψεων που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι αποτέλεσμα επιστημονικής ανάλυσης και μελέτης. Για αυτό το λόγο επιλέχθηκε η δημοσίευση του «Journal of Travel Research», “Multivariate exponential Smoothing for Forecasting Tourist Arrivals” των George Athanasopoulos & Ashton de Silva. Πρόκειται για ένα paper αρκετά πρόσφατο(2012) που επικεντρώνεται στην πρόβλεψη τουριστικών αφίξεων, οι οποίες είναι το πιο σύνθηρες και ευρέως διαδεδομένο δεδομένο για να γίνει πρόβλεψη πάνω στο πεδίο του τουρισμού. Το περιοδικό Journal of Travel Research (JTR) πρόκειται για το παλιότερο επιστημονικό περιοδικό με έρευνες που εστιάζουν στην ταξιδιωτική και τουριστική συμπεριφορά, τη διοίκηση και την ανάπτυξη. Είναι ένα από τα κορυφαία ακαδημαϊκά περιοδικά του κόσμου το οποίο επικεντρώθηκε αποκλειστικά στα ταξίδια και τον τουρισμό ώστε να παρέχει επικαιροποιημένες και υψηλής ποιότητας έρευνες, σε εκπαιδευτικούς, επαγγελματίες και ερευνητές, σχετικές με τις τάσεις και τις επιρροές της παγκόσμιας βιομηχανίας του Τουρισμού. Πραγματοποιήθηκε η επιλογή της συγκεκριμένης δημοσίευσης αφού εξετάστηκε ένα έγκυρο σετ δεδομένων ώστε να διεξαχθούν συμπεράσματα πάνω σε πολυμεταβλητές μεθόδους εκθετικής εξομάλυνσης, οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω αναλυτικότερα.

Στο επιστημονικό άρθρο αυτό προτείνεται ένα νέο σετ από πολυμεταβλητά στοχαστικά μοντέλα προβλέψεων μέσω του πλαισίου VIST τα οποία εντοπίζουν και την εποχιακότητα η οποία μεταβάλλεται με τον χρόνο. Το vector innovations structural time-series (VIST) πλαίσιο περιλαμβάνει μεθόδους εκθετικής εξομάλυνσης με παραπάνω από μία μεταβλητή. Αναλύονται και εξετάζονται τρία μοντέλα VIST, (VLLS, VLTS, VLDTTS) με πρόσθετο το στοιχείο της εποχιακότητας στα παραπάνω μοντέλα. Γενικά αξιολογήθηκε η ακρίβεια πρόβλεψης αυτών των μοντέλων σε σχέση με την ακρίβεια που παράγουν τα μοντέλα με μία μεταβλητή χρησιμοποιώντας διεθνής τουριστικές αφίξεις από 11 χώρες προέλευσης που αφορούσαν την Αυστραλία και την Ν. Ζηλανδία. Θα φανεί και παρακάτω ότι η μεθοδολογία πολυμεταβλητών μοντέλων που προτείνεται βελτίωσε την ακρίβεια των προβλέψεων των μοντέλων τα οποία βασίστηκαν σε μία μεταβλητή.

Η μέθοδος εκθετικής εξομάλυνσης που επιλέχθηκε να γίνει η εφαρμογή των VIST μοντέλων είναι η Holt-Winters. Όπως επισημαίνουν και ο Athanasopoulos και da Silva είναι μέθοδος αρκετά διαδεδομένη στο πεδίο του τουρισμού. Χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό από ακαδημαϊκούς και ανθρώπους του χώρου που ασχολούνται με προβλέψεις (practitioners) για δεδομένα που παρουσιάζουν εποχιακότητα. Πρέπει να γνωστοποιηθεί ότι σε δεδομένα που αφορούν τον τουρισμό ο εποχιακός παράγοντας δεν λείπει. Επίσης είναι απλή η εφαρμογή της μεθόδου Holt-Winters και είναι ένας

ακόμα λόγος που προτιμάται γενικά αλλά κυρίως επειδή δείχνει αρκετά ακριβή αποτελέσματα για μία μεταβλητή.

Σκοπός όμως του Athansopoulos ήταν να αυξηθούν ακόμα περισσότερο τα αποτελέσματα της πρόβλεψης της παραπάνω μεθόδου. Άρα ήταν επιθυμητό να παραχθούν προβλέψεις για παραπάνω από μία μεταβλητή ταυτόχρονα. Αν οι μεταβλητές αυτές κιάλας συσχετίζονταν μεταξύ τους τόσο καλύτερα για την πρόβλεψη. Και επειδή ειδικά στον τουρισμό υπάρχει συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών σωστό είναι να αποτυπωθεί ώστε να βελτιωθεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Το απλό στοχαστικό μοντέλο Holt-Winters δεν ήταν ικανό να "πιάσει" την συσχέτιση οπότε από μία επέκταση του μοντέλου αυτού προέκυψε το πλαίσιο VIST το vector local trend seasonal (VLTS), vector damped local trend seasonal (VDLTS) και vector local level seasonal (VLLS) είναι επεκτάσεις της Holt-Winters και δημιούργησαν το πλαίσιο πολλαπλών μεταβλητών VIST.

Τα μοντέλα VIST:

| Holt-Winters $y_t = I_{t-1} + b_{t-1} + S_{t-p/t} + e_t$ | VLTS $Y_{T+h} = I_t + (h-1)b_T + S_{t-P+h/t}$ | VDLTS $Y_{T+h} = I_T + \Phi^{h-1}b_T + S_{T-P+h/T}$ | VLLS |
|--|---|--|--------------------------------------|
| <u>Εξίσωση επιπέδου:</u> $I_t = I_{t-1} + b_{t-1} + a_t e_t$ <u>Εξίσωση τάσης:</u> $b_t = b_{t-1} + a_b e_t$ <u>Εξισώσεις εποχιακότητας:</u> $S_{t t} = S_{t-p t-1} + g_1 a_s e_t$ $S_{t-ij t} = S_{t-ij t-1} + g_2 a_s e_t$ | $Y_t = I_{t-1} + b_{t-1} + S_{t-p/t} + e_t$ <u>Εξίσωση επιπέδου:</u> $I_t = I_{t-1} + b_{t-1} + A_t e_t$ <u>Εξίσωση τάσης:</u> $b_t = b_{t-1} + A_b e_t$ <u>Εξισώσεις εποχιακότητας:</u> $S_{t t} = S_{t-p t-1} + G_1 A_s e_t$ $S_{t-ij t} = S_{t-ij t-1} + G_2 A_s e_t$ | Τροποποίηση του προηγούμενου μοντέλου εισάγωντας μια μήτρα συντελεστών Φ στην εξίσωση της τάσης: $b_T = \Phi b_{t-1} + A_b e_t$ | Θέτουμε την τοπική τάση ίση με το 0. |
| p : αριθμός περιόδων στο χρόνο a_t, a_b, a_s : συντελεστές εξομάλυνσης g_1, g_2 : όροι κανονικοποίησης ώστε να μην επηρεάζεται αρνητικά η εποχιακή συνιστώσα από στοιχεία του επιπέδου. $g_1 = p-1/p, g_2 = -1/p$ | Το b_t και S_t είναι διανύσματα N και οι όροι A_t, A_s, A_b είναι μήτρες N^2 σαν συντελεστές εξομάλυνσης. Το h πρόκειται για ορίζοντα πρόβλεψης. Το G_1, G_2 παριστάνουν διαγώνιες μήτρες με τις τιμές $p-1/p$ και $-1/p$ αντίστοιχα. | Η μήτρα είναι διαγώνιων διαστάσεων $N \times N$ και Φ είναι μικρότερο ή ίσο του 1. Έτσι η τάση διαμορφώνεται σαν μία στάσιμη διαδικασία και όχι τυχαία. | |

Πίνακας 4 - Τύποι και Εξισώσεις VIST

4.3.1 Δεδομένα Επιστημονικής Μελέτης

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τουριστικές αφίξεις από τις 11 κύριες αγορές για την Αυστραλία και την Ν. Ζηλανδία. Άρα πρόκειται για 11 σετ δεδομένων τουριστικών αφίξεων αφού είναι δύο οι χώρες για τις οποίες εξετάστηκαν οι αφίξεις τουριστών. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ήταν μηνιαία και ξεκινούν από τον Ιανουάριο του 1980 έως και τον Ιούνιο του 2007. Ο ορίζοντα πρόβλεψης ξεκινά από

το 1 μέχρι 24, άρα επαναλήφθηκε 24 φορές η παραγωγή προβλέψεων με διαφορετικό ορίζοντα κάθε φορά.

4.3.2 Αξιολόγηση των προβλέψεων

Οι τελευταίες 74 παρατηρήσεις από τις μηνιαίες αφίξεις κρατήθηκαν για αξιολόγηση των προβλέψεων. Αφού έγινε η πρόβλεψη η πρώτη παρατήρηση από τις 74 εισήχθη στο δείγμα και ξαναέγινε πρόβλεψη για ορίζοντα από 1 έως 24. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε 50 φορές με αποτέλεσμα να παραχθούν 50 προβλέψεις για κάθε χρονοσειρά. Άρα 50 επαναλήψεις για 22 χρονοσειρές(11 σετ δεδομένων) δημιουργήθηκαν 1100 προβλέψεις που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των προβλέψεων των μεθόδων. Η παραπάνω διαδικασία λέγεται κυλιόμενη πρόβλεψη (rolling forecasting) και θα αναλύεται στη συνέχεια

Η αξιολόγηση των προβλέψεων έγινε με την χρήση των σφαλμάτων πρόβλεψης root mean squared error(RMSE), Mean Absolute Percentage error(MAPE), Mean Absolute Scaled Error(MASE) για τις εξής μεθόδους: ETS, SARIMA, sNAIVE, VLLS, VLLS και VDLTS. Επίσης ύστερα χρησιμοποιείται και το percentage better (PB). Αναλυτικότερα:

Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα (MAPE) :

MAPE σημαίνει Mean Absolute Error δηλαδή Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα. Πρόκειται για ένα αρκετά διαδεδομένο μέτρο σφάλματος στο πεδίο του Τουρισμού. Έχει εφαρμογή σε αρκετές πρακτικές προβλέψεις αλλά έχει επίσης χρησιμοποιηθεί πιο πολύ από όλα ακαδημαϊκά. Το MAPE δείχνει το μέσο απόλυτο ποσοστό σφάλματος για κάθε χρονική περίοδο. Ισούται με τις προβλέψεις μείον τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς διαιρεμένες με τις πραγματικές. Είναι λοιπόν ένα μέτρο της ακρίβειας της μεθόδου.

Τύπος του

$$\text{MAPE} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \frac{|F_k - A_k|}{A_k}$$

Μέσο Απόλυτο Κανονικοποιημένο Σφάλμα (MASE):

Το μέσο απόλυτο κανονικοποιημένο σφάλμα MASE (Mean Absolute Scaled Error) είναι ένα μέτρο της ακρίβειας των προβλέψεων και σε γενική εφαρμογή δεν παρουσιάζει προβλήματα όπως άλλοι τύποι σφαλμάτων όταν ο παρονομαστής παίρνει μηδενικές τιμές για παράδειγμα. Αυτό το μέτρο σφάλματος πρόκειται για σχετικό σφάλμα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να συγκρίνει τις προβλέψεις μεταξύ μεθόδων, αλλά και για την ακρίβεια προβλέψεων μεταξύ χρονοσειρών. Ο τύπος του συγκεκριμένου σφάλματος φαίνεται παρακάτω όπου στον αριθμητή υπάρχει το απόλυτο σφάλμα και ο παρονομαστής είναι το μέσο σφάλμα πρόβλεψης του ενός σταδίου μπροστά της μεθόδου Naive, η οποία χρησιμοποιεί την πραγματική αξία από την προηγούμενη περίοδο για πρόβλεψη.

Τύπος του MASE:

$$\text{MASE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(\frac{|e_t|}{\frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n |Y_i - Y_{i-1}|} \right) = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{\frac{n}{n-1} \sum_{i=2}^n |Y_i - Y_{i-1}|}$$

Ρίζα Μέσου Τετραγωνικού Σφάλματος Απόλυτου (RMSE):

Το RMSE (Root Mean Square Error) είναι η ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος. Εξαρτάται από την κλίμακα. Ως εκ τούτου, είναι ευαίσθητο σε σφάλματα από σειρές που αποτιμώνται σε μεγαλύτερη κλίμακα (και επίσης σε ακραίες τιμές). Αυτό το σφάλμα μπορεί να είναι κατατοπιστικό, και είναι ίσως ένα πλεονέκτημα κατά την αξιολόγηση των προβλέψεων των αφίξεων τουριστών από διάφορες χώρες προέλευσης σε ένα συγκεκριμένο προορισμό όσον αφορά το πεδίο του τουρισμού. Ισούται με την ρίζα του μέσου όρου των τετραγώνων των σφαλμάτων.

Τύπος του RMSE:

$$\text{RMSE} = \sqrt{\text{MSE}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - F_i)^2}$$

Percentage Better:

Το PB δηλαδή percentage better χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα με μία γνωστή ή αποδεκτή τιμή. Είναι η απόλυτη τιμή της διαφοράς των τιμών διαιρούμενη με την αποδεκτή τιμή, και γράφεται ως ένα ποσοστό. Δηλαδή το ποσοστό των φορών που η μέθοδος παράγει πιο ακριβείς προβλέψεις από την μέθοδο sNaïve σύμφωνα με τον Αθανασόπουλο και de Silva. Άρα βλέπει κανείς πόσο καλύτερα πήγε η μέθοδος που επιλέξαμε από την sNaïve. Ο υπολογισμός αυτός θα βοηθήσει να αξιολογηθεί η σημασία των αποτελεσμάτων.

Τύπος του PB:

$$\% \text{ error} = \frac{|\text{difference}|}{\text{known}} (100 \%)$$

Στα αποτελέσματα αρχικά υπολογίστηκαν τα τρία πρώτα παραπάνω σφάλματα. Ύστερα υπολογίστηκε συμπληρωματικά το PB error όπου πρόκειται όπως φαίνεται και παραπάνω για ένα περιγραφικό σφάλμα αφού ανακλήθηκαν τα αποτελέσματα από τα σφάλματα RMSE, MAPE MASE. Συνδεδεμένο με αυτό το περιγραφικό σφάλμα έτρεξε συμπληρωματικά και το Diebold & Mariano Test για ακρίβεια προβλέψεων για κάθε ορίζοντα πρόβλεψης και των μονοπαραγοντικών καθώς και των πολυπαραγοντικών μεθόδων δηλαδή, ETS, SARIMA, VLLS, VLTS και VDLTS.

4.3.3 Αποτελέσματα της Επιστημονικής Δημοσίευσης

Μεταξύ όλων των μετρήσεων και όλων των οριζόντων πρόβλεψης το μικρότερο σφάλμα το είχε το VLLS μοντέλο εκτός από μία πρόβλεψη με ορίζοντα 4 έως 9 που το ξεπέρασε μόνο η sNaïve. Βασιζόμενοι στο μέσο σφάλμα πήγε καλύτερα. Από τα πολυπαραγοντικά (VIST) το VDLTS είναι μονίμως δεύτερο. Μεταξύ όλων όμως δεύτερο είναι η Snaive. Σε συνεχή βάση τα δύο από τα τρία multivariate παρήγαγαν σχετικά ακριβείς προβλέψεις. Άρα με την χρήση αυτών των μεθόδων,

συγκεντρώνοντας δεδομένα από δύο χώρες και με την πολυπαραγοντική προσέγγιση τα αποτελέσματα της πρόβλεψης ήταν καλύτερα από το να επεξεργαζόμασταν ξεχωριστά τα δεδομένα.

Τα αποτελέσματα της σύγκρισης με το PB δείχνουν ότι το VLLS είναι ακριβέστερο σε όλους του ορίζοντες σε σχέση με την sNaive (εκτός από μία εξαίρεση για ορίζοντα ίσο με 6, h=6) πετυχαίνει δηλαδή την καλύτερη κατάταξη από τις μεθόδους ETS, SARIMA, VLTS και VDLTS.

Άρα όπως θα δούμε και στην επεξήγηση και ανάλυση της εκπαιδευτικής εφαρμογής παρακάτω θα παίξει μεγάλο ρόλο στο σχεδιασμό της η κατάταξη των μεθόδων βάσει των σφαλμάτων.

4.4 Μέθοδοι SARIMA,sNAive,ETS, Cross Validation:

4.4.1 Αυτοπαλίνδρομο Μοντέλο Κινητού Μέσου Όρου (S.A.R.I.M.A.):

Στη στατιστική και οικονομετρία, και ιδίως στην ανάλυση χρονοσειρών, το ολοκληρωμένο μοντέλο αυτοπαλίνδρομου κινητού μέσου όρου (ARIMA) είναι μια γενίκευση ενός μοντέλου κινητού μέσου όρου αυτόματης παλινδρόμησης (ARMA). Ο συνδυασμός ενός αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος AR(p) με ένα υπόδειγμα κινητών μέσων MA(q) μας δίνει το ARMA υπόδειγμα που στην γενική μορφή του γράφεται ως:

ARMA(p,q):

$$Y_t = c + a_1 Y_{t-1} + a_2 Y_{t-2} + \dots + a_p Y_{t-p} + e_t + b_1 e_{t-1} + b_2 e_{t-2} + \dots + b_q e_{t-q}$$

Αυτά τα μοντέλα εφαρμόζονται σε χρονολογικές σειρές δεδομένων είτε για να κατανοήσουμε καλύτερα τα δεδομένα ή για να προβλέψουμε μελλοντικές παρατηρήσεις στη χρονοσειρά. Οι συντελεστές εφαρμόζονται σε ορισμένες περιπτώσεις όπου τα δεδομένα παρουσιάζουν ενδείξεις μη-στασιμότητας, όπου μία διαφοροποίηση στο αρχικό βήμα (που αντιπροσωπεύει στη ολοκληρωμένη (integrated) διαδικασία του μοντέλου), μπορεί να εφαρμοστεί για τη μείωση της μη στασιμότητας.

Τα μη-εποχικά μοντέλα ARIMA γενικά συμβολίζονται ARIMA (p, d, q) όπου οι παράμετροι p, d και q είναι μη αρνητικοί ακέραιοι, p είναι η τάξη του μοντέλου αυτοπαλινδρόμησης, d είναι ο βαθμός της διαφοροποίησης, και q είναι η σειρά του μοντέλου κινητού μέσου όρου. Τα εποχιακά μοντέλα ARIMA συνήθως συμβολίζεται ARIMA (p, d, q) (P, D, Q) _m, όπου το m αναφέρεται στον αριθμό των περιόδων σε κάθε εποχή, και τα κεφαλαία P, D, Q αναφέρονται στην αυτοπαλινδρόμηση, στην διάκριση των διαφορών, και στα μέρη του κινητού μέσου όρου για το εποχιακό μέρος του μοντέλου ARIMA. Ας υποθέσουμε ότι μία χρονολογική σειρά ακολουθεί την ARMA(1,1) διαδικασία. Αν η σειρά δεν είναι στάσιμη, μπορεί να γίνει αν εκφραστεί σε πρώτες διαφορές. Αν μετά από αυτό το μετασχηματισμό η σειρά είναι στάσιμη τότε το μετασχηματισμένο υπόδειγμα ονομάζεται Αυτοπαλίνδρομο Ολοκληρωμένο Υπόδειγμα Κινητών Μέσων πρώτης τάξης (ARIMA(1,1,1))

$$Y_t - Y_{t-1} = \varphi_0 + \varphi_1 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}$$

Τις περισσότερες φορές στο πεδίο του τουρισμού ένα εποχιακό φαινόμενο εντοπίζεται στο μοντέλο. Στην περίπτωση αυτή, είναι γενικά προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί ένα εποχιακό μοντέλο ARIMA (SARIMA), παρά να αυξηθούν τα αυτοπαλίνδρομα ή του κινητού μέσου όρου μέρη του μοντέλου.[15]

4.4.2 Πλαίσιο ETS:

Είναι ένα γενικό στατιστικό πλαίσιο που αποτελείται από 30 μοντέλα. Υπάρχει μέθοδος για τον εντοπισμό του καλύτερου μοντέλου. Αναπτύχθηκε για να λύσει το πρόβλημα της αυτόματης πρόβλεψη για πωλήσεις μεταξύ χιλιάδων φαρμακευτικών προϊόντων. Κάθε μοντέλο αποτελείται από μία εξίσωση μέτρησης που περιγράφει τις παρατηρήσεις και μερικές εξισώσεις μετάβασης που περιγράφουν πώς τα απαραίτητα δεδομένα ή οι καταστάσεις (επίπεδο, τάση, εποχιακότητα) αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Ως εκ τούτου, αυτά αναφέρονται ως «state space models». Για κάθε μέθοδο υπάρχουν δύο μοντέλα: ένα με προσθετικά σφάλματα και ένα με πολλαπλασιαστικά σφάλματα. Οι σημειακές προβλέψεις που παράγονται από τα μοντέλα είναι ίδια αν χρησιμοποιούν τις ίδιες τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης. Ωστόσο είναι δυνατόν να δημιουργούνται διαφορετικά χρονικά διαστήματα πρόβλεψης. Στις παρακάτω εικόνες διακρίνεται ο διαχωρισμός ανάλογα με τον παράγοντα της τάσης ή της εποχιακότητας.

ADDITIVE ERROR MODELS

| Trend | Seasonal | | |
|----------------|---|--|--|
| | N | A | M |
| N | $y_t = \ell_{t-1} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1} + s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1}s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha\varepsilon_t/s_{t-m}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t/\ell_{t-1}$ |
| A | $y_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t$ | $y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t/s_{t-m}$ $b_t = b_{t-1} + \beta\varepsilon_t/s_{t-m}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t/(\ell_{t-1} + b_{t-1})$ |
| A _d | $y_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t$ | $y_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t/s_{t-m}$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta\varepsilon_t/s_{t-m}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t/(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})$ |
| M | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta\varepsilon_t/\ell_{t-1}$ | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1} + s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta\varepsilon_t/\ell_{t-1}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1}s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1} + \alpha\varepsilon_t/s_{t-m}$ $b_t = b_{t-1} + \beta\varepsilon_t/(s_{t-m}\ell_{t-1})$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t/(\ell_{t-1}b_{t-1})$ |
| M _d | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + \alpha\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1}^\phi + \beta\varepsilon_t/\ell_{t-1}$ | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + \alpha\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1}^\phi + \beta\varepsilon_t/\ell_{t-1}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi s_{t-m} + \varepsilon_t$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + \alpha\varepsilon_t/s_{t-m}$ $b_t = b_{t-1}^\phi + \beta\varepsilon_t/(s_{t-m}\ell_{t-1})$ $s_t = s_{t-m} + \gamma\varepsilon_t/(\ell_{t-1}b_{t-1}^\phi)$ |

Εικόνα 5 - Πλαίσιο ETS, Προσθετικές μέθοδοι

| Trend | Seasonal | | |
|----------------|---|---|--|
| | N | A | M |
| N | $y_t = \ell_{t-1}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}(1 + \alpha\varepsilon_t)$ | $y_t = (\ell_{t-1} + s_{t-m})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha(\ell_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma(\ell_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1}s_{t-m}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $s_t = s_{t-m}(1 + \gamma\varepsilon_t)$ |
| A | $y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $b_t = b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + b_{t-1})\varepsilon_t$ | $y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha(\ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma(\ell_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ | $y_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})s_{t-m}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = (\ell_{t-1} + b_{t-1})(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $b_t = b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + b_{t-1})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m}(1 + \gamma\varepsilon_t)$ |
| A _d | $y_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})\varepsilon_t$ | $y_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + \alpha(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m} + \gamma(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ | $y_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})s_{t-m}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = (\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $b_t = \phi b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1} + \phi b_{t-1})\varepsilon_t$ $s_t = s_{t-m}(1 + \gamma\varepsilon_t)$ |
| M | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1}(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $b_t = b_{t-1}(1 + \beta\varepsilon_t)$ | $y_t = (\ell_{t-1}b_{t-1} + s_{t-m})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1} + \alpha(\ell_{t-1}b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1} + \beta(\ell_{t-1}b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t/\ell_{t-1}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma(\ell_{t-1}b_{t-1} + s_{t-m})\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1}s_{t-m}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1}(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $b_t = b_{t-1}(1 + \beta\varepsilon_t)$ $s_t = s_{t-m}(1 + \gamma\varepsilon_t)$ |
| M _d | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $b_t = b_{t-1}^\phi(1 + \beta\varepsilon_t)$ | $y_t = (\ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + s_{t-m})(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + \alpha(\ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + s_{t-m})\varepsilon_t$ $b_t = b_{t-1}^\phi + \beta(\ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + s_{t-m})\varepsilon_t/\ell_{t-1}$ $s_t = s_{t-m} + \gamma(\ell_{t-1}b_{t-1}^\phi + s_{t-m})\varepsilon_t$ | $y_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi s_{t-m}(1 + \varepsilon_t)$ $\ell_t = \ell_{t-1}b_{t-1}^\phi(1 + \alpha\varepsilon_t)$ $b_t = b_{t-1}^\phi(1 + \beta\varepsilon_t)$ $s_t = s_{t-m}(1 + \gamma\varepsilon_t)$ |

Εικόνα 6 - Πλαίσιο ETS, Πολλαπλασιαστικές μέθοδοι

Οι σημειακές προβλέψεις προέρχονται από τα μοντέλα επαναλαμβάνοντας τις εξισώσεις για $t = T + 1, T + 2, \dots, T + h$ και αν οριστούν όλα τα $\varepsilon_{t=0}$ για $t > T$. Για παράδειγμα, για το μοντέλο ETS (M, A, N), στο οποίο αντιστοιχεί

$$y_{T+1} = (\ell_T + b_T)(1 + \varepsilon_{T+1})$$

γίνεται

$$y^{\wedge}_{T+1|T} = \ell_T + b_T.$$

Ομοίως η εξίσωση

$$y_{T+2} = (\ell_{T+1} + b_{T+1})(1 + \varepsilon_{T+1}) = [(\ell_T + b_T)(1 + \alpha\varepsilon_{T+1}) + b_T + \beta(\ell_T + b_T)\varepsilon_{T+1}](1 + \varepsilon_{T+1})$$

γίνεται:

$$y^{\wedge}_{T+2|T} = \ell_T + 2b_T,$$

και συνεχίζει με παρόμοιο τρόπο. Έτσι, οι προβλέψεις αυτές είναι πανομοιότυπες με τις προβλέψεις από τη γραμμική μέθοδο Holt, αλλά και με αυτές από το μοντέλο ETS (A, A, N). Έτσι, οι σημειακές προβλέψεις που προέρχονται από τη μέθοδο και από τα δύο μοντέλα που αποτελούν τη βάση της μεθόδου είναι πανομοιότυπα (υποθέτοντας ότι χρησιμοποιούνται οι ίδιες τιμές παραμέτρων).

Ένα μεγάλο πλεονέκτημα των μοντέλων αυτών είναι ότι μπορούν να προβλεφθούν και διαστήματα πρόβλεψης. Τα διαστήματα πρόβλεψης θα διαφέρουν ανάλογα με το αν το μοντέλο προέρχεται από τα προσθετικά ή τα πολλαπλασιαστικά. [17]

4.4.3 sNaive:

Η μέθοδος της εποχιακής Naive υπολογίζει την εποχιακότητα θέτοντας την πρόβλεψη ίση με την προηγούμενη παρατήρηση της ίδιας εποχής. Για παράδειγμα, η τιμή πρόβλεψης για κάθε επόμενη τιμή του μήνα Απριλίου θα είναι ίση με την προηγούμενη τιμή που παρατηρήθηκε για τον Απρίλιο. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τα δεδομένα που έχει ένα πολύ υψηλό επίπεδο της εποχιακότητας. Η πρόβλεψη για το χρόνο $T + h$ είναι:

$$\hat{y}_{T+h|T} = y_{T+h-km}$$

όπου m ισούται με την εποχή της περιόδου και k είναι ο μικρότερος ακέραιος μεγαλύτερος κατά $(h-1)/m$. [17]

4.4.4 Holt-Winters:

Πρόκειται για μία μέθοδο από την κατηγορία εκθετικής εξομάλυνσης. Οι Holt και Winters επέκτειναν την μέθοδο του Holt ώστε να συλλάβουν και να αποτυπώσουν την εποχιακότητα. Η εποχιακή μέθοδος Holt-Winters περιλαμβάνει εκτός από την εξίσωση πρόβλεψης και τρεις εξισώσεις εξομάλυνσης, εκ των οποίων: μία για το επίπεδο ℓ_t , μία για την τάση b_t και μία για την εποχιακό παράγοντα s_t με συντελεστές εξομάλυνσης α, β και γ αντίστοιχα. Με το m υποδηλώνεται η περιοδικότητα της εποχιακότητας. Η μέθοδος Holt-Winters είναι μια δημοφιλής και αποτελεσματική προσέγγιση για την πρόβλεψη των εποχιακών χρονοσειρών. Αλλά διαφορετικές εφαρμογές θα δώσουν διαφορετικές προβλέψεις, ανάλογα με το πώς η μέθοδος έχει αρχικοποιηθεί και πώς επιλέγονται οι παράμετροι εξομάλυνσης.[18]

Εξισώσεις προσθετικής μεθόδου:

$$\begin{aligned}\hat{y}_{t+h|t} &= \ell_t + hb_t + s_{t-m+h_m^+} \\ \ell_t &= \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta^*(\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta^*)b_{t-1} \\ s_t &= \gamma(y_t - \ell_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m},\end{aligned}$$

Εξισώσεις πολλαπλασιαστικής μεθόδου:

$$\begin{aligned}\hat{y}_{t+h|t} &= (\ell_t + hb_t)s_{t-m+h_m^+} \\ \ell_t &= \alpha \frac{y_t}{s_{t-m}} + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta^*(\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta^*)b_{t-1} \\ s_t &= \gamma \frac{y_t}{(\ell_{t-1} + b_{t-1})} + (1 - \gamma)s_{t-m}\end{aligned}$$

Υπάρχουν δύο παραλλαγές της μεθόδου αυτής που διαφέρουν στη φύση της εποχικής συνιστώσας. Η προσθετική μέθοδος προτιμάται όταν οι εποχιακές διακυμάνσεις είναι γενικά σταθερές μέσα στην χρονοσειρά, ενώ η πολλαπλασιαστική μέθοδος προτιμάται όταν οι εποχιακές διακυμάνσεις αλλάζουν ανάλογα με το επίπεδο της σειράς. Με τη μέθοδο της προσθετικής μεθόδου, η εποχική συνιστώσα εκφράζεται σε απόλυτες τιμές στην κλίμακα της παρατηρούμενης σειράς, και στην εξίσωση επιπέδου, διορθώνεται η σειρά με την αφαίρεση της εποχικότητας. Με την πολλαπλασιαστική μέθοδο, η εποχική συνιστώσα εκφράζεται σε σχετικούς όρους (ποσοστά) και η αποεποχικοποιημένη σειρά διαιρείται με την εποχική συνιστώσα. [17]

4.4.5 Κυλιόμενη Πρόβλεψη “Cross-Validation”

Η μέθοδος Cross-Validation είναι μία τεχνική η οποία μπορεί να εκτιμάει τις άγνωστες τιμές ενός μοντέλου. Γενικά αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται όταν έχουμε n παρατηρήσεις και κάθε φορά παραλείπεται μία παρατήρηση χρησιμοποιώντας τις υπόλοιπες $n-1$ παρατηρήσεις. Η μέθοδος αυτή δουλεύει ως εξής:

Για μία καθορισμένη τιμή του k εφαρμόζεται το μοντέλο των k πιο κοντινών παρατηρήσεων και γίνεται πρόβλεψη για την n -ιοστή παρατήρηση (έχοντας χρησιμοποιήσει τις $n-1$ παρατηρήσεις του δείγματος) και υπολογίζεται κάθε φορά το λάθος. Αυτή λοιπόν η διαδικασία εφαρμόζεται σε όλες τις πιθανές επιλογές των n παρατηρήσεων. Αφού επαναληφθεί η παραπάνω διαδικασία και για τις n παρατηρήσεις, υπολογίζεται ο μέσος όρος των σφαλμάτων ο οποίος αποτελεί ένα μέτρο για την σταθερότητα του μοντέλου (του πόσο καλά το μοντέλο προβλέπει τα άγνωστα σημεία). Τα παραπάνω βήματα υπολογίζονται για διάφορες τιμές του k . Η τελική επιλογή του k γίνεται για την τιμή η οποία επιτυγχάνει τη χαμηλότερη τιμή σφάλματος (μεγαλύτερη ακρίβεια ταξινόμησης) σε αυτή την περίπτωση το k λαμβάνει τη καλύτερη δυνατή τιμή που θα μπορούσε να πάρει (βέλτιστη με την έννοια της μεθόδου Cross-Validation). Ας σημειωθεί πως η Cross-Validation μέθοδος είναι καθαρά υπολογιστική μέθοδος.

Για δεδομένα χρονοσειρών, η διαδικασία είναι παρόμοια, αλλά το σετ δοκιμής αποτελείται μόνο από τις παρατηρήσεις που έλαβαν χώρα πριν από την παρατήρηση η οποία αποτελεί το σύνολο της δοκιμής. Έτσι, οι μελλοντικές παρατηρήσεις δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή της πρόβλεψης. Ωστόσο, δεν είναι δυνατόν να παραχθεί μια αξιόπιστη πρόβλεψη η οποία θα βασίζεται σε ένα πολύ μικρό σύνολο δοκιμής, έτσι οι πρώτες παρατηρήσεις δεν θεωρούνται ως σετ δοκιμής. Υποθέτοντας ότι απαιτούνται k παρατηρήσεις για να παραχθεί μια αξιόπιστη πρόβλεψη. Η διαδικασία λειτουργεί ως εξής:

Αρχικά επιλέγεται η παρατήρηση για την χρονική στιγμή $k + i$ για το σετ δοκιμής, και χρησιμοποιούνται οι παρατηρήσεις για τις χρονικές στιγμές $1, 2, \dots, k + i - 1$ για την εκτίμηση του μοντέλου πρόβλεψης. Υπολογίζεται το σφάλμα στην πρόβλεψη για το χρόνο $k + i$.

Επαναλαμβάνεται το παραπάνω βήμα για $i = 1, 2, \dots, T - k$ όπου T είναι ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων.

Υπολογίζονται τα μέτρα ακρίβειας πρόβλεψης με βάση τα σφάλματα που λαμβάνονται.

Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως «κυλιόμενη πρόβλεψη», διότι η αρχική στιγμή ($k + i - 1$) στην οποία η πρόβλεψη βασίζεται ξαναχρησιμοποιείται για μελλοντική πρόβλεψη.

4.5 Εκπαιδευτικό Μέρος:

Μετά από την παραπάνω αναλυτική παρουσίαση των μετρήσεων και του διαγωνισμού που έκαναν οι George Athanasopoulos and Ashton de Silva είναι εμφανές ότι τα μοντέλα του πλαισίου VIST βελτίωσαν στο μεγαλύτερο ποσοστό την ακρίβεια των προβλέψεων και μείωσαν το μέγεθος των σφαλμάτων. Θα ήταν πολύ δύσκολο για κάποιον όμως ο οποίος δεν έχει ξανακούσει ή διαβάσει έστω τα πολύ βασικά για τις επιχειρησιακές προβλέψεις να κατανοήσει μεθόδους σαν την κατηγορία VIST. Σίγουρα για κάποιον αρχάριο ακόμα και η διαδεδομένη στο πεδίο του τουρισμού μέθοδος Holt-Winters σαν στοχαστικό μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης θα ήταν δυσνόητη εφόσον στο άκουσμα της λέξης «πρόβλεψη» το πρώτο πράγμα που θα του ερχόταν στο μυαλό θα ήταν ο καιρός.

Για τους παραπάνω λόγους ο σχεδιασμός της εκπαιδευτικής εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?” στηρίχτηκε στην υπόθεση ότι ο δυνητικός χρήστης δεν θα προέρχεται από των χώρο των προβλέψεων. Έτσι φαίνεται και παρακάτω στο κεφάλαιο «Ανάλυση της εφαρμογής» ότι ξεκινάει το παιχνίδι ο χρήστης, έμπειρος ή μη,

με ερωτήσεις που αφορούν βασικές έννοιες, που θα χρειαστούν στη συνέχεια του παιχνιδιού, για να αρχίσει να αφομοιώνει ορισμούς και λέξεις που προέρχονται από το επιστημονικό πεδίο των προβλέψεων.

4.5.1 Πηγή Έμπνευσης

Η σχεδίαση του περιεχομένου της εφαρμογής είναι βασισμένη στη θεωρία που αναπτύσσουν οι Athanasopoulos και de Silva που είδαμε παραπάνω. Για αυτό έγινε και η ανάλυση σε βήματα της μεθοδολογίας που ακολουθείται από αυτούς. Έχοντας σκοπό να διδάξουμε το περιεχόμενο της δημοσίευσης που αναλύθηκε ακριβώς παραπάνω έπρεπε να βρεθεί αποδοτικός τρόπος να πετύχουμε το αποτέλεσμα. Το να διδαχθεί όμως θεωρία δεν είναι εύκολο σε κάποιον που μπορεί να μην έχει ασχοληθεί με τις προβλέψεις. Ακόμα και να φτιαχνόταν μία σωστή και όμορφα οργανωμένη ιστοσελίδα (website) ενημερωτικού χαρακτήρα ο χρήστης θα την εγκατέλειπε ύστερα από λίγες επισκέψεις. Μη θέλοντας να φύγει μετά από σύντομο χρονικό διάστημα ο χρήστης η αξιοποίηση τεχνικών του Gamification ήταν μονόδρομος για την επιτυχή διδασκαλία της μεθοδολογίας που αναλύσαμε προηγουμένως. Εντάσσοντας την «Παιχνιδοποίηση» και μεθόδους της μας δίνεται η δυνατότητα να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον ευχάριστο για τον χρήστη που θα το συνδέει με την προσωπική του διασκέδαση. Επίσης θα παρακινείται να γίνει καλύτερος και να βελτιώνεται σταδιακά για να προχωρήσει και να ξεκλειδώσει επόμενα επίπεδα. Ο σχεδιασμός της web εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?” λοιπόν, είναι βασισμένος στην εκπαίδευση μέσω μίας διαφορετικής προσέγγισης παρακίνησης για μάθηση και στην αποκόμιση μιας ενδιαφέρουσας και συναρπαστικής εμπειρίας.

4.5.2 Δυνητικοί Χρήστες

Η εκπαιδευτική εφαρμογή “Can u be a Forecaster?” απευθύνεται αρχικά σε όσους είναι χρήστες του διαδικτύου αφού πρόκειται για μία web εφαρμογή που θα τρέχει σε φυλλομετρητές. Πιθανοί χρήστες της εφαρμογής όπως θα δούμε παρακάτω είναι επαγγελματίες του χώρου και της τουριστικής βιομηχανίας, φοιτητές ή ακαδημαϊκοί, επιχειρηματίες που θέλουν να ασχοληθούν με τον τουρισμό. Η πρώτη κατηγορία παραπάνω αφορά για παράδειγμα ξενοδόχους, πρακτορεία, τουριστικά γραφεία, αεροπορικές και ακτοπλοϊκές εταιρίες, προμηθευτές τουριστικών επιχειρήσεων και άλλους επαγγελματίες του χώρου. Στη δεύτερη κατηγορία χρηστών περιλαμβάνονται άνθρωποι από τον ακαδημαϊκό χώρο όπως σπουδαστές τουριστικών επαγγελμάτων, οικονομικών σχολών και όχι μόνο αλλά και καθηγητές και επιστήμονες που ήδη έχουν γνώση για τις προβλέψεις αλλά δεν γνωρίζουν καλά και δεν είναι εξοικειωμένοι με τις μεθόδους και τα μοντέλα που τρέχουν καλά στο πεδίο του τουρισμού. Τέλος στη τελευταία κατηγορία ανήκουν νέοι επιχειρηματίες που θέλουν να σχεδιάζουν και να συντάξουν επιχειρηματικό πλάνο για μία start-up εταιρία αλλά και παλαιότεροι επιχειρηματίες που βρίσκονται ήδη στον χώρο και θέλουν να επεκτείνουν την επιχειρηματική τους δράση ή αντίθετα να αποτρέψουν μία μη κερδοφόρα επένδυση. Ακόμα δεν πρέπει να αποκλειστεί η περίπτωση η εφαρμογή να χρησιμοποιηθεί και από προσωπικό δημόσιων οργανισμών και φορέων, για παράδειγμα(Σ.Ε.Τ.Ε., Ε.Ο.Τ, Υπ. Τουρισμού, Α.Τ.Ε.Μ. κ.α.) διότι πρόκειται για οργανισμούς που ασχολούνται με το τομέα του Τουρισμού και θα μπορούσε να φανεί πολύ χρήσιμο εργαλείο μία τέτοιου είδους εφαρμογή. Θα μπορούσε να αποτελέσει μάλιστα και πηγή έμπνευσης και έναυσμα επένδυσης για βελτιστοποίηση των μεθόδων προβλέψεων και χρήση αυτών σαν βασική αρχή της στρατηγικής που θα χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς αυτούς. Για παράδειγμα το Υπουργείο Τουρισμού προτείνεται να βασιστεί σε μαθηματικές μεθόδους προβλέψεων αλλά και όχι μόνο σε αυτές. Επίσης οι προβλέψεις αυτές είναι πρόπον να ενισχυθούν από γνώμες και απόψεις των ειδικών πάνω στο τομέα με σκοπό την καλύτερη αποτύπωση της επερχόμενης τουριστικής

ζήτησης. Επακόλουθο είναι το γεγονός μελέτες και προβλέψεις βασισμένες από άτομα με εμπειρία, οι οποίοι μπορούν να θεωρηθούν και αυθεντίες στο τομέα του τουρισμού μπορούν να επαληθεύουν και να βελτιώσουν τις προβλέψεις που παράγουν συγκρίνοντας τις με αυτές των μαθηματικών μοντέλων.

4.5.3 Χρησιμότητα εκπαιδευτικής εφαρμογής

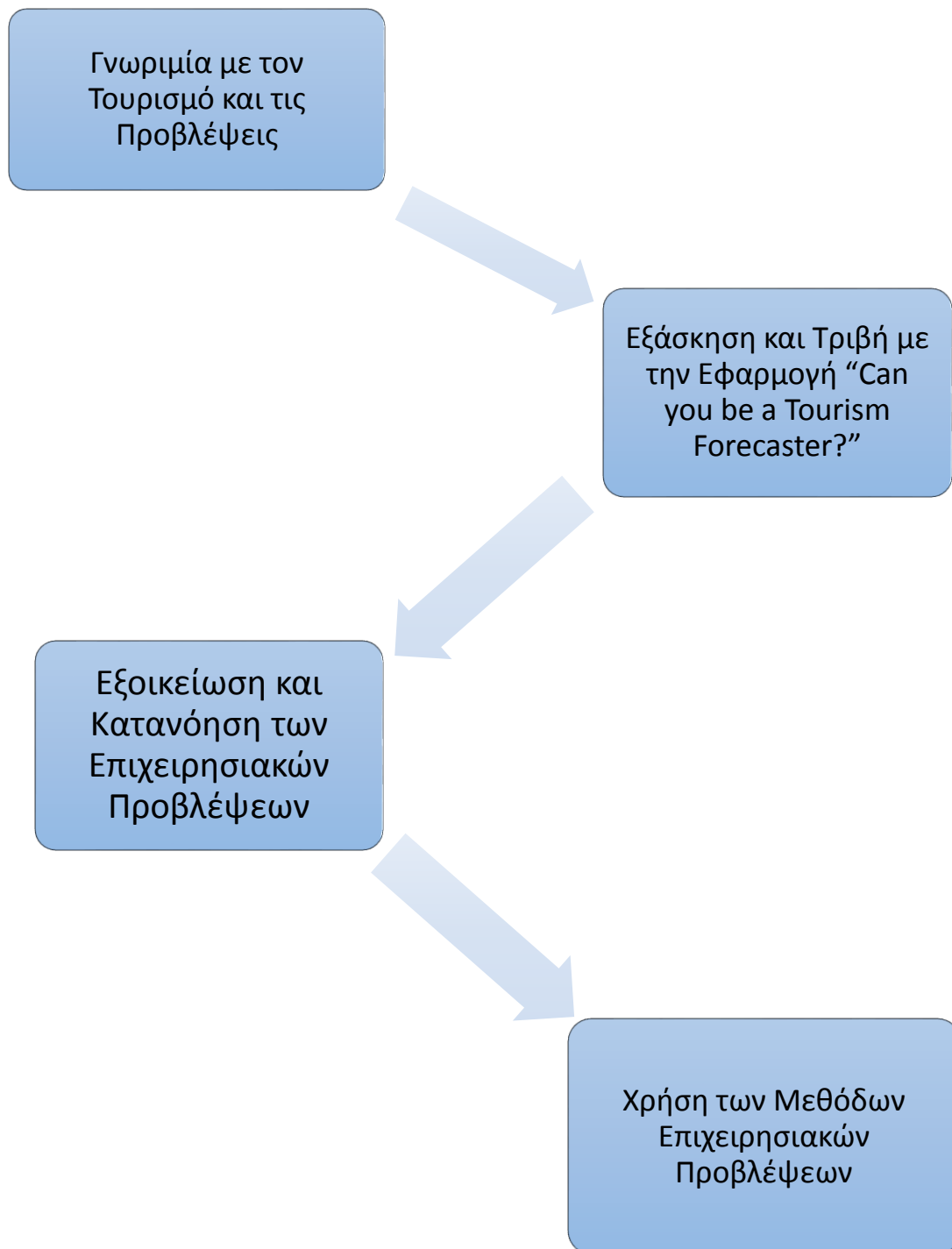
Με την χρήση της εφαρμογής προκύπτουν πολλά οφέλη που ο χρήστης θα αποκομίσει μετά την ολοκλήρωση όλων των επιπέδων αλλά και μέχρι να τελειώσει επιτυχώς τα παιχνίδια-ασκήσεις που θα συναντήσει πριν το τερματισμό. Η χρήση της λοιπόν μπορεί κάλλιστα να θεωρηθεί ένα εκπαιδευτικό εργαλείο. Ένα εργαλείο προβλέψεων με την έννοια ότι δεν αποτελεί ολοκληρωμένη πηγή γνώσης αλλά ένα διδακτικό βοήθημα. Βοήθημα το οποίο στα χέρια καθηγητών αλλά και φοιτητών θα συμπληρώσει την διδασκαλία και θα καλύψει κενά και τυχόν απορίες. Θα καλυφθούν ικανοποιητικά διότι ο χρήστης θα τριφτεί με μεθόδους και μοντέλα προβλέψεων και θα ξεφύγει από το καθαρά θεωρητικό κομμάτι μίας διάλεξης ή παράδοσης και θα έχει την ευκαιρία ο ίδιος να παράγει προβλέψεις. Οι προβλέψεις αυτές θα προέρχονται από μεθόδους που αυτός διάλεξε και αξιολόγησε. Ακόμα και άνθρωποι που είχαν έρθει σε επαφή παλιότερα με το επιστημονικό αυτό πεδίο αποκτούν την ευκαιρία να θυμηθούν και να κάνουν επανάληψη ότι είχαν διαβάσει ή διδαχθεί στο παρελθόν. Άρα μπορεί με σιγουριά να πει κάποιος ότι η ενίσχυση των γνώσεων φοιτητών και σπουδαστών, αλλά και η χρήση της εφαρμογής σαν επεξηγηματικό εργαλείο από την μεριά των καθηγητών είναι λόγος που θα παρακινήσει τους παραπάνω να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή.

Δεν πρέπει όμως να μείνει ασχολίαστο το γεγονός ότι ο σχεδιασμός της εφαρμογής έχει βασιστεί στο gamification. Το γεγονός αυτό προσδίδει άλλο ένα πλεονέκτημα που θα δώσει κίνητρο στο χρήστη να επισκεφθεί την εφαρμογή. Όπως φαίνεται και στην εισαγωγή της συγκεκριμένης εργασίας τα βιντεοπαιχνίδια είναι η κυρίαρχη μορφή διασκέδασης της σύγχρονης εποχής. Ο χρήστης πρώτα πρέπει να επισκέπτεται την εφαρμογή για να περάσει καλά και να ψυχαγωγηθεί γιατί αλλιώς θα εγκαταλείψει με αποτέλεσμα να μην πετύχει ο σκοπός να διδαχθεί για τις προβλέψεις που αφορούν το πεδίο του τουρισμού. Απλά θα επωφελείται ταυτόχρονα από την εφαρμογή αφού είναι σχεδιασμένη με τεχνικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του gamification. Έτσι η διασκέδαση και η ψυχαγωγία είναι επακόλουθο της χρήσης αυτής. Επιδιώκεται ο χρόνος που αφιερώνει ο χρήστης στην εφαρμογή να είναι εκτός από εποικοδομητικός και χρόνος ευχάριστος με στιγμές χαλάρωσης. Θα είναι στιγμές που περνώντας την ώρα του κάποιος στην εφαρμογή ασυναίσθητα θα απορροφά και πληροφορίες και γνώσεις για τις επιχειρησιακές προβλέψεις.

4.5.4 Στόχος της εκπαιδευτικής εφαρμογής

Σκοπός αυτής της εφαρμογής είναι να διδαχθεί ο κάθε χρήστης την μεθοδολογία που ακολουθούν οι Athanasopoulos και de Silva που αναλύθηκε παραπάνω με τη σειρά και με βήματα, με τρόπο απλό και κατανοητό. Επιθυμητό είναι η πρώτη του επαφή με τις προβλέψεις να είναι έναυσμα να ασχοληθεί περαιτέρω με τον επιστημονικό αυτό τομέα, να διαβάσει περισσότερο για τις μεθόδους προβλέψεων και να γίνεται χρήση των μεθόδων και πέρα της χρήσης της εφαρμογής. Ακόμα και αυτό να μην γίνει είναι εξίσου σημαντικό ολοκληρώνοντας έστω και το πρώτο επίπεδο, χωρίς να την τερματίσει, να έχει πλέον διδαχθεί και να έχει αποκομίσει αξιόλογες και πρακτικές γνώσεις, έστω βασικές έννοιες και ορισμούς, για τις επιχειρησιακές προβλέψεις. Ακόμα δεν μπορούμε να παραλείψουμε τον gamification χαρακτήρα που έχει προστεθεί στο σχεδιασμό της εφαρμογής οπότε μπορεί να προστεθεί στο σκοπό της εφαρμογής και

η διασκέδαση και η ψυχαγωγία του χρήστη. Μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού στόχος είναι ο χρήστης να είναι πλέον σε θέση να αναζητήσει τα δεδομένα που χρειάζεται για να προβλέψει για δεδομένα που αφορούν τον τουρισμό.



Εικόνα 7 - Βήματα Εκμάθησης της Εφαρμογής

4.5.5 Απαραίτητο Υπόβαθρο

Πριν ξεκινήσει το παιχνίδι ο χρήστης καλό θα ήταν να ενημερωθεί για τις επιχειρησιακές προβλέψεις ειδικά εάν είναι απέχων από το θέμα. Αφού ο χρήστης κάνει εγγραφή στη βάση της εφαρμογής έχει φτάσει στο σημείο να ξεκινήσει το

“παιχνίδι-εκπαίδευση”. Σίγουρα θα πρέπει να γνωρίζει βασικές έννοιες για τον τουρισμό όπως τα είδη του, δηλαδή τα ταξίδια ότι χωρίζονται σε επαγγελματικά ή αναψυχής. Ακόμα τι σημαίνει τουριστικές αφίξεις, το οποίο μάλιστα θα τον απασχολήσει αρκετά διότι πρόκειται για τα πιο διαδεδομένα δεδομένα στο πεδίο του τουρισμού. Βασικές έννοιες όμως πρέπει να γνωρίζει και για τις προβλέψεις γενικότερα πριν ασχοληθεί με τις προβλέψεις στον τουρισμό. Έννοιες όπως τι είναι δεδομένα, προβλέψεις και η σημασία τους, μέθοδοι και μοντέλα αλλά και σφάλματα προβλέψεων. Όροι δηλαδή που είναι απαραίτητοι για την κατανόηση και γνωριμία με τον τρόπο λειτουργίας μίας πρόβλεψης. Σε αυτό το σημείο το πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας είναι αυτό το οποίο θα παραπέμπεται ο δυνητικός χρήστης της εφαρμογής όπου το συγκεντρωμένο υλικό είναι αρκετά βοηθητικό για να γίνει η πρώτη γνωριμία με όρους και έννοιες που πιθανών θα εμφανιστούν και θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια. Φαίνεται και παρακάτω στο κεφάλαιο «Ανάλυση της Εφαρμογής» ο τρόπος με τον οποίο πριν ξεκινήσει ο χρήστης θα γνωρίσει ορισμούς και όρους του χώρου.

4.5.6 Κεκτημένες Γνώσεις

Ολοκληρώνοντας επιτυχώς όλα τα επίπεδα ο χρήστης θα έχει κατανοήσει τον τρόπο και την διαδικασία με τον οποίο οι προβλέψεις λειτουργούν για τον τουρισμό. Θα κατανοεί αποτελέσματα μεθόδων προβλέψεων ακόμα και αν δεν είναι αυτός που παρήγαγε τις προβλέψεις. Θα κατανοεί τουριστικές έννοιες και θα τις συνδυάζει με ορισμούς προερχόμενους από τις προβλέψεις ώστε να τις χρησιμοποιήσει αποδοτικά για κάποια πιθανή αξιολόγηση. Θα είναι σε θέση να συγκεντρώνει στοιχεία που του είναι απαραίτητα και να μην χάνεται στο τεράστιο όγκο που η πληροφορία και τα δεδομένα στις μέρες μας μπορεί να φτάσουν. Θα μπορεί να “τρέξει” μία μεθοδολογία πρόβλεψης ολοκληρωμένα, συλλέγοντας τα δεδομένα αρχικά να τα εντάξει σε ένα μοντέλο, να γίνει η πρόβλεψη στη συνέχεια και τέλος να αξιολογήσει τις μελλοντικές παρατηρήσεις που θα προκύψουν.

5 Ανάλυση Εφαρμογής

5.1 Οργάνωση και δομή της εφαρμογής

Η εκπαιδευτική εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” που σχεδιάστηκε για την συγκεκριμένη διπλωματική εργασία όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο έχει σκοπό να διδάξει μεθόδους και τεχνικές προβλέψεων σε επίδοξους “forecasters” πάνω στον τουρισμό. Εξηγήθηκε από πού αντλήθηκε εκπαιδευτικό υλικό για τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή. Δεν θα ήταν αποτελεσματικό όμως να ήταν όλη γνώση συσσωρευμένη στην αρχή της εφαρμογής και να αναμένεται ένας χρήστης που δεν έχει προηγούμενη εμπειρία με τις προβλέψεις να ξεκινήσει να την μελετά για να προχωρήσει να “παίζει” επιλέγοντας μεθόδους, σφάλμα ή απαντώντας σε ερωτηματολόγια και quiz. Οπότε ο διαχωρισμός της «ύλης» που έπρεπε να συμπεριληφθεί στην εφαρμογή σε επίπεδα, ήταν απαραίτητος.

5.1.1 Τα επίπεδα:

Η εφαρμογή χωρίστηκε σε 4 επίπεδα όπου ο χρήστης θα περάσει μέχρι να την τερματίσει. Αναλύονται παρακάτω.

Ξεκινάει από το επίπεδο 1 το οποίο είναι το πρώτο επίπεδο που θα συναντήσει το οποίο ονομάζεται στην εφαρμογή Bronze Level. Το επίπεδο 1 έχει επίπεδο δυσκολίας αρχάριου παίκτη και ο χρήστης θα διδαχθεί την εποχιακότητα μέσω του πρώτου Quiz. Δηλαδή οι γνώσεις του για τις προβλέψεις είναι ανύπαρκτες ή πολύ βασικές. Σκοπός του Quiz είναι να αφήσει τον χρήστη να συνεχίσει το παιχνίδι αφού πετύχει ένα σκορ επιτυχίας 60%. Αν αυτό επιτευχθεί ο χρήστης κερδίζει τον τίτλο, «Τουριστικός Πράκτορας». Είναι ο πρώτος τίτλος επιτυχίας στην εφαρμογή και θα καταχωρηθούν στο λογαριασμό του, στη βάση, τα forecast points (fp) που κέρδισε ανάλογα με το πόσο καλά απάντησε στο Quiz. Στο τέλος του επιπέδου θα κερδίσει και ένα βραβείο (badge) που αποτελεί το πρώτο βραβείο στην εφαρμογή που παίρνει σαν τρόπαιο.

Στη συνέχεια ξεκλειδώνει το επίπεδο 2 που είναι το επόμενο και θα έρθει σε επαφή με τις μεθόδους προβλέψεων. Πρόκειται για το Silver Level και αφορά χρήστες που το επίπεδο γνώσης τους είναι βασικό για την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των μοντέλων και μεθόδων προβλέψεων. Αφού επιλέξει μεθόδους σαν ανταμοιβή θα παρέχεται θεωρία στον χρήστη σχετικά με έννοιες όπως: πρόβλεψη, σφάλμα, χρήση των προβλέψεων στον τουρισμό καθώς και σχεδιάγραμμα με τα βήματα που ακολουθεί κάποιος όταν υπάρχουν παρατηρήσεις-δεδομένα και γίνεται πρόβλεψη. Ύστερα από αυτό και αφού ολοκληρώσει το επίπεδο 2 θα πάρει νέο τίτλο επιβράβευσης ο χρήστης ο οποίος είναι «Διευθυντής Ξενοδοχείου». Με την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου επιπέδου ο παίχτης κερδίζει ακόμα ένα βραβείο (badge) το οποίο είναι το ασημένιο και είναι το δεύτερο τρόπαιο επιβράβευσης στην εφαρμογή.

Σειρά έχει το Gold Level που πρόκειται για το επίπεδο 3 το οποίο ξεκλειδώνεται μετά την ολοκλήρωση του προηγούμενου επιπέδου και αφού έχει εξοικειωθεί ο χρήστης με το εκπαιδευτικό υλικό που συνάντησε στο προηγούμενο επίπεδο. Το επίπεδο 3, δηλαδή αφορά χρήστες που είναι πλέον σε θέση να κατανοήσουν ένα μοντέλο προβλέψεων, να συγκρίνουν μεθόδους, να αξιολογήσουν τις προβλέψεις αυτές με τα σφάλματα και επίσης γνωρίζουν ποια είναι τα δεδομένα που στο πεδίο του τουρισμού θα πρέπει να συλλέξουν για να έχουν μια καλύτερη μελλοντική εικόνα της τουριστικής αγοράς. Πλέον με την ολοκλήρωση του επιπέδου 3 και την χρήση συνδυασμένων μεθόδων πρόβλεψης μέσα στο μοντέλο αυτό το βραβείο (badge) που κερδίζει ο χρήστης είναι το χρυσό και το τρίτο στην πορεία του στο παιχνίδι “Can you be a

Tourism Forecaster?”. Το επίπεδο δυσκολίας του επιπέδου είναι προχωρημένο πλέον και ο τίτλος που θα κερδίσει ο χρήστης είναι: «Πρόεδρος Ε.Ο.Τ.» ολοκληρώνοντας το επίπεδο 3.

Το τελευταίο επίπεδο είναι το επίπεδο 4 που ο χρήστης στην εφαρμογή παίζοντας θα το συναντήσει με την ονομασία Platinum Level. Πρόκειται για βαθμό δυσκολίας αρκετά μεγάλο αφού πρέπει ο χρήστης να κάνει χρήση σύνθετων και πολύπλοκων μεθόδων για να παράξει προβλέψεις στον τουρισμό αλλά και να γνωρίζει έννοιες όπως την συσχέτιση μεταξύ χρονοσειρών για να “τρέξει” μεθόδους προβλέψεων. Με την ολοκλήρωση αυτού του δύσκολου επιπέδου θα κερδίσει τον τελευταίο τίτλο: «Υπουργός Τουρισμού» σαν επιβράβευση για την πορεία του μέσα στην εφαρμογή καθώς και ότι κατάφερε να την τερματίσει. Επίσης σαν τρόπαιο προστίθεται στην συλλογή του χρήστη και το τελευταίο και πιο σημαντικό βραβείο (badge) που θα κερδίσει, το οποίο είναι το πλατινένιο.



| Επίπεδο | Δυσκολία | Τίτλος Επιβράβευσης |
|-----------|----------|-----------------------|
| Επίπεδο 1 | Αρχάριος | Τουριστικός Πράκτορας |



| Επίπεδο | Δυσκολία | Τίτλος Επιβράβευσης |
|-----------|------------|------------------------|
| Επίπεδο 2 | Ενδιάμεσος | Διευθυντής Ξενοδοχείου |



| Επίπεδο | Δυσκολία | Τίτλος Επιβράβευσης |
|-----------|--------------|---------------------|
| Επίπεδο 3 | Προχωρημένος | Πρόεδρος Ε.Ο.Τ. |



| Επίπεδο | Δυσκολία | Τίτλος Επιβράβευσης |
|-----------|---------------|---------------------|
| Επίπεδο 4 | Επαγγελματίας | Υπουργός Τουρισμού |

5.1.2 Ερωτηματολόγιο:

Το αρχικό ερωτηματολόγιο που εμφανίζεται χρησιμοποιήθηκε ως ένας τρόπος αξιολόγησης του επιπέδου των χρηστών που πρόκειται να ασχοληθούν και να περάσουν χρόνο στην εφαρμογή μας. Απαντώντας αυτό αρχικά μόνο με τις γνώσεις που έχουν για το αντικείμενο των προβλέψεων θα υπάρξει μια εικόνα για τους δυνητικούς χρήστες αλλά θα χρησιμοποιηθεί και σαν μέτρο για την βελτίωση του χρήστη μετά την ολοκλήρωση των επιπέδων της εφαρμογής, της οποίας ο χαρακτήρας είναι εκπαιδευτικός.

Το ερωτηματολόγιο στο τέλος της εφαρμογής είναι το ίδιο με το αρχικό που συνάντησε ο χρήστης προηγουμένως. Ο λόγος είναι για να μετρηθεί η πορεία του χρήστη στην εφαρμογή και η βελτίωση που επιδιώκεται από την εφαρμογή μας.

Ανάλυση ερωτηματολογίου:

Το ερωτηματολόγιο έχει σχεδιαστεί με κλιμακωτή δυσκολία. Δηλαδή όσο αυξάνεται ο αριθμός της ερώτησης τόσο αυξάνεται και ο βαθμός δυσκολίας της ερώτησης. Υπάρχει επίσης ομαδοποίηση των ερωτήσεων ανάλογα με την κατηγορία τους. Στις τρεις πρώτες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου υπάρχει η πρώτη ομαδοποίηση και αφορά το επίπεδο 2 της εφαρμογής όπου οι γνώσεις του χρήστη για το αντικείμενο των προβλέψεων είναι οι βασικές.

1) Ποιες από τις παρακάτω δεν ανήκει στην κατηγορία εκθετικής εξομάλυνσης

sNaive Holt-Winters

ETS VLLS

2) Βρες ποια απάντηση δεν ταιριάζει:

VLLS VDLTS

ETS VLTS

3) Ο οριζοντας πρόβλεψης μπορεί να είναι μόνο ίσος με 1(h=1).

Σωστό Λάθος

Οι επόμενες ερωτήσεις, δηλαδή από την 4 έως την ερώτηση 6, αφορούν χρήστες που είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με τις επιχειρησιακές προβλέψεις και κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας τους και σκοπό έχουν να εξετάσουν το επίπεδο 3 της εφαρμογής. Είναι σε θέση να αναγνωρίσουν μοντέλα προβλέψεων και να επιλέξουν μεταξύ αυτών ποιο επιθυμούν για να κάνουν πρόβλεψη αλλά γνωρίζουν επίσης και τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν για τις προβλέψεις αυτές.

4) Οι τρόποι αξιολόγησης των μεθόδων προβλέψεων είναι:

Η γνώμη των ειδικών μόνο Ερωτηματολόγια σε τουρίστες

Σφάλμα Απόκλισης Ερωτηματολόγια σε τουρίστες και σφάλμα απόκλισης

5) Το πιο διαδεδομένο σφάλμα για την αξιολόγηση των προβλέψεων στο πεδίο του τουρισμού σύμφωνα με τους Αθανασόπουλος και da Silva είναι:

MASE MAPE

ME RMSE

6) Η συσχέτιση χρονοσειρών παρουσιάζεται μόνο όταν αυξάνονται τα νούμερα παράλληλα στις χρονοσειρές αυτές.

Σωστό Λάθος

Τέλος οι τελευταίες 3 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου είναι για αρκετά εξοικειωμένους χρήστες με τις προβλέψεις. Αφορούν προχωρημένο επίπεδο προβλέψεων με σύνθετες μεθόδους πρόβλεψης και δεν είναι εύκολο να απαντηθούν χωρίς την κατανόηση του επιπέδου αυτού. Έχει ανέβει όπως αναφέρθηκε η δυσκολία και οι χρήστες που θα ολοκληρώσουν το επίπεδο 4 θα πρέπει να απαντήσουν σωστά τις ερωτήσεις αυτές.

7) Το PB (percentage better) δείχνει:

- Πόσες φορές παίζει καλύτερα μία μέθοδος από μία άλλη
- Πόσες φορές παίζει καλύτερα από το προηγούμενο PB
- Την ακρίβεια των προβλέψεων
- Μεταξύ δύο μεθόδων το άθροισμα των αποκλίσεων τους

8) Σε ποιο από τις παρακάτω η εξίσωση τάσης παίρνει τιμή ίση με το μηδέν?

- VLTS
- sNaïve
- SARIMA
- VLLS

9) Αντιστοίχισε την μέθοδο με την παράμετρο που ταιριάζει:

- VLTS **a** Αλλάζουν οι συντελεστές εξομάλυνσης
- VLDTs **b** Η εξίσωση τάσης παίρνει τιμή 0
- VLTS **c** Συνυπολογίζεται ο συντελεστής Φ στη εξίσωση της τάσης

Προσοχή! Δεν πρέπει να παραλείψουμε στο γεγονός ότι κάποιος χρήστης μπορεί να πέτυχε σκορ προχωρημένου επιπέδου επειδή ήταν απλά τυχερός.

5.2 Περιγραφή Διαδρομής

Ξεκινώντας από την αρχική σελίδα της εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?” θα αναλυθούν τα επίπεδα και πιο αναλυτικά τα βήματα που θα ακολουθήσει ένας χρήστης και τα κουμπιά που έχει τη δυνατότητα, σε κάθε οθόνη του κάθε επιπέδου μέσα στην εφαρμογή, να πατήσει. Η πορεία θα περιγράψει από οποιονδήποτε χρήστη μέσα στην εφαρμογή τις επιλογές που έχει από την αρχή μέχρι το τέλος της, δηλαδή από την εγγραφή του έως και τον τερματισμό του παιχνιδιού. Ουσιαστικά πρόκειται για την οποιαδήποτε “διαδρομή” που ακολουθεί μετά την επεξήγηση της οργάνωσης της εφαρμογής, την οποία χρήστες από διαφορετικά μορφωτικά επίπεδα και γνώσεις πάνω στις προβλέψεις, θα ακολουθήσουν.

5.2.1 Εγγραφή και είσοδος στην βάση της εφαρμογής

Είτε πρόκειται για νέους ή παλιούς χρήστες, αρχικά θα επισκεφθούν πρώτα την αρχική σελίδα της εφαρμογής και στη συνέχεια θα πατήσουν το κουμπί «Continue» με τις παρακάτω δύο περιπτώσεις:

Νέοι Χρήστες: Αφού επισκεφθούν την δεύτερη σελίδα της εφαρμογής η οποία εμφανίζεται, όπου ουσιαστικά ξεκαθαρίζεται αν πρόκειται για νέο χρήστη ή εγγεγραμμένο, πρέπει να εγγραφούν στην βάση της εφαρμογής πατώντας το κουμπί «Νέος Λογαριασμός». Συμπληρώνοντας τα υποχρεωτικά πεδία με αστερίσκο «Επώνυμο», «Όνομα», «email», «Όνομα χρήστη», «Κωδικός Πρόσβασης» και «Επαλήθευση Κωδικού» που εμφανίζονται στην νέα οθόνη. Τέλος επιλέγουν μία απάντηση στο πεδίο «Εμπειρία» μεταξύ των: «Δεν έχω ξανακούσει», «Έχω μία εμπειρία», «Γνωρίζω τα πολύ βασικά» ή «Κατανοώ τον τρόπο λειτουργίας» για στατιστικούς λόγους. Από το σημείο αυτό και μετά καταχωρείται το «Όνομα Χρήστη» και ο «Κωδικός Πρόσβασης» που ο χρήστης επιλέγει να έχει καθ’ όλη την συνέχεια της πορείας του στην εφαρμογή.

Παλιοί Χρήστες: Αφού επισκεφθούν πάλι την δεύτερη σελίδα της εφαρμογής θα συμπληρώσουν το «Όνομα Χρήστη» και το «Κωδικό Πρόσβασης», των οποίων έχει γίνει καταχώρηση προηγούμενη φορά που ο χρήστης επισκέφθηκε την εφαρμογή, και θα πατήσει το κουμπί «Σύνδεση». Ύστερα από εκείνο το σημείο θα επιστρέφει στη σελίδα όπου ο χρήστης επέλεξε να κάνει αποσύνδεση.

Κουμπί «OUT»: Πατώντας το συγκεκριμένο κουμπί που βρίσκεται πάνω και αριστερά σε κάθε οθόνη της εφαρμογής ο χρήστης θα πραγματοποιεί την αποσύνδεση του από την εφαρμογή και θα του εμφανίζεται η σελίδα “αποχαιρετισμού” όπου θα προειδοποιείται ότι θα χάνει 30 πόντους fr αν δεν επιστρέψει μέσα σε 24 ώρες στην εφαρμογή, δηλαδή να συνδεθεί μέσα στην επόμενη ημέρα, από την στιγμή που έκανε αποσύνδεση(Log Out).

Κουμπί «L»: Το κουμπί αυτό βρίσκεται σε κάθε οθόνη της εφαρμογής και πατώντας το μας εμφανίζεται κάθε φορά νέα οθόνη όπου γνωστοποιούνται στο χρήστη πληροφορίες χρήσιμες για την πορεία του στο παιχνίδι όπως: το επίπεδο που είναι εκείνη την στιγμή ο χρήστης καθώς και τον βαθμό δυσκολίας, τον τίτλο που κερδίζει σε κάθε επίπεδο αλλά και το βραβείο(badge) με το οποίο επιβραβεύεται. Τα άνωθεν θα δείχνονται από ένα κόκκινο βέλος αριστερά των στηλών : «Level», «Δυσκολία», «Τίτλος», «Βραβείο», όπου η κάθε σειρά στο αντίστοιχο επίπεδο θα αποκτά γκρι φόντο. Από κάτω από τον πίνακα που αναφέραμε θα αναγράφονται οι πόντοι fr(forecast points) που θα έχει συγκεντρώσει εκείνη την στιγμή ο χρήστης. Από την οθόνη αυτή ο χρήστης επιστρέφει στην οθόνη που ήταν, δηλαδή στο σημείο που πάτησε το κουμπί «L» κάθε φορά πατώντας το μπλε κουμπί βέλος «Πίσω».

5.2.2 Ερωτηματολόγιο

Νέοι Χρήστες: Αμέσως μετά την εγγραφή ενός νέου χρήστη πριν περάσει στο επίπεδο 1 θα κληθεί να απαντήσει ένα ερωτηματολόγιο. Στο ερωτηματολόγιο υπάρχουν 8 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με μία μόνο σωστή απάντηση και μία ερώτηση αντιστοίχισης. Πατώντας το κουμπί «Συνέχεια» ξεκινάει το παιχνίδι στο επίπεδο 1.

Παλιοί Χρήστες: Με το που ολοκληρώσει το επίπεδο 4 ο κάθε χρήστης θα κληθεί να απαντήσει ξανά το ερωτηματολόγιο που συνάντησε στην αρχή της εφαρμογής. Μετά πατώντας το κουμπί «Συνέχεια» θα πάρει μία θέση στο πίνακα ηγεσίας και θα μπορεί να διαγωνιστεί online με άλλους παίκτες στο Forecast Races.

5.2.3 Επίπεδο 1:

Ξεκινώντας το επίπεδο 1 (bronze level) ο χρήστης θα πρέπει να κλικάρει πάνω στο χάρτη που του εμφανίζεται, την χώρα για την οποία θέλει να χρησιμοποιήσει δεδομένα για να πραγματοποιήσει πρόβλεψη με αυτά. Τα δεδομένα αφορούν εισερχόμενες τουριστικές αφίξεις για την Ελλάδα από την χώρα που επιλέγει ο χρήστης πάνω στο χάρτη. Στη συνέχεια στο πρώτο Quiz που συναντά μπορεί να επιλέξει μεταξύ των κουμπιών «ΝΑΙ» ή «ΟΧΙ» για κάθε χρονοσειρά που θα εμφανίζεται. Όταν επιτύχει ποσοστό σωστών απαντήσεων πάνω από 60 % θα ξεκλειδωθεί το κουμπί «Συνέχεια». Θα προχωρήσει στο επόμενο επίπεδο.

5.2.4 Επίπεδο 2:

Στην επόμενη οθόνη καλείται ο κάθε χρήστης να επιλέξει μία μέθοδο μεταξύ των «SARIMA», «sNAIVE», «Holt Winters» και «ETS» καθώς η κατηγορία VIST είναι κλειδωμένη σε αυτό το επίπεδο. Η επιλογή της μεθόδου θα γίνει τικάροντας το check box της μεθόδου που θέλει ο χρήστης να τρέξει. Όταν επιλέξει ενεργοποιείται και το κουμπί «Συνέχεια» για να μεταβεί στην επόμενη οθόνη καθώς και το κουμπί «Πίσω»

αν πάλι δεν είναι σίγουρος για την επιλογή του ώστε να “καθαρίσουν” τα chek boxes και επιλέξει ξανά ο χρήστης.

Στο επόμενο βήμα που θα εμφανιστεί διάγραμμα και θα φαίνεται η πρόβλεψη μπορεί να πατήσει τα κουμπιά «Συνέχεια» για να προχωρήσει ή «Πίσω» για να μεταβεί στην προηγούμενη οθόνη που βρισκόταν. Η επόμενη οθόνη μας δείχνει το σφάλμα της πρόβλεψης και ο χρήστης επιλέγει αν θέλει μεταξύ των κουμπιών «MAPE», «MASE» ή «RMSE» για να μάθει αν δεν γνωρίζει κάτι για τα σφάλματα προβλέψεων. Αν επιλέξει, όποιο και να επιλέξει από τα σφάλματα που μόλις αναφέραμε θα τον μεταφέρει σε νέα οθόνη για να διαβάσει και να μάθει για αυτά. Από εκείνο το σημείο επιστρέφει με το κουμπί «Πίσω» στην οθόνη που βρισκόταν όπου επέλεξε κάποιο από τα σφάλματα και έχει την δυνατότητα είτε να ξαναπατήσει κάποιο από τα άλλα σφάλματα ή να πατήσει το κουμπί «Συνέχεια».

Στην επόμενη οθόνη που θα μεταβεί ο χρήστης επιλέγει είτε το κουμπί «Συνεχίζω με την ίδια», αν δεν θέλει να αλλάξει μέθοδος πρόβλεψης ή μπορεί να πατήσει το κουμπί «Αλλαγή Μεθόδου» όπου και υπάρχουν οι εξής αλλαγές στην οθόνη. Θα εμφανιστεί λίστα(drop list) με τις μεθόδους προβλέψεων ώστε να αλλάξει την επιλογή του ο χρήστης και ύστερα, αν επιλέξει, το προηγούμενο κουμπί «Συνέχεια» θα γίνει «Συνεχίζω με Νέα» για να επιλέξει ο χρήστης. Συνεχίζοντας λοιπόν θα εμφανιστεί σε νέα οθόνη όπου θα εμφανιστεί η κατάταξη των μεθόδων για κάθε ένα από τα τρία σφάλματα στην οποία ο χρήστης μπορεί να πατήσει μόνο το κουμπί «Συνέχεια». Το ίδιο θα συμβεί και στη επόμενη οθόνη όπου σαν επιβράβευση θα του εμφανιστεί η πρώτη θεωρία στην εφαρμογή σχετικά με τις προβλέψεις.

Ολοκληρώνοντας το επίπεδο 2 στην οθόνη του θα εμφανιστούν το βραβείο και ο τίτλος που κέρδισε και πατώντας το κουμπί «Συνέχεια στο GOLD Level» θα συνεχίσει την πορεία του στο παιχνίδι.

5.2.5 Επίπεδο 3:

Ξεκινώντας στο επίπεδο αυτό το παιχνίδι εμφανίζεται πάλι ο χάρτης από τον οποίο θα επιλέξει δεδομένα για την χώρα που ενδιαφέρεται ο χρήστης πάλι “κλικάροντας” πάνω σε αυτόν την χώρα που θέλει και θα εμφανιστεί πάλι ο ίδιος χάρτης με μία πινέζα στο χάρτη πάνω από την χώρα που επέλεξε αλλά και μία δεύτερη πινέζα σε άλλη χώρα γειτονική της αρχικής του επιλογής. Μετά από αυτό θα πατήσει το κουμπί «Συνέχεια» στο κάτω δεξιά μέρος της οθόνης για μεταβεί στο δεύτερο Quiz της εφαρμογής. Εκεί επιλέγει ένα από τα τέσσερα κουμπιά(radio buttons) από τα οποία μόνο ένα αντιστοιχεί κάθε φορά στην εικόνα πάνω από αυτά και μετά την επιλογή επιλέγει το κουμπί «Συνέχεια». Πρέπει να πούμε ότι σε κάθε επόμενη επιλογή υπάρχει και το κουμπί «Πίσω» ώστε να αλλάξει κάποια απάντηση ο χρήστης αν αλλάξει γνώμη. Η παραπάνω διαδικασία του Quiz θα επαναληφθεί τόσες φορές ώστε ο χρήστης να πετύχει ποσοστό επιτυχίας πάνω από 65% και να προχωρήσει στην επιλογή μεθόδων. Στην οθόνη επιλογής μεθόδων οι επιλογές είναι ίδιες με αυτές που επιπέδου 2 αλλά με διαφορετικούς περιορισμούς στον αριθμό των επιλογών. Δηλαδή δεν μπορεί μόνο μία αλλά πρέπει να επιλέξει μεταξύ δύο η τριών μεθόδων για την πρόβλεψη του. Τώρα όμως υπάρχει και η περίπτωση κατά λάθος να επιλέξει τέσσερις και να μεταβεί στην οθόνη που θα χάσει 30 πόντους πρόβλεψης και από εκεί το κουμπί που μπορεί να επιλέξει είναι το κουμπί «Δοκίμασε Ξανά» για να μεταφερθεί ξανά στην οθόνη επιλογής μεθόδων. Αν επιλέξει δύο ή τρεις μεθόδους θα μεταφερθεί στο διάγραμμα με την απεικόνιση των προβλέψεων που διάλεξε στο προηγούμενο βήμα αλλά για διαφορετικούς ορίζοντες από ότι στο επίπεδο 2, τα κουμπιά που έχει την δυνατότητα να επιλέξει όμως είναι ίδια με το προηγούμενο επίπεδο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η κατηγορία μεθόδων VIST δεν είναι ακόμα διαθέσιμη για να επιλέξει κάποια από τις τρεις ο χρήστης.

Έπειτα από τα παραπάνω θα μεταφερθεί σε νέα οθόνη όπου διαλέγει μεταξύ των σφαλμάτων που θέλει να χρησιμοποιήσει σε αυτό το επίπεδο. Υπάρχουν κουμπιά χρώματος γκρι στα αριστερά της οθόνης όπου ο χρήστης επιλέγει κάποιο σφάλμα

μεταξύ των «MAPE», «MASE» ή «RMSE» για να ανοίξει εάν το επιθυμεί νέα οθόνη που παρέχονται πληροφορίες χρήσιμες για το καθένα. Από εκεί υπάρχει το κουμπί «Πίσω στην Αξιολόγηση» όπου κάθε φορά που το πατάει ο χρήστης θα επιστρέφει στην σελίδα της επιλογής σφάλματος. Η επιλογή του σφάλματος τώρα θα γίνει από τον χρήστη “κλικάρωντας” σε ένα από τα κουμπιά (radio buttons) των σφαλμάτων που υπάρχουν στο κέντρο της οθόνης επιλογής σφάλματος και από εκεί πατάει το κουμπί συνέχεια στα δεξιά της οθόνης για προχωρήσει στα αποτελέσματα της αξιολόγησης. Υπάρχει βέβαια και άλλος τρόπος να προχωρήσει κανείς στα αποτελέσματα της αξιολόγησης πατώντας το κουμπί, το οποίο παίρνει χρώμα ροζ όταν περνάει από πάνω το ποντίκι (mouse over), που υπάρχει στο κέντρο της οθόνης κάτω από τα κουμπιά επιλογής σφαλμάτων (radio buttons) και να μεταβεί πρώτα στην οθόνη εξαργύρωσης πόντων. Στην οθόνη που θα μεταβεί ενδιάμεσα υπάρχει η επιλογή του κουμπιού «Πίσω» αν ο χρήστης δεν θέλει να ξοδέψει από τους συγκεντρωμένους πόντους του και η επιλογή του κουμπιού «Εξαργύρωση» όπου θα πάει στην οθόνη αξιολόγησης των προβλέψεων με την χρήση των σφαλμάτων.

Αφού ολοκληρώσει τα παραπάνω με έναν από τους δύο δρόμους θα εμφανιστούν τα αποτελέσματα των σφαλμάτων πρόβλεψης. Ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί «Πίσω» για να επιλέξει άλλο σφάλμα εάν επιθυμεί. Ακόμα στην νέα οθόνη που βρίσκεται υπάρχει πέρα του πίνακα με τα αποτελέσματα και ένας μικρότερος κάτω δεξιά στην οθόνη ο οποίος αποτελείται είτε από δύο σειρές αν έχει επιλέξει δύο μεθόδους ο χρήστης προηγουμένως ή από τρεις αν η επιλογή του πριν ήταν τρεις μέθοδοι για πρόβλεψη. Δίπλα από τις επιλεγμένες μεθόδους υπάρχουν τα γράμματα a,b αν πρόκειται για δύο και c δίπλα από την τρίτη μέθοδο που έχει επιλεγθεί. Ακόμα υπάρχει και μία δεύτερη στήλη δίπλα από την πρώτη όπου είναι στήλη συμπλήρωσης. Δηλαδή ο χρήστης στην δεύτερη στήλη μέσα σε κουτάκια που περιέχει η στήλη θα τοποθετήσει τα νούμερα 1 ή 2 αν επιλέχθηκαν δύο μέθοδοι και το νούμερο 3 αν επιλέχθηκαν τρεις μέθοδοι. Η συμπλήρωση πρέπει να γίνει με βάση το μικρότερο σφάλμα, δηλαδή το μικρότερο σφάλμα θα πάρει την τιμή 1. Ακόμα για να βοηθηθεί ο χρήστης υπάρχει στον πίνακα συμπλήρωσης ένα “θαυμαστικό” στο οποίο περνώντας από πάνω το ποντίκι ο χρήστης θα εμφανιστούν σε ροζ φόντο οδηγίες για την συμπλήρωση του πίνακα. Μετά την συμπλήρωση ο χρήστης πατάει το κουμπί «Συνέχεια» στο κάτω δεξιά μέρος της οθόνης για να μεταβεί στα αποτελέσματα των επιλογών του.

Σε νέα οθόνη εμφανίζεται ένας πίνακας με δύο στήλες και αριθμό σειρών τόσες όσες και οι επιλεγμένες μέθοδοι από προηγούμενη οθόνη. Στην αριστερή στήλη φαίνεται η σειρά που προτίμησε ο χρήστης να κατατάξει τις μεθόδους ανάλογα με το σφάλμα και στην δεύτερη στήλη η σωστή σειρά κατάταξης των μεθόδων. Εκεί τα κουμπιά που μπορεί να πατήσει είναι είτε το «Πίσω» για να δει ξανά τον πίνακα με τα σφάλματα και τις πραγματικές τιμές ή το κουμπί «Συνέχεια» για να μεταβεί στην επόμενη οθόνη. Η οθόνη που ακολουθεί είναι σαν βραβείο για τον χρήστη για να ενημερωθεί για τις μεθόδους προβλέψεων. Εκεί έχει την δυνατότητα να επιλέξει μεταξύ τεσσάρων γκρι κουμπιών που βρίσκονται κεντρικά στην οθόνη κάποια μέθοδο για να την γνωρίσει καλύτερα. Η επιλογή του είναι «SARIMA», «SNAIVE», «ETS» ή «HOLT-WINTERS» και θα μεταβεί σε νέα οθόνη όπου το κουμπί που μπορεί να πατήσει από εκεί είναι το κουμπί «Πίσω» για να επιστρέψει στην οθόνη που ήταν ακριβώς προηγουμένως. Εκεί επίσης βρίσκονται και το κουμπί «Πίσω» για να δει τα αποτελέσματα της κατάταξης και το κουμπί «Συνέχεια» για να προχωρήσει είτε στην τελευταία οθόνη πριν ολοκληρώσει το επίπεδο 3 είτε στην οθόνη επιλογής μεθόδων ξανά.

Στη τελευταία οθόνη του επιπέδου θα εμφανιστούν το βραβείο και ο τίτλος που κέρδισε και πατώντας το κουμπί «Συνέχεια στο PLATINUM Level» θα συνεχίσει την πορεία του στο παιχνίδι και στο επόμενο επίπεδο.

5.2.6 Επίπεδο 4:

Ξεκινώντας το επίπεδο 4 εμφανίζεται ο ίδιος χάρτης των προηγούμενων επιπέδων και ο χρήστης πρέπει να “κλικάρει” πάνω στο χάρτη την χώρα που τον ενδιαφέρει. Στην συνέχεια θα εμφανιστεί με πινέζα πάνω στον χάρτη η επιλογή του και ένα κουμπί «Πίσω» για να αλλάξει την επιλογή του αν θέλει, ξαναπηγαίνοντας τον στον χάρτη του επιπέδου. Μετά αν συνεχίσει με την επιλογή του “κλικάρει” ξανά πάνω στον χάρτη την δεύτερη χώρα που τον ενδιαφέρει και αμέσως θα εμφανιστεί πινέζα πάνω από την δεύτερη επιλογή του. Αν δεν θέλει να συνεχίσει με την δεύτερη επιλογή του υπάρχει το κουμπί «Πίσω» για να διαλέξει ξανά αλλιώς πατάει το κουμπί «Συνέχεια» και προχωράει στο Quiz του επιπέδου.

Το Quiz αυτού του επιπέδου έχει τα ίδια κουμπιά με του επιπέδου 2 αλλά υπάρχει και ένα ακόμα κουμπί «TIP», το οποίο παίρνει χρώμα γκρι όταν περνάει το ποντίκι ο χρήστης από πάνω (mouse over) και πατώντας το θα μεταβεί σε νέα οθόνη όπου θα παρέχονται πληροφορίες στον χρήστη για την συσχέτιση μεταξύ χρονοσειρών. Από εκεί πατώντας το κουμπί «Πίσω στο Quiz» θα επιστρέφει στο Quiz. Η διαφορά του Quiz αυτού του επιπέδου με το επίπεδο 1 είναι ότι το ποσοστό επιτυχίας που πρέπει να επιτύχει ο χρήστης είναι 65% για ενεργοποιηθεί το κουμπί «Συνέχεια» και να προχωρήσει στο επόμενο βήμα.

Στη συνέχεια θα προχωρήσει στην επιλογή μεθόδων πρόβλεψης που είναι παρόμοια με του προηγούμενου επιπέδου αλλά πλέον έχουν ξεκλειδωθεί τα τρία check boxes «VLLS», «VLTS», «VDLTS» των μεθόδων VIST και μπορεί να είναι και μία από τις νέες αυτές μεθόδους η επιλογή του χρήστη. Στη συνέχεια οι επιλογές που θα κάνει είναι ίδιες με του επιπέδου 3 ακόμα και οι λανθασμένες θα τον οδηγήσουν στην ίδια οθόνη με το προηγούμενο επίπεδο και οι σωστές θα τον οδηγήσουν στην επιλογή σφάλματος για αξιολόγηση.

Στο επίπεδο που αναλύουμε τώρα οι επιλογές του χρήστη δεν θα έχουν καμία αλλαγή με του προηγούμενου επιπέδου όσον αφορά τα κουμπιά που θα εμφανίζονται στην οθόνη του. Ακόμα και το κουμπί «Πήγαινε κατευθείαν στο καλύτερο σφάλμα» υπάρχει. Η μόνη διαφορά είναι ότι προστίθεται ένα νέο σφάλμα που παρέχεται στον χρήστη για αξιολόγηση μεθόδων. Πρόκειται για το κουμπί «PB» (Percentage Better) που προστέθηκε και έχει ολόγρια λειτουργία με τα προηγούμενα κουμπιά σφάλματος όσον αφορά το χρώμα, το σχήμα και τις μεταβάσεις μέσα στην εφαρμογή.

Έπειτα θα μεταβεί στην οθόνη που θα πρέπει να κατατάξει τις μεθόδους που επέλεξε προηγουμένως. Η διαδικασία και τα κουμπιά που έχει την δυνατότητα ο χρήστης είναι ακριβώς τα ίδια με του επιπέδου 3 που αναλύσαμε παραπάνω. Η μόνη αλλαγή θα είναι σίγουρα στα νούμερα, δηλαδή τα σφάλματα που θα εμφανίζονται. Από εκείνο το σημείο θα μεταβεί στην οθόνη που φαίνονται τα αποτελέσματα της κατάταξης. Και σε αυτήν την οθόνη τα κουμπιά είναι ίδια με του επιπέδου 3 και οι επιλογές του χρήστη δεν αλλάζουν. Θα μεταβεί στην αντίστοιχη επόμενη ή προηγούμενη οθόνη του νέου επιπέδου.

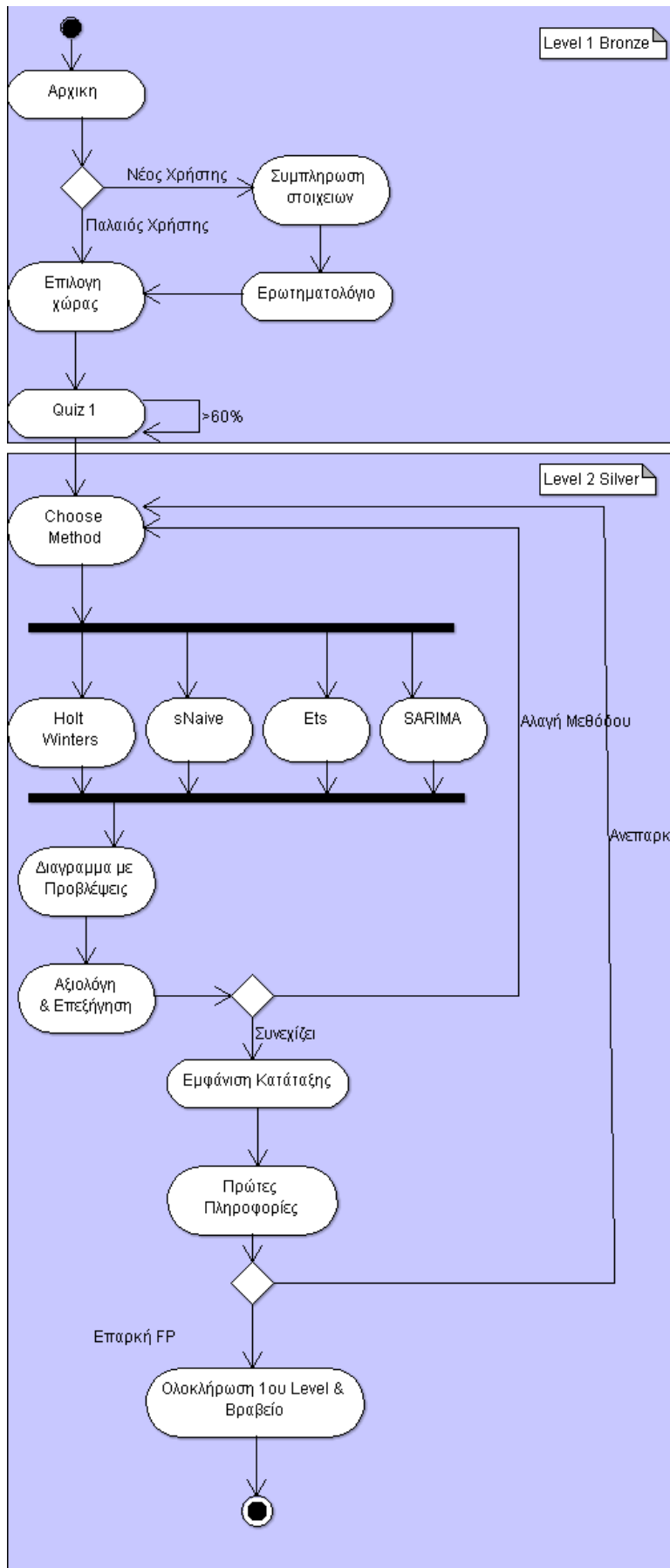
Η επόμενη οθόνη που θα μεταβεί μετά την κατάταξη είναι η οθόνη όπου σαν επιβράβευση θα εμφανιστεί θεωρία για το πλαίσιο των μεθόδων VIST. Σε αυτό το επίπεδο ο χρήστης, το κουμπί που μπορεί να πατήσει είναι το κουμπί «Συνέχεια» και θα μεταφερθεί είτε έχοντας τα απαραίτητα fr στην οθόνη ολοκλήρωσης του επιπέδου 4 είτε στην επιλογή μεθόδων του επιπέδου αυτού για να τρέξει ξανά την διαδικασία επιλογής μεθόδων.

Στη τελευταία οθόνη του επιπέδου θα εμφανιστούν το βραβείο και ο τίτλος που κέρδισε και πατώντας το κουμπί «Συνέχεια στο Forecast Races» θα μεταφερθεί στο ερωτηματολόγιο που απάντησε στην αρχή του παιχνιδιού όπου καλείται να συμπληρώσει ξανά, όπως είδαμε παραπάνω σαν παλιός χρήστης. Από εκεί, ολοκληρώνοντας το ερωτηματολόγιο θα πατήσει το κουμπί «Συνέχεια» για να μεταφερθεί στην οθόνη με τον πίνακα ηγεσίας (leaderboard) όπου και φτάνει στον τερματισμό της εφαρμογής.

5.3 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων

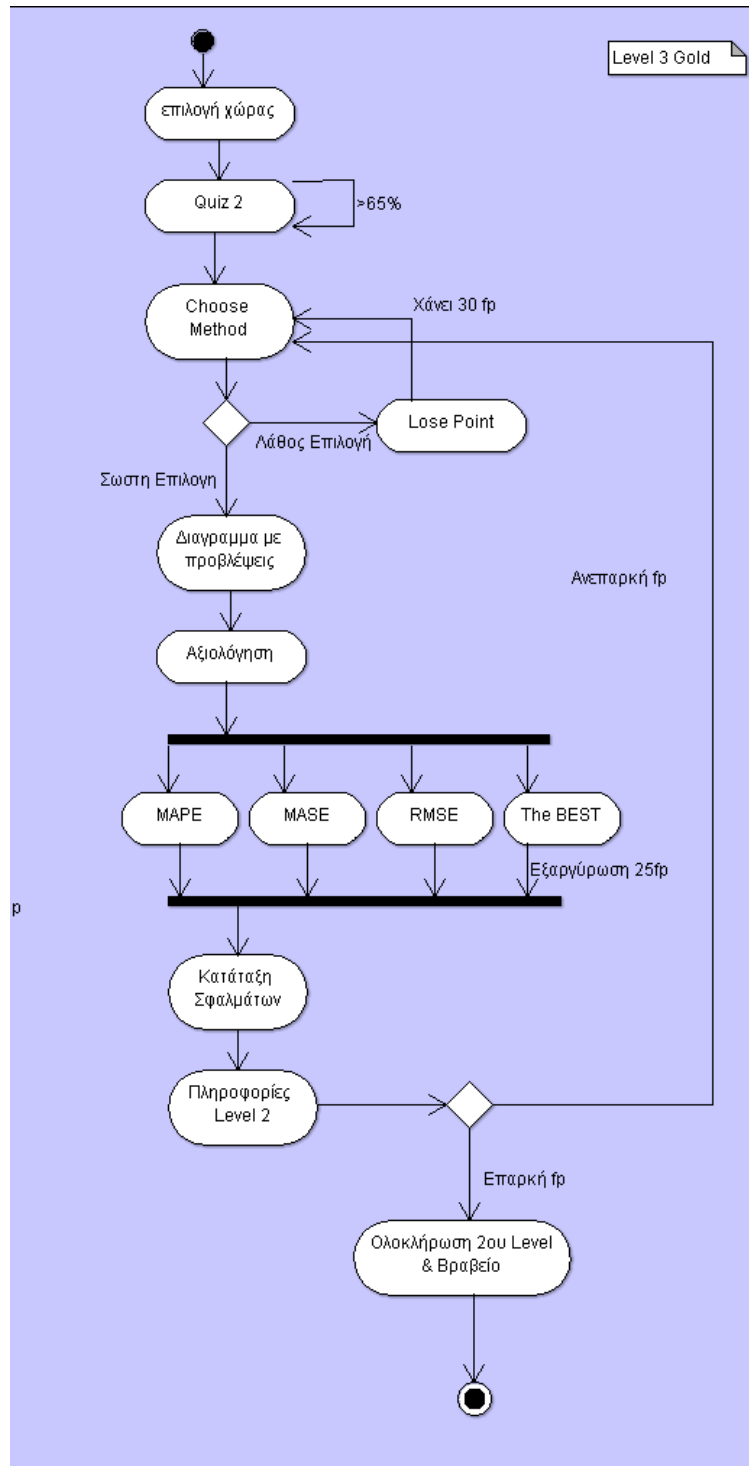
Η εννοποιημένη γλώσσα Μοντελοποίησης(unified modeling language - UML), είναι μια οικογένεια γραφικών συμβολισμών που υποστηρίζεται από ένα και μόνο μεταμοντέλο, και η οποία βοηθάει στην περιγραφή και στο σχεδιασμό συστημάτων λογισμικού, και ιδιαίτερα αυτών που δημιουργούνται με αντικειμενοστραφές στυλ.

Το διάγραμμα δραστηριοτήτων σύμφωνα με τον Martin Fowler(2004) επιτρέπει σε οποιονδήποτε ακολουθεί τη διεργασία να επιλέξει τη σειρά με την οποία θα εκτελέσει τις ενέργειες. Με άλλα λόγια, το διάγραμμα απλώς διατυπώνει τους βασικούς κανόνες σειράς που πρέπει να ακολουθηθούν. Αυτό είναι σημαντικό για την μοντελοποίηση διεργασιών, επειδή αυτές οι διεργασίες συχνά συμβαίνουν παράλληλα. Είναι επίσης χρήσιμο για παράλληλους αλγόριθμους, στους οποίους ανεξάρτητα μεταξύ τους νήματα μπορούν να εκτελούνται παράλληλα. Γενικά, τα διαγράμματα δραστηριοτήτων δεν μας λένε ποιος κάνει τι αλλά μας ενημερώνουν τι συμβαίνει. Αυτό δεν είναι απαραίτητα πρόβλημα, συχνά είναι λογικό να επικεντρώνεσαι στο τι γίνεται παρά στο ποιος φέρνει εις πέρας τα διάφορα τμήματα μιας διαδικασίας. [19]



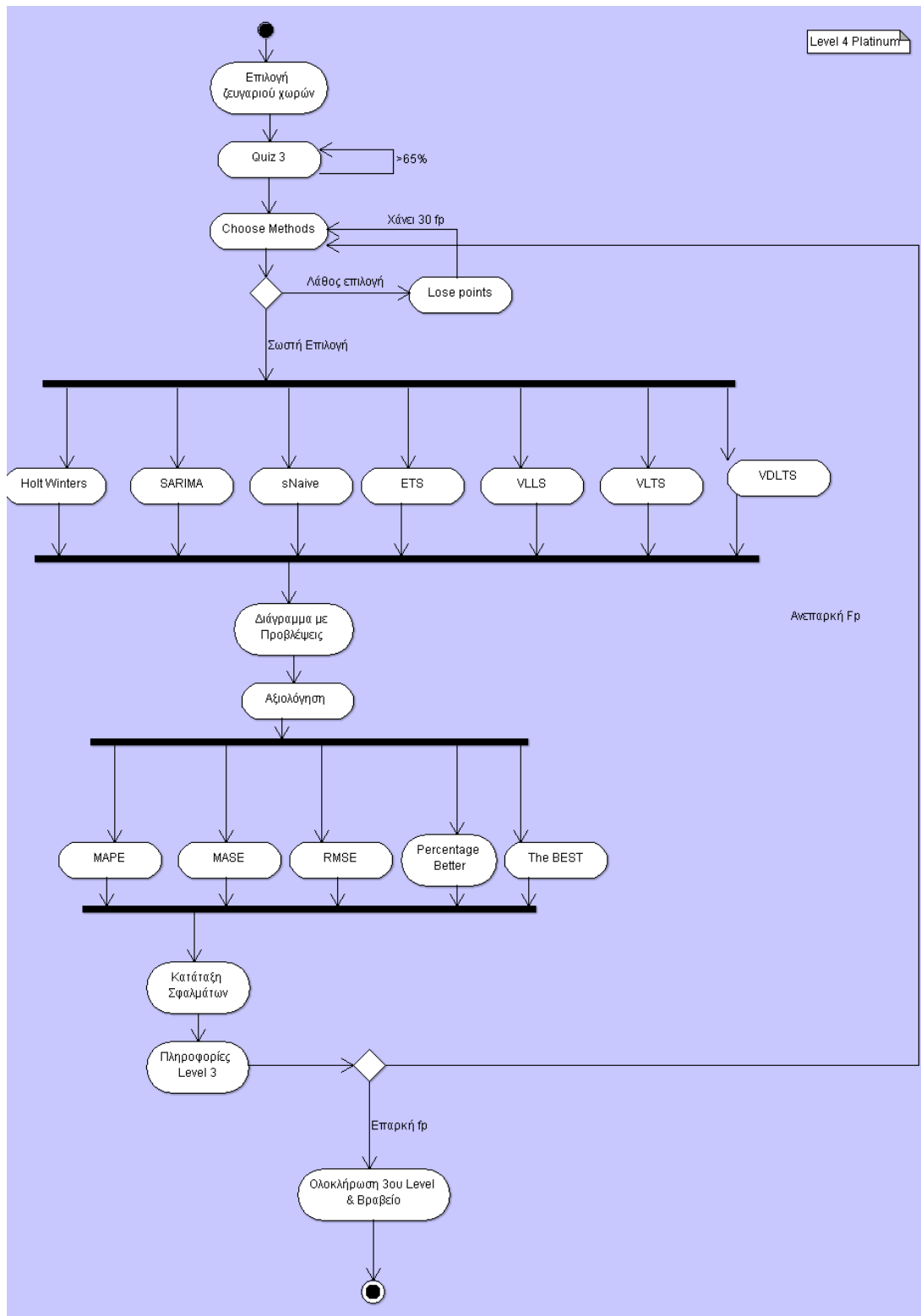
Εικόνα 8 - Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Επιπέδου 1 και 2

Σε αυτή την εργασία αναπτύχθηκε διάγραμμα δραστηριοτήτων UML για το κάθε επίπεδο της εφαρμογής στο πρόγραμμα ArgoUML. Το επίπεδο 1 και το 2 έχουν σχεδιαστεί σε διαφορετικά διαγράμματα και συνδέονται μεταξύ τους όπως φαίνεται παραπάνω. Τα διαγράμματα παραπάνω αλλά και αυτά που θα ακολουθήσουν παρακάτω είναι συμπληρωματικά της ανάλυσης της οργάνωσης και της δομής της εφαρμογής και χρήσιμο εργαλείο για τον οποιονδήποτε θελήσει να προχωρήσει στην υλοποίηση της εφαρμογής.



Εικόνα 9 - Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Επιπέδου 3

Στο επίπεδο 2,3 και 4 από το σημείο που επιλέγει ο χρήστης την μέθοδο πρόβλεψης που επιθυμεί μέχρι και την επιβράβευση σε κάθε επίπεδο υπάρχει ένα σύνολο ενεργειών που αποτελούν την διαδικασία πρόβλεψης στην εφαρμογή μας. όπως φαίνεται παρακάτω και στη μελέτη περιπτώσεων χρήστη(test cases) η διαδικασία πρέπει σε κάθε επίπεδο να επαναληφθεί τόσες φορές ώστε να συμπληρωθούν τα fr που απαιτούνται κάθε φορά για το κάθε επίπεδο. Αυτό δεν αρκεί, πρέπει να τρέξει η διαδικασία αυτή από δύο φορές τουλάχιστον ακόμα και αν τα fr σε κάποιες περιπτώσεις είναι επαρκή. Ο αριθμός των fr που θέτει το όριο είναι σε πίνακα παρακάτω στο κεφάλαιο μελέτες περιπτώσεων αναλυτικά.



Εικόνα 10 - Διάγραμμα Δραστηριοτήτων Επιπέδου 4

5.4. Στοιχεία Gamification

Είναι πολύ σημαντικό για την επιτυχία της εκπαιδευτικής εφαρμογής να είναι φιλική και ευχάριστη σε αυτόν που την χρησιμοποιεί. Για αυτό τον σκοπό βοήθησε πολύ το Gamification, δηλαδή η «Παιχνιδοποίηση» της εφαρμογής ξεχωρίζοντας την από μία ακόμα βαρετή διαδικασία εκμάθησης αλλά μετατρέποντας την σε μία διαδικασία

ψυχαγωγίας. Όπως είναι λοιπόν φυσικό έγινε χρήση στοιχείων Gamification και μηχανικών παιγνίων όσον αφορά την σχεδίαση και το στήσιμο της εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?”. Σε αυτό το σημείο θα αναλυθούν τα στοιχεία Gamification που εφαρμόστηκαν στο σχεδιασμό της εφαρμογής και όχι μόνο. Θα αναλυθεί και θα περιγράψει τι τεχνικές και στρατηγικές χρησιμοποιήθηκαν ώστε να παρακινηθεί ο χρήστης-παίκτης και να επηρεαστεί η ψυχολογία του θετικά για την εφαρμογή με απώτερο σκοπό ολοκληρώνοντας την εφαρμογή να αποκομίσει γνώσεις για τις προβλέψεις ή να ενισχύσει τις ήδη υπάρχουσες.

Στοιχεία που επιλέχθηκαν να εφαρμοστούν στην εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” είναι: φιλικό και απλό περιβάλλον, σταθερό περιβάλλον, η αυστηρή καθοδήγηση, συγκέντρωση πόντων, επιβραβεύσεις, ανταγωνισμός, επίπεδα, επιλογή ”μονοπατιού”

Απλό Περιβάλλον:

Το περιβάλλον της εφαρμογής πρέπει εκτός από ευχάριστο πρέπει να είναι και ξεκούραστο. Το απλό και λιτό περιβάλλον δεν θα κάνει απαραίτητα μη ελκυστική την εφαρμογή αν δοθεί προσοχή στο σχεδιασμό και στην λεπτομέρεια. Επειδή υπάρχει κείμενο στις περισσότερες οθόνες προτιμήθηκε ένα απαλό χρώμα για φόντο σε όλη την εφαρμογή. Οι λόγοι είναι για να μην κουράζεται το μάτι του όσο η ώρα που περνάει ο χρήστης μέσα στην εφαρμογή αυξάνεται και να μην επικεντρώνεται σε κάποια φανταχτερή και πολύχρωμη εικόνα και αποσπάται η προσοχή του. Ακόμα και οι γραμματοσειρές που επιλέχθηκαν είναι απλές και ξεκούραστες γιατί σκοπός της εφαρμογής είναι να μεταλαμπαδεύσει πληροφορίες και γνώση για τον κόσμο των προβλέψεων.

Φιλικό περιβάλλον:

Το να σχεδιαστεί μία εφαρμογή με πολλά κουμπιά, επιλογές και διαφοροποιήσεις είναι εύκολο. Δύσκολο είναι να κρατηθεί τον ενδιαφέρον του χρήστη και να του δημιουργηθεί η ανάγκη να επισκεφθεί ξανά την εφαρμογή. Για αυτό τον λόγο πρέπει να είναι φιλικό και προσιτό το περιβάλλον της εφαρμογής από την αρχή μέχρι και το τέλος. Έτσι και σχεδιάστηκε η εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?”, κάνοντας χρήση μόνο αναγκαίων κουμπιών και επιλογών ώστε να μην ξεφεύγει από το επιθυμητό, να διαβάσει και να μάθει για τις προβλέψεις, και να μην σπαταλάει χρόνο και προσοχή για τα κουμπιά που θα πρέπει να πατήσει. Η διαδικασία που θα ακολουθεί οποιοσδήποτε δυνητικός χρήστης πρέπει να είναι λοιπόν αρκετά φιλική ώστε να εγγραφεί στην εφαρμογή, δηλαδή να δημιουργήσει όνομα και κωδικό πρόσβασης. Ακόμα και για χρήστη που έχει παίξει ήδη μία φορά, δηλαδή έχει κάνει εγγραφή, θα πρέπει η σύνδεση(Log IN) και η αποσύνδεση(Log Out) να γίνεται εύκολα ώστε η διαδικασία για αυτόν που θα επισκεφθεί την εφαρμογή και θα κάνει χρήση αυτής, να είναι ευχάριστη και προσιτή. Και όχι μόνο για την αρχή του παιχνιδιού αλλά και κατά την διάρκεια υπάρχει η φιλικότητα προς τον χρήστη και η ευκολία ως προς τις δυνατές επιλογές που μπορεί να κάνει.

Σταθερό Περιβάλλον:

Ακόμα ένα από τα στοιχεία του Gamification είναι το σταθερό περιβάλλον της εφαρμογής. Δηλαδή να υπάρχει συνέχεια και ομοιογένεια. Μία συνεκτική εικόνα του συνόλου της λειτουργικότητας της εφαρμογής θα δημιουργεί κλίμα εμπιστοσύνης και αξιοπιστίας αλλά και η εμπλοκή του χρήστη με την εφαρμογή θα είναι πιο αποτελεσματική. Άρα δεν πρέπει να αλλάζει το σκηνικό και το φόντο. Από την αρχή μέχρι το τέλος της εφαρμογής ο χρήστης πρέπει να βλέπει μία “εικόνα” χωρίς να διαφέρει η πρώτη οθόνη από την τελευταία όσον αφορά τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά. Είναι επακόλουθο να εφαρμοστεί κοινή οθόνη σε όλη την εφαρμογή, δηλαδή σε όλα τα επίπεδα. Η σταθερότητα αυτή που υπάρχει μεταξύ των οθονών και

η έλλειψη εναλλαγών αποτνέει ηρεμία στον χρήστη η οποία επιδιώκεται γιατί θα βοηθήσει αρκετά στην απομνημόνευση και αποστήθιση της θεωρίας που θέλει η εφαρμογή να διδάξει.

Αυστηρή καθοδήγηση

Η καθοδήγηση που πρέπει να υπάρχει από την μεριά της εφαρμογής στον χρήστη υπάρχει σε κάθε σημείο όπου καλείται ο οποιοσδήποτε δυνητικός χρήστης να επιλέξει ώστε να χαράξει την “διαδρομή” του μέσα στην εφαρμογή. Υπάρχουν οδηγίες στην αρχή κάθε Quiz σε κάθε επίπεδο. Επίσης στα σημεία όπου πρέπει ο χρήστης να “κλικάρει” μεθόδους προβλέψεων, στην επιλογή σφαλμάτων για αξιολόγηση αλλά και σε σημεία συμπλήρωσης μέσα στην εφαρμογή υπάρχει η σχετική ενημέρωση κάθε φορά με τις κινήσεις που πρέπει να κάνει. Ακόμα και στην συμπλήρωση των στοιχείων του ο χρήστης στην διαδικασία εγγραφής ενημερώνεται για τα πεδία που πρέπει να συμπληρώσει. Όπως αναφέρθηκε και ακριβώς από πάνω οι οδηγίες είναι απλές και κατανοητές ώστε να μην αποκτά ο χρήστης αρνητική εντύπωση για τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθήσει μέσα στην εφαρμογή. Θεωρήθηκε προτιμότερο να μην υπάρχουν οδηγίες αρχικά συγκεντρωμένες που να αφορούν όλη την εφαρμογή αλλά σε κάθε στάδιο επιλογής ή συμπλήρωσης να ενημερώνεται και να καθοδηγείται στιγμιαία για τον τρόπο που θα κάνει την επόμενη του κίνηση.

Συγκέντρωση Πόντων

Ένα αρκετά διαδεδομένο χαρακτηριστικό παιχνιδιών είναι η συγκέντρωση πόντων. Στη εφαρμογή επιλέχθηκε αυτή η τεχνική Gamification για να δοθεί κίνητρο στον χρήστη να ασχοληθεί περισσότερο με αυτό που διδάσκεται και να προσπαθήσει να εξελιχθεί. Έτσι θέτοντας ένα όριο πόντων για το κάθε επίπεδο ξέρει ότι για να το ολοκληρώσει δεν αρκεί μόνο η ανάγνωση του εκπαιδευτικού υλικού, πράγμα το οποίο μπορεί να προσπεράσει γρήγορα και επιφανειακά, αλλά η κατανόηση του και η αξιοποίηση της πληροφορίας αυτής για να συνεχίσει την πορεία του στην εφαρμογή. Μαζεύοντας πόντους όχι μόνο βελτιώνεται αλλά μπορεί και να τους χρησιμοποιήσει κιάλας σε περιπτώσεις όπως η «Εξαργύρωση Πόντων» για να παρακάμψει διαδικασίες και να φτάσει κάπου γρηγορότερα. Οι πόντοι όπως έχουμε δει και προηγουμένως μέσα στην εφαρμογή θα τους συναντήσει κανείς με την συντομογραφία fp που προέρχεται από το “Forecast points”. Επίσης συλλέγοντας πόντους κινητοποιείται η φυσική ανθρώπινη διάθεση για παιχνίδι και να ξεχωρίσει από τους υπόλοιπους παίκτες. Του δίνει δηλαδή την αίσθηση της εξέλιξης.

Εξέλιξη

Η πρόοδος επιτυγχάνεται σταδιακά από βραχυπρόθεσμους στόχους για ένα απόλυτο αποτέλεσμα μόνο με μακροχρόνια ενασχόληση και συμμετοχή. Για αυτό το λόγο έγινε και κατανομή του εκπαιδευτικού υλικού. Όστε να ξεκινάει η εκμάθηση από αρχικό στάδιο και να συμπληρώνεται με την πορεία του χρήστη μέσα στην εφαρμογή. Από την αρχή ο χρήστης θα συναντά Quiz που θα χτίζει την γνώση του για τις προβλέψεις και θα προσθέτει πληροφορίες καθώς συνεχίζει με θεωρία που θα του παρουσιάζεται σαν επιβράβευση. Διαδικασία που επαναλαμβάνεται σε κάθε επίπεδο όπως φαίνεται και σε προηγούμενο κεφάλαιο. Έπειτα με την ολοκλήρωση των επιπέδων, γεγονός που προϋποθέτει τριβή με το αντικείμενο που σκοπό έχει η εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” να διδάξει, θα παίρνει θέση σε πίνακες ηγεσίας και θα βλέπει συγκεντρωμένους πόντους fp και από άλλους χρήστες. Έτσι θα προσπαθήσει να προκαλέσει άλλους χρήστες για να βελτιώσει την κατάταξη του στον πίνακα, ένα ακόμα δηλαδή στοιχείο εξέλιξης και προόδου.

Επιλογή Μονοπατιού

Είναι σημαντικό να δίνεται στους χρήστες η επιλογή. Όταν δίνεται η επιλογή στους χρήστες, δημιουργείται ένα επιπλέον νόημα στην όλη διαδικασία. Επιλέγοντας ο χρήστης κατά βούληση νιώθει το αίσθημα της ευθύνης και της ενδυνάμωσης, με αυτό

τον τρόπο και έτσι ενθαρρύνεται να επιλέξει ένα δικό του “μονοπάτι” για την επίτευξη ενός στόχου που ικανοποιεί σε προσωπικό επίπεδο. Θα του κινήσουν και την περιέργεια επιλογές μεθόδων στην εφαρμογή σαν την κατηγορία VIST όπου θα εμφανίζονται από το επίπεδο 2 αλλά δεν θα μπορεί να επιλέξει κάποια από αυτές. Αυτό έγινε σκόπιμα για να υπάρχει ένας προϊδεασμός για να παρακινηθεί να βελτιωθεί ώστε να επιλέξει και αυτές μελλοντικά αλλά και για να προετοιμαστεί για την πορεία του παιχνιδιού στα επόμενα επίπεδα.

Ανταγωνισμός

Ο ανταγωνισμός είναι στην φύση του ανθρώπου και είναι παρακινητικό στοιχείο τις περισσότερες των περιπτώσεων. Για αυτό και στην εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” προτιμήθηκε η ένταξη μίας μορφής ανταγωνισμού που εμφανίζεται στον χρήστη μόλις ολοκληρώνει τα 4 επίπεδα της εφαρμογής. Δηλαδή πάνω που πιστεύει ότι έχει τερματίσει το παιχνίδι του παρουσιάζεται ο πίνακας ηγεσίας και βλέπει πως δεν είναι ο μόνος στο παιχνίδι και έχει περιθώρια βελτίωσης. Με αυτό τον τρόπο θα αυξηθεί η ώρα που θα ασχοληθεί με την εφαρμογή και ενεργοποιώντας τον εγωισμό του, παρακινείται εμμέσως να μην εγκαταλείψει την εφαρμογή δίνοντας του περιθώρια βελτίωσης.

Πίνακας Ηγεσίας

Οι πίνακες ηγεσίας είναι μέσο με τον οποίο οι χρήστες μπορούν να παρακολουθούν τις επιδόσεις τους, σε σχέση με τους υπόλοιπους χρήστες. Έτσι και εδώ στην εφαρμογή εμφανίζεται η θέση άλλων χρηστών στην κατάταξη. Συχνά ένας πίνακας ηγεσίας παρακινεί ένα χρήστη να παίξει. Ο απλός στόχος να ανέβει στην κατάταξη χρησιμεύει ως ένα ισχυρό κίνητρο για να συνεχίσει την ενασχόληση του με την εφαρμογή. Επίσης του δίνετε η πληροφορία του χρήστη για το σκορ των άλλων χρηστών ώστε να επιλέξει παίκτες και να τους προκαλέσει στα “Mini Forecasting Competitions” που θα είναι σε επίπεδο παίκτη ανάλογο με το δικό του. Για κάποιους άλλους χρήστες ακόμα και η θέα του σκορ τους στο πίνακα κατάταξης είναι ένας είδος ανταμοιβής και προσωπικής ευχαρίστησης. Χρειάζεται προσοχή επειδή οι πίνακες ηγεσίας πρέπει να ενθαρρύνουν και όχι να αποθαρρύνουν. Για αυτό το λόγο ο χρήστης με την εισαγωγή του στην κατάταξη του πίνακα δεν βλέπει το σκορ του πρώτου μην τυχόν και απογοητευτεί, αλλά παρουσιάζεται το σκορ και η βαθμολογία από παίκτες που βρίσκονται είτε 7 θέσεις πάνω από αυτόν στην κατάταξη είτε 7 θέσεις κάτω από αυτόν. Έτσι βλέπει τους κοντινούς σε επίπεδο γνώσεων χρήστες και δεν θα εγκαταλείψει.

Επίπεδα

Η επιλογή χρήσης των επιπέδων στην εφαρμογή έγινε για πρακτικούς λόγους. Διότι όπως προαναφέρθηκε είναι δύσκολο και θα υπήρχε απόκλιση από το στόχο της εφαρμογής αν από την αρχή ο χρήστης “βομβαρδιζόταν” από πληροφορία για τις προβλέψεις θα εγκατέλειπε. Ένας ακόμη λόγος ήταν γιατί τα επίπεδα σε ένα παιχνίδι ή εφαρμογή είναι τεχνικό χαρακτηριστικό του Gamification. Κάθε φορά που κατακτά ένα επίπεδο ο χρήστης νιώθει το αίσθημα της ικανοποίησης και ενημερώνεται για την πρόοδο του. Στην εκπαιδευτική εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” με την ολοκλήρωση του κάθε επιπέδου γνωρίζει ο χρήστης ότι έχει ένα σημείο σαν “μαξιλάρι” της κατώτατης γνώσης για τις επιχειρησιακές προβλέψεις. Επίσης η κατάκτηση επιπέδων συμπληρώνει και το αίσθημα του ανταγωνισμού.

Επιβραβεύσεις

Άλλο ένα στοιχείο Gamification που προστέθηκε στην εφαρμογή είναι η επιβράβευση. Αφού κεντρίσει η εφαρμογή την προσοχή του χρήστη μέσω βραβείων (badges) αλλά και τίτλων ενισχύεται η επαφή του με το αντικείμενο των προβλέψεων. Το σύστημα επιβράβευσης κάνει ακόμα πιο ενδιαφέρον το παιχνίδι και αποτελεί συμπληρωματική επιβράβευση εκτός από την συγκέντρωση πόντων για μία ψηλή βαθμολογία. Έχει

παρατηρηθεί ότι ένα σύστημα επιβράβευσης αυξάνει το ενδιαφέρον και αναπτύσσει πιο ουσιαστική σχέση με το περιεχόμενο για αυτό και οι τίτλοι που επιλέχθηκαν να δίνονται δεν απέχουν από το πεδίο του τουρισμού. Ο λόγος είναι για να γίνει πιο διαδραστική η εφαρμογή για τον χρήστη και να τον βάζει στη θέση ενός επαγγελματία από το χώρο του τουρισμού. Άρα ανταμείβοντας την προσπάθεια του κάθε δυνητικού χρήστη για μάθηση η εφαρμογή θα προσελκύσει τον χρήστη καλύτερα και θα αυξηθεί η εμπιστοσύνη και η πιστότητά του.

Αποφυγή Αισθήματος Απογοήτευσης

Πρέπει να υπάρχει μία ισορροπία πρόκλησης και επίτευξης. Είναι ανώφελο να υπάρχουν προκλήσεις χωρίς καμία δυσκολία. Όπως και επίσης στόχοι που είναι ανέφικτοι. Για αυτό και τα Quiz στην εφαρμογή, που είναι η πρώτη πρόκληση που συναντάμε, δεν είναι αυστηρά ως προς το ποσοστό επιτυχίας που απαιτούν για να ξεκλειδωθεί το επόμενο βήμα. Αυτό συμβαίνει για να μην δημιουργηθεί το αίσθημα της αποτυχίας στον χρήστη και τον αποτρέψει με την ενασχόληση του με την εφαρμογή γιατί θα χαθεί ο σκοπός να διδαχθεί για τις προβλέψεις μέσω της εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?”. Αρά εύκολα μπορεί να ισχυριστεί κάποιος ότι η πρώτη εμπειρία είναι κρίσιμη και πρέπει να υπάρχει σχετική επιείκεια στην αρχή γιατί έτσι ο κάθε χρήστης δεν θα ψάξει λόγους να εγκαταλείψει. Το επιθυμητό είναι να ψάξει λόγους να συμμετάσχει ξανά στο παιχνίδι με την θέληση του.

Είναι πλέον εμφανέστατο πως όλα τα παραπάνω τονίζουν την αναγκαιότητα του Gamification και των τεχνικών του στην εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?”. Οπότε θα ήταν ανούσιο να σχεδιαστεί εκπαιδευτική εφαρμογή χωρίς την χρήση μηχανικών του Gamification γιατί δεν θα υπάρξει το αναμενόμενο αποτέλεσμα ως προς την εκμάθηση της διαδικασίας προβλέψεων σε έναν τρίτο. Πρέπει η εφαρμογή να είναι πετυχημένη και να ανταποκρίνεται στις προσδοκίες του σκοπού που έχει.

6 Σχεδιασμός της Εφαρμογής

Οποιαδήποτε web εφαρμογή προϋποθέτει ανάλυση σε τεχνικό επίπεδο για την εφαρμογή της. Έτσι και για την εφαρμογή που σχεδιάστηκε σε αυτή την εργασία οφείλεται να αναφερθούν οι τεχνικές προδιαγραφές που χρειάζονται, οι επιλογές που προτείνονται για λογισμικό και βάση, μελέτες περιπτώσεων αλλά και τι χρησιμοποιήθηκε για την σχεδίαση.

6.1 Τεχνικές Προδιαγραφές

Can you be a Tourism Forecaster?

Η εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” πρόκειται για μία Web App και είναι μια JSF web εφαρμογή που θα εκτελείται σε ένα server, όπως είναι ο Apache Tomcat. Προτείνεται η τεχνολογία της PostgreSQL σαν βάση δεδομένων και έχει ελεγχθεί για τις εκδόσεις v9.2, v9.3. Επίσης θα περιέχει τις βιβλιοθήκες της τεχνολογίας Drools που σχετίζονται με την μηχανή κανόνων. Πιο αναλυτικά οι εξαρτήσεις αφορούν τις ακόλουθες βιβλιοθήκες:

- JSF v2.2 (Mojarra v2.2.0)
- JBoss Drools v5.5
- PostgreSQL v9.2

Θα υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας το εργαλείο Eclipse JAVA IDE for web developers, Έκδοση: Kepler Service Release 2, και θα ελέγχεται χρησιμοποιώντας τον server Apache Tomcat v7.

Καλό θα ήταν η εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” Web App να χρησιμοποιεί το εργαλείο PostgreSQL για την δημιουργία βάσης δεδομένων. Αφού εγκατασταθεί το εργαλείο με τις οδηγίες στην επίσημη ιστοσελίδα πρέπει να γίνουν τα ακόλουθα βήματα:

1. Δημιουργία βάσης δεδομένων με κωδικοποίηση UTF-8:

```
CREATE DATABASE "WebLogin"  
WITH OWNER = postgres  
ENCODING = 'UTF8'  
CONNECTION LIMIT = -1;
```

Οποιοδήποτε όνομα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ονομασία της βάσης.

2. Το αρχείο 'fpg-webapp.sql' δημιουργεί τους απαραίτητους πίνακες στην βάση δεδομένων.

Για την “Can you be a Tourism Forecaster?” πρέπει να είναι εξασφαλισμένη η συμβατότητα με διάφορους ευρέως χρησιμοποιούμενους browsers (IE Explorer, Firefox, Chrome, Opera, κλπ.) και τις εκάστοτε πρόσφατες εκδόσεις τους.

6.2 Βάση εφαρμογής:

Το σύστημα της βάσης δεδομένων θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από ταχύτητα, συνοχή, σταθερότητα και ευκολία στην εγκατάσταση. Στην βάση θα χρησιμοποιηθεί ένας πίνακας με έξι στήλες που θα γίνεται καταχώρηση των στοιχείων του χρήστη αλλά και του ονόματος που θέλει εμφανίζεται στην εφαρμογή και να κάνει χρήση. Ο πίνακας θα έχει την παρακάτω μορφή:

Πίνακας 1:

| <i>Username</i> | <i>Pwd</i> | <i>LastNm</i> | <i>FirstNm</i> | <i>email</i> | <i>xperience</i> |
|-----------------|------------|---------------|----------------|--------------|------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Πίνακας 2:

| UserID | Attempt | Level | Fp |
|--------|---------|-------|----|
| | | | |
| | | | |

Θα υπάρχει επίσης και ένας ακόμα πίνακας όπου θα αποθηκεύεται η πρόοδος του κάθε χρήστη. Το σημείο δηλαδή που θα αποχωρεί από την εφαρμογή(Log OUT) γιατί θα πρέπει να συνεχίσει από το ίδιο σημείο που την άφησε. Ο πίνακας 1 θα συνδέεται με τον πίνακα 2. Ο χρήστης όταν συνδεθεί στην εφαρμογή(Sign IN) θα παίρνει ένα κωδικό UserID που θα αντιστοιχίζεται η στήλη Username από τον πρώτο πίνακα με την στήλη UserID του δεύτερου πίνακα. Κάθε φορά που θα συνδέεται νέος χρήστης με την εφαρμογή θα αλλάζουν οι τιμές της σειράς του πίνακα 2 που αντιστοιχεί το UserID του χρήστη.

Πίνακας 3:

Στο πίνακα 3 βλέπουμε δύο στήλες "Questionnaire1" και "Qusetionnaire2" όπου στην πρώτη θα μπαίνει το σκορ του κάθε χρήστη που πέτυχε στο ερωτηματολόγιο στην αρχή του παιχνιδιού ενώ στην δεύτερη το σκορ που πέτυχε όταν συμπληρώσει ξανά το ίδιο ερωτηματολόγιο αφού τερματίσει το παιχνίδι.

Πίνακας 3

| UserID | Questionnaire1 | Questionnaire2 |
|--------|----------------|----------------|
| | | |
| | | |

Πίνακας 2

| <i>Username</i> | <i>Pwd</i> | <i>LastNm</i> | <i>FirstNm</i> | <i>email</i> | <i>xperience</i> |
|-----------------|------------|---------------|----------------|--------------|------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Επεξήγηση Πινάκων Βάσης:

Πίνακας 1:

UserName: το όνομα του χρήστη που θα ορίζεται από τον ίδιο με λατινικούς χαρακτήρες, αριθμούς και σύμβολα

Pwd: ο κωδικός του χρήστη που θα ορίζεται από τον ίδιο με λατινικούς χαρακτήρες, αριθμούς και σύμβολα

LastNM: το επώνυμο του χρήστη με κεφαλαία γράμματα

FirstNM: το όνομα του χρήστη με κεφαλαία γράμματα

Email: το email που δήλωσε όπως ακριβώς το εισάγει ο χρήστης

Xperience: θα παίρνει την τιμή 1,2,3 ή 4 ανάλογα με το επίπεδο εμπειρίας που δήλωσε ο χρήστης στην εγγραφή του στη βάση.

Πίνακας 2:

UserID: θα ξεκινάει από τον αριθμό 1000 ο πρώτος χρήστης στην πρώτη σειρά του πίνακα και στην συνέχεια θα προστίθεται το 1 σε αυτόν τον αριθμό για κάθε νέο χρήστη

Level: το επίπεδο ξεκινάει από την τιμή 1 και φτάνει μέχρι τον αριθμό 60 κάθε αριθμός αντιστοιχεί και στην αντίστοιχη οθόνη από την εφαρμογή. (δηλαδή 60 οθόνες σημαίνει τιμές από το 1 έως το 60 για αυτή την στήλη του πίνακα 2). Κάθε φορά θα παίρνει τον αριθμό της αντίστοιχης οθόνης που κάνει Log OUT ο χρήστης.

Attempt: θα ξεκινήσει με τον αριθμό 0 και κάθε φορά που ο χρήστης θα επανασυνδεθεί στην εφαρμογή θα αυξάνεται κατά 1.

Fp: θα αλλάζει και νέα τιμή της στήλης αυτής θα είναι οι πόντοι fp (forecast points) που έχει συγκεντρώσει την στιγμή που αποχωρεί ο χρήστης από την εφαρμογή.

Πίνακας 3:

UserID: Είναι ακριβώς ίδια στήλη με την πρώτη στήλη του πίνακα 2. Συνδέονται και οποιαδήποτε αλλαγή της στήλης στο πίνακα 2 θα γίνεται και στον πίνακα 3 διότι αυτός ο αριθμός που παίρνει η στήλη αφορά συγκεκριμένο χρήστη κάθε φορά.

Questionnaire1: Θα προστίθεται το σκορ που πέτυχε ο χρήστης στο ερωτηματολόγιο που καλείται να συμπληρώσει στην αρχή της εφαρμογής. Θα συμπληρώνεται με το εξής τρόπο: Κάθε σωστή απάντηση μέσα στο κελί αυτής της στήλης θα προστίθεται ο αριθμός των σωστών απαντήσεων του ερωτηματολογίου, δηλαδή από το 0 έως το 9.

Questionnaire2: Θα προστίθεται το σκορ που πέτυχε ο χρήστης στο ερωτηματολόγιο που καλείται να συμπληρώσει αφού ολοκληρώσει τα 4 επίπεδα της εφαρμογής μας. Ομοίως κάθε σωστή απάντηση μέσα στο κελί αυτής της στήλης θα προστίθεται ο αριθμός των σωστών απαντήσεων του ερωτηματολογίου, δηλαδή από το 0 έως το 9.

6.3 Σχεδίαση Axure:

Παρακάτω αναφέρεται αναλυτικά τι χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό της εκπαιδευτικής εφαρμογής στο πρόγραμμα Axure RP Pro 7.0 καθώς και από πού προέρχονται δεδομένα, εικόνες και χρονοσειρές.

Axure: Το πρόγραμμα Axure RP Pro 7.0 υπήρξε πολύ χρήσιμο εργαλείο για την σχεδίαση και την κατασκευή μιας προεπισκόπησης της εκπαιδευτικής εφαρμογής που πρέπει να αναπτυχθεί σε αυτή την εργασία. Όλη η σχεδίαση της εφαρμογής ξεκίνησε από το μηδέν να φτιάχνεται σε αυτό το πρόγραμμα και σε αρκετές περιπτώσεις που έπρεπε να προστεθούν εικόνες και απεικονίσεις δεδομένων, έγινε εισαγωγή στο πρόγραμμα αυτό από άλλα προγράμματα. Ο σχεδιασμός από κύριες διεργασίες στο

χαρτί πέρασε στο Axige σε περαιτέρω ανάλυση. Δηλαδή σχεδιάστηκαν οι οθόνες, οι οποίες θα εμφανίζονται στον χρήστη κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Υπάρχει μία σαφή απεικόνιση του πως θα φαίνεται η εφαρμογή και τι επιλογές ο χρήστης θα μπορεί να κάνει μέσα στο παιχνίδι. Πρέπει να τονιστεί όμως ότι πρόκειται για τον σχεδιασμό της εφαρμογής και ότι τα περισσότερα κουμπιά στο Axige δουλεύουν μόνο για την επεξήγηση και κατανόηση της εφαρμογής. Και σε κάποια σημεία στοιχεία που θα πρέπει να εμφανίζονται στο χρήστη θα αλλάζουν για κάθε διαφορετικό χρήστη που θα παίζει στην εκπαιδευτική εφαρμογή.

Για παράδειγμα παρακάτω φαίνεται ότι στο σημείο που ο χρήστης βλέπει τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ανάλογα με το σφάλμα που επέλεξε εκεί όπου θα εμφανίζεται το σφάλμα που έχει επιλέξει ο χρήστης αλλά και οι μέθοδοι κάθε φορά θα είναι διαφορετικά ανάλογα τις επιλογές του κάθε χρήστη.

Πόσο καλά τα πηγες πριν?

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|----------------------|-------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| Οριζόντιος Πρόβλεψης | Πραγματικές Τιμές | ΑΡΕ a | Προβλεπόμενες Τιμές a | ΑΡΕ b | Προβλεπόμενες Τιμές b | ΑΡΕ c | Προβλεπόμενες Τιμές c |
| 1 | 97004 | 0,111119 | 96896,21 | 0,229403 | 96781,47 | 0,124046 | 96883,67 |
| 2 | 96197 | 0,150535 | 96341,81 | 0,166845 | 96036,5 | 0,123549 | 96315,85 |
| 3 | 96837 | 0,202082 | 96641,31 | 0,715625 | 96144,01 | 0,242882 | 96601,8 |
| 4 | 97277 | 0,154816 | 97126,4 | 0,86521 | 96435,35 | 0,209505 | 97073,2 |
| 5 | 97352 | 0,179986 | 97176,78 | 1,085966 | 96294,79 | 0,248459 | 97110,12 |
| 6 | 97755 | 0,300332 | 97461,41 | 1,39999 | 96386,44 | 0,382456 | 97381,13 |
| 7 | 100743 | 0,595029 | 100143,55 | 1,884865 | 98844,13 | 0,690549 | 100047,32 |
| 8 | 100960 | 0,022752 | 100982,97 | 1,468968 | 99476,93 | 0,087034 | 100872,13 |
| 9 | 100744 | 0,346035 | 100395,39 | 2,024647 | 98704,29 | 0,468983 | 100271,53 |
| 10 | 99367 | 0,495798 | 98874,34 | 2,163239 | 97018,72 | 0,632061 | 98738,94 |
| 11 | 100144 | 0,685723 | 99457,29 | 2,739845 | 97400,21 | 0,835137 | 99307,66 |
| 12 | 100522 | 1,155339 | 99360,63 | 3,388353 | 97115,96 | 1,317343 | 99197,78 |
| 24 | 100719 | 1,368639 | 99340,52 | 3,493045 | 97200,84 | 1,608505 | 99098,93 |
| | | ΜΑΡΕ a | | ΜΑΡΕ b | | ΜΑΡΕ c | |
| | | 0,480682 | | 1,818833 | | 0,580876 | |

Επέλεξε για την αξιολόγησή σου το μέτρο σφάλματος **εδώ ΜΑΡΕ**. Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα πρέπει να βρεις την σειρά στην κατάταξη των μεθόδων πρόβλεψης που επιλέχθηκαν προηγουμένως.

| Η επιλογή σου | Κατάταξη |
|----------------|----------|
| a Holt Winters | |
| b sNAIVE | |
| c ETS | |

Πίσω Silver Level fp Σύνεχια

Εικόνα 11 - Κατάταξη Επιτυχίας Μεθόδων σύμφωνα με το σφάλμα

Δεδομένα: Για τον σχεδιασμό της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα τα οποία είναι κατασκευασμένα για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Δηλαδή τα νούμερα είναι εύκολα για την κατανόηση των προβλέψεων και είναι επινοήση του συγγραφέα. Τα σφάλματα για παράδειγμα που προκύπτουν από την διαφορά της πραγματικής τιμής και την τιμή της παρατήρησης της πρόβλεψης στην πραγματικότητα δεν βγαίνουν πάντα τόσο ομοιόμορφα και ευπαρουσίαστα. Και στην περίπτωση εδώ, που είναι επιθυμητή η απεικόνιση των δεδομένων, το παραπάνω γεγονός δεν θα ήταν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Για αυτό τον λόγο κατασκευάστηκαν τα νούμερα για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας ώστε η εκμάθηση να είναι ευκολότερη και πιο αποδοτική.

Στην πραγματικότητα όμως, σε περίπτωση υλοποίησης της εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?” τα δεδομένα θα αντλούνται από την βάση στατιστικών δεδομένων της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ). Δηλαδή οι τουριστικές αφίξεις που αφορούν την Ελλάδα θα συνδέονται από την βάση με την κάθε χώρα προέλευσης

πάνω στον χάρτη της εφαρμογής. Έτσι με αυτό τον τρόπο θα τρέχουν προβλέψεις με δεδομένα τα οποία θα ανανεώνονται και θα αυξηθεί η χρησιμότητα της εφαρμογής σε επαγγελματίες του χώρου.

R: Η στατιστική γλώσσα προγραμματισμού R που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία διαγραμμάτων και απεικόνιση χρονοσειρών από δεδομένα στο πεδίο του τουρισμού. Παρακάτω βρίσκεται μέρος από το script που χρησιμοποιήθηκε για να γίνει αναπαράσταση από δεδομένα αλλά και προβλέψεις. Τα οποία ύστερα προστέθηκαν στο Axure για το σχεδιασμό της εφαρμογής.

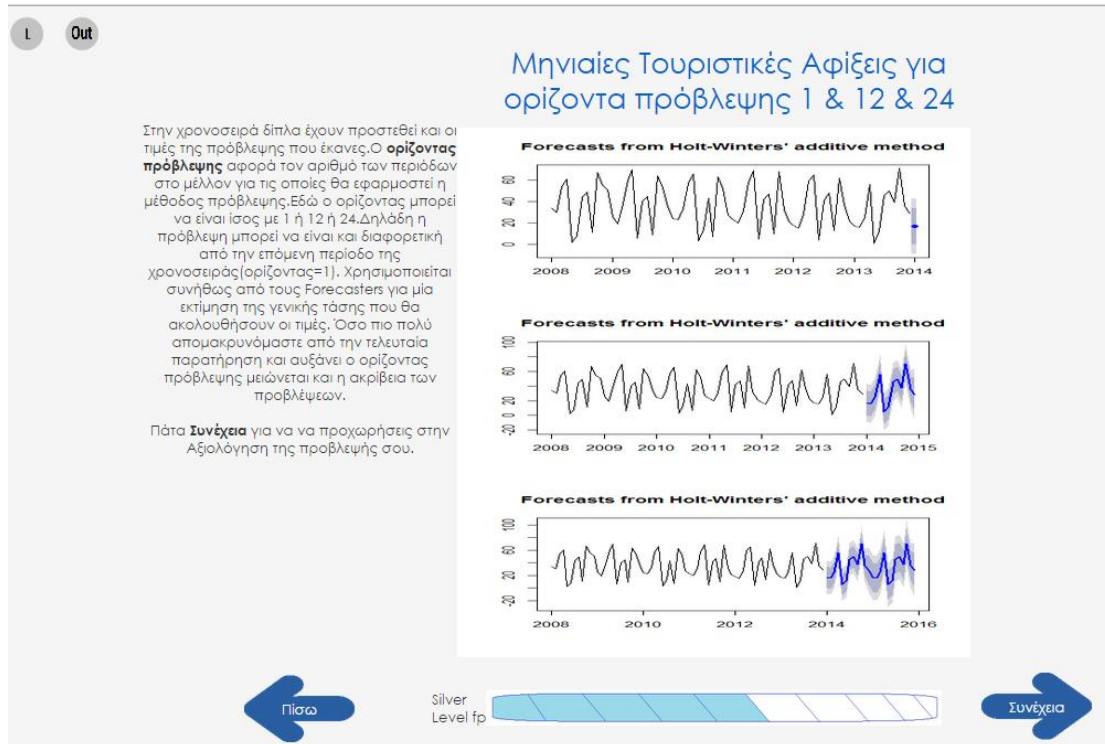
```
data=ts(Data, frequency=12, start=c(2008,1))
plot(data)
book=decompose(data, type= "multiplicative")
new=matrix(book$seasonal[1:12])
aaa=HoltWinters(milk1, h=24)
plot(aaa)
clf7= hw(data, h=24, damped=FALSE, level=c(80,95),
fan=FALSE, initial="simple", exponential=FALSE)
plot(clf7)
```

Ακολουθούν ενδεικτικά εικόνες από τον τρόπο εμφάνισης στην εφαρμογή των δεδομένων και μετά οι προβλέψεις από την μέθοδο Holt-Winters:

Δεδομένα:

Εικόνα 12 - Επιλογή μεθόδου πρόβλεψης

Προβλέψεις:



Εικόνα 13 - Απεικόνιση Αποτελεσμάτων της μεθόδου που έτρεξε

Excel: Το Microsoft Excel 2013 μας βοήθησε πολύ στον υπολογισμό σφαλμάτων. Έχοντας τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς τις οποίες αποκρύψαμε. Παρήγαμε προβλέψεις στην γλώσσα R ώστε να βρούμε το σφάλμα και την απόκλιση από τις πραγματικές τιμές. Και χρησιμοποιήσαμε εικόνες από τα υπολογιστικά φύλλα του excel στην εφαρμογή για να δείξουμε τι θα πρέπει να εμφανίζεται στον χρήστη κατά την διάρκεια που καλείται να κατατάξει τις μεθόδους που επέλεξε στο επίπεδο 3 και 4. Ο υπολογισμός των προβλέψεων έγινε χειροκίνητα χωρίς την χρήση συναρτήσεων από το excel.

Επίσης το πρόγραμμα excel χρησιμοποιήθηκε για την εισαγωγή δεδομένων στη γλώσσα R. Διότι φτιάχνοντας πρώτα ένα αρχείο .xsl στη συνέχεια από το excel το μετατρέψαμε σε αρχείο .csv για να υποστηρίζεται από την R.

6.4 Μελέτες Περιπτώσεων (Test Cases)

Κάθε άνθρωπος σκέφτεται διαφορετικά από τους υπόλοιπους. Είναι απόλυτα φυσιολογικό κάτι το οποίο δεν κατανοεί κάποιος να το αντιλαμβάνεται πλήρως κάποιος άλλος και το αντίστροφο. Εκτός αυτού και το μορφωτικό επίπεδο καθώς και η εμπειρία διαφέρει σε μεγάλο βαθμό και οι γνώσεις και η άποψη για ένα γνωστικό αντικείμενο ποικίλουν. Σαν υπόθεση χρησιμοποιήθηκε ότι οι μελλοντικοί χρήστες της εφαρμογής που σχεδιάστηκε για την παρούσα εργασία θα αντιμετωπίσουν είτε ευκολία ή δυσκολία στην χρήση της εφαρμογής. Είναι επακόλουθο να συμπληρώνει τα QUIZ κάποιος σχετικός με τον χώρο του τουρισμού και τις προβλέψεις με μεγαλύτερη ευχέρεια και ποσοστά επιτυχίας από κάποιον ο οποίος τώρα αρχίζει να γνωρίζει αυτόν τον επιστημονικό κλάδο. Οπότε αφού κάθε χρήστης έχει το δικό του χαρακτήρα, τρόπο σκέψης και χαρακτηριστικές κινήσεις που το χαρακτηρίζουν και ξεχωρίζει από τους

άλλους, απαραίτητο είναι να γίνει διάκριση για τις διαφορετικές περιπτώσεις που θα απαντάνε οι μελλοντικοί χρήστες.

Σε αυτό το σημείο θα γίνει παρουσίαση των διαφορετικών περιπτώσεων που θα προκύψουν. Πρόκειται για την ανάπτυξη σεναρίων χρήσης της εφαρμογής. Αυτό όμως, όπως κάποιος ευνόητα μπορεί να αναρωτηθεί, περιλαμβάνει πάρα πολλούς πιθανούς συνδυασμούς απαντήσεων και επιλογών στην εφαρμογή αλλά και διαφορετικά “μονοπάτια”, τα οποία είναι αδύνατον να συμπεριληφθούν όλα. Ενδεικτικά θα παρουσιαστούν το καλύτερο σενάριο, το χειρότερο και ένα ακόμα ενδιάμεσο ώστε να υπάρξει μία εικόνα για το που μπορεί να κυμαίνεται το επίπεδο κάποιου πιθανού χρήστη.

Ακολουθεί πίνακας στον οποίο φαίνονται τα σημεία κατά την διάρκεια του παιχνιδιού όπου ο χρήστης θα βαθμολογείται για τις επιλογές του στην εφαρμογή. Η βαθμολόγηση αφορά forecast points(**fp**). Μπορεί να είναι και αρνητική σε ορισμένες περιπτώσεις. Η πρώτη σειρά του πίνακα(χρώμα γκρι) αφορά το επίπεδο 1. Η επόμενη σειρά του πίνακα(χρώμα γαλάζιο) αφορούν την βαθμολόγηση με fp για το level 2. Οι επόμενες πέντε σειρές(χρώμα κίτρινο) την βαθμολόγηση του χρήστη με fp για το level 3. Στην συνέχεια οι επόμενες πέντε σειρές(χρώμα ροζ) αφορούν την βαθμολόγηση fp για το level 4. Τέλος η δύο τελευταίες (χρώμα πράσινο) σειρές αφορούν την βαθμολόγηση που προκύπτει από τις απαντήσεις του χρήστη στο ερωτηματολόγιο μετά την ολοκλήρωση όλων των επιπέδων όταν μπει στο level 4 πλέον και διαγωνίζεται και με άλλους.

Πίνακας Βαθμολόγησης:

| | | | | |
|------------------------|---|-----------------|---|-----------------------|
| Quiz | 60% : 50 fp | 61-80% : 55 fp | 81-95% : 60 fp | 96-100% : 65 fp |
| Τελική Επιλογή Μεθόδου | ETS : 70 fp | SARIMA : 80 fp | sNaive : 90 fp | Holt-Winters : 100 fp |
| Quiz | 65% : 55 fp | 66-80 % : 60 fp | 81-95% : 65 fp | 96-100 % : 75 fp |
| Επιλογή Μεθόδου | 2 μέθοδοι : 25 fp, 3 μεθ. : 35 fp, 4 μεθ. : -30 fp | | | |
| Επιλογή Σφάλματος | MAPE : 20 fp, MASE: 10 fp , RMSE : 5 fp | | | |
| Καλύτερο Σφάλμα | - 25 fp | | | |
| Κατάταξη Μεθόδων | 2 μέθοδοι 0/2 : 10 fp, 2/2: 40 fp | | 3 μέθοδοι 0/3: 10 fp, 1/3: 20 fp , 2/3: 60 fp, 3/3: 80 fp | |
| Quiz | 65% : 80 fp | 66-80 % : 90 fp | 81-95%: 100 fp | 96-100% :120 fp |
| Επιλογή Μεθόδου | 2 μέθοδοι : 25 fp, 3 μεθ. : 35 fp, 4 μεθ. : -30 fp VIST >1: +30 fp | | | |
| Επιλογή Σφάλματος | MAPE : 20 fp, PB: 20 fp MASE: 10 fp , RMSE : 5 fp | | | |
| Καλύτερο Σφάλμα | - 25 fp | | | |
| Κατάταξη Μεθόδων | 2 μέθοδοι 0/2 : 10 fp, 2/2: 40 fp | | 3 μέθοδοι 0/3: 10 fp, 1/3: 20 fp , 2/3: 60 fp, 3/3: 80 fp | |

| | |
|--|---|
| Τελικό Ερωτηματολόγιο | 0/9 : 0fp, 1/9: 10fp, 2/9: 20fp, 3/9: 30fp, 4/9: 40fp, 5/9:50fp, 6/9:60fp, 7/9: 70fp, 8/9: 80fp, 9/9:90fp |
| Τελικό ερωτηματολόγιο >Αρχικό Ερωτηματολόγιο | 20 fp |

6.4.1 Χείριστο Σενάριο:

Το χειρότερο σενάριο που θα μπορούσε να υπάρξει κάνοντας κάποιος χρήση της εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?” βασίζεται καθαρά στις επιλογές που έκανε στα σημεία που του ζητείτε. Οι επιλογές αυτές αναλύονται παρακάτω και είτε προέρχονται από την εμπειρία του χρήστη με το γνωστικό αντικείμενο ή από απροσεξία του χρήστη κατά την απάντηση των ερωτήσεων και των Quiz που θα συναντήσει παίζοντας την εφαρμογή. Θα δούμε πρώτα τους συνολικούς πόντους σε κάθε επίπεδο και ύστερα θα υπολογιστεί η βαθμολογία με την οποία προχωράει και παίρνει θέση στον πίνακα ηγεσίας(leaderboard) και θα μπορεί να συναγωνιστεί και άλλους χρήστες.

Level 1(bronze):

Στο επίπεδο αυτό καλείται να απαντήσει το πρώτο του Quiz. Πρέπει να επιτύχει τουλάχιστον 60% ποσοστό επιτυχίας για να προχωρήσει και να ξεκλειδώσει το επόμενο βήμα. Όποιος χρήστης περνάει το Quiz αυτό λοιπόν οριακά θα συγκεντρώσει τους πρώτους forecast points(fp). Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι θα κερδίσει 50 fp. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 1: 50fp.

Level 2(silver):

Στη συνέχεια το επόμενο σημείο μέσα στην εφαρμογή που θα κερδίσει πόντους είναι το σημείο όπου καλείται να επιλέξει την τελική μέθοδο η οποία θα εφαρμοστεί πάνω στα δεδομένα που έχει επιλέξει σε προηγούμενο βήμα. Η επιλογή του χρήστη για το συγκεκριμένο σενάριο που αναλύεται είναι η μέθοδος “ETS” που δίνει 70 πόντους. Επειδή όμως οι πόντοι που απαιτούνται είναι τουλάχιστον 160 fp για ολοκληρωθεί το επίπεδο 2 είναι προφανές ότι ο χρήστης θα ξανατρέξει κάποια μέθοδο πρόβλεψης. Στο σημείο λοιπόν που καλείται ξανά να επιλέξει μέθοδο πρόβλεψης η χειρότερη επιλογή που θα μπορούσε να κάνει είναι πάλι να επιλέξει την μέθοδο “ETS” και αυτό γιατί να μην χρειάζεται τουλάχιστον δύο φορές να τρέξει κάποια μέθοδο όσο βρίσκεται στο επίπεδο 2 αλλά δεν θα μαζέψει αρκετούς πόντους να ξεκλειδώσει το επόμενο επίπεδο. Άρα σε αυτή την περίπτωση θα επιλέξει και τρίτη φορά μέθοδο στα δεδομένα. Η χειρότερη επιλογή και πάλι είναι να επιλέξει την μέθοδο “ETS” για άλλη μία φορά δείχνοντας πως δεν βελτιώθηκε καθόλου. Προφανώς δεν έχει διαβάσει καθόλου την θεωρία που εμφανίζεται σαν ανταμοιβή και επεξήγηση αφού τρέξει μέθοδο πρόβλεψης πάνω στα δεδομένα για πρώτη φορά. Σε αυτό το σημείο για να ολοκληρώσει το επίπεδο 2 του χρειάζονται 160 πόντοι και περνάει με 210 που έχει συγκεντρώσει 210. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 2: 210fp.

Level 3(gold):

Το επόμενο σημείο όπου ο χειρότερος χρήστης θα μαζέψει πόντους είναι στο επίπεδο 3 όταν πρέπει να πετύχει ποσοστό επιτυχίας του Quiz αυτού του επιπέδου μεγαλύτερο από 65%. Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι θα προσθέσει 55 ακόμα πόντους στο λογαριασμό του. Μετά το ξεκλείδωμα αυτό θα φτάσει στο επόμενο σημείο όπου θα επιλέξει μεθόδους πρόβλεψης. Η επιλογή με το μικρότερο ρίσκο και τους λιγότερους πόντους είναι η επιλογή δύο μεθόδων. Η χειρότερη όμως είναι να επιλέξει 4 επειδή δεν διάβασε σωστά τις οδηγίες όπου και θα τιμωρηθεί χάνοντας 30 πόντους.

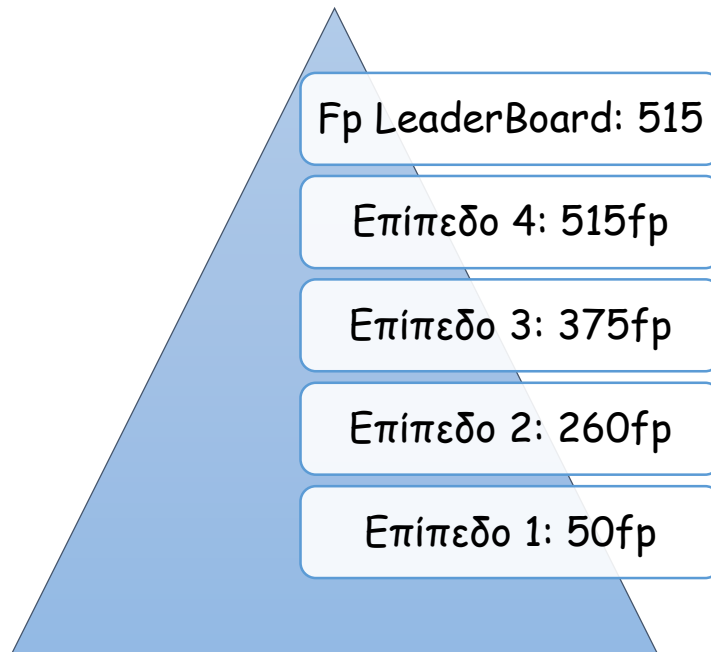
Στην συνέχεια λοιπόν που επιστρέφει στην σελίδα επιλογής μεθόδων στην περίπτωση σεναρίου που αναλύεται, χειρότερη είναι η επιλογή δύο μεθόδων για να εφαρμοστεί πρόβλεψη. Θα μαζέψει 25 πόντους από εκεί και στη συνέχεια θα επιλέξει σφάλμα για να αξιολογήσει την πρόβλεψή του. Αν πατήσει το κουμπί “Πήγαινε στο καλύτερο σφάλμα κατευθείαν” θα χάσει 5 πόντους από ότι έχει συγκεντρώσει. Έπειτα αν κατατάξει λανθασμένα τις δύο μεθόδους που επέλεξε προηγουμένως μαζεύει μόνο άλλους 10 πόντους. Επειδή πρέπει τουλάχιστον δύο φορές να τρέξει αυτή η διαδικασία οι πόντοι που θα έχει συγκεντρώσει είναι 85. Από την πρώτη φορά 55 και οι υπόλοιποι 30 γιατί θα έχει κάνει τις ίδιες επιλογές με πριν χωρίς να χάσει πάλι 30 διαλέγοντας εξαιτίας λάθους 4 μεθόδους. Για το ξεκλείδωμα του επόμενου επιπέδου χρειάζονται συνολικά 100 πόντοι, δηλαδή οι 85 δεν επαρκούν. Άρα επαναλαμβάνοντας την διαδικασία αυτού του επιπέδου με τις χειρότερες δυνατές επιλογές θα συγκεντρωθούν ακόμα 30 πόντοι όπου και αρκούν. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 3: 115 fp

Level 4(platinum):

Στο επίπεδο αυτό ο χρήστης που μελετάται, στο Quiz το χαμηλότερο ποσοστό που μπορεί να πετύχει είναι 65% και κερδίζει 80 πόντους. Στη συνέχεια θα διαλέξει μεταξύ μεθόδων δύο ή τριών. Η χειρότερη όμως επιλογή, δηλαδή 4 μέθοδοι, θα του κοστίσει 30 πόντους. Ύστερα συγκεντρώνει 25 πόντους γιατί θα επιλέξει μόνο δύο μεθόδους και δεν θα είναι κάποια από τις VIST. Στη συνέχεια θα χάσει άλλους 5 πόντους τους οποίους εξαργύρωσε για να μεταβεί στο καλύτερο σφάλμα κατευθείαν. Περιγράφοντας την χειρότερη επιλογή, ο χρήστης θα μαζέψει άλλους 10 πόντους λόγω λανθασμένης κατάταξης των δύο μεθόδων που θα επιλέξει. Η διαδικασία μετά το Quiz πρέπει να επαναληφθεί τουλάχιστον δύο φορές μόνο που την δεύτερη φορά και μετά δεν θα χάνει ο χρήστης 30 πόντους. Άρα οι συγκεντρωμένοι πόντοι είναι $80+30=110$. Γεγονός το οποίο δεν αφήνει τον χρήστη να ολοκληρώσει αυτό το επίπεδο διότι πρέπει να έχουν συγκεντρωθεί 120 τουλάχιστον. Οπότε τρέχοντας τρίτη φορά την διαδικασία επιλογής μεθόδων και σφαλμάτων κάνοντας πάλι τις χειρότερες επιλογές όπως και στις προηγούμενες επιλογές του θα συγκεντρώσει άλλους 30 πόντους για να φτάσει στο κατώτατο όριο με το οποίο θα ολοκληρώσει το επίπεδο. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 4: 140 fp

Ερωτηματολόγιο:

Θα απαντήσει ξανά το ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσε πριν ξεκινήσει το παιχνίδι στην εφαρμογή. Η χειρότερη περίπτωση, δηλαδή να μην βρει ούτε ένα σωστό, δεν θα προσθέσει κανένα πόντο στο λογαριασμό του χρήστη.



Εικόνα 14 - Συγκέντρωση Βαθμών ανά Επίπεδο

Συνοψίζοντας στην περίπτωση αυτή ο χειρότερος χρήστης θα τερματίσει το παιχνίδι έχοντας συμπληρώσει συνολικά $50+210+115+140=515$ fp, δηλαδή το χειρότερο δυνατό σκορ πριν μπει στις online αναμετρήσεις και αποκτήσει θέση στον πίνακα ηγεσίας.

6.4.2 Ενδιάμεσο σενάριο

Στην περιγραφή αυτού του σεναρίου θα αναλυθεί η πορεία ενός χρήστη μέσα την εφαρμογή ο οποίος είναι ενός μέτριου επιπέδου αλλά αξιοποιεί τις πληροφορίες που του δίνονται σαν ανταμοιβή και υπάρχει βελτίωση του κάνοντας χρήση της γνώσης που συνάντησε μέσα στο παιχνίδι.

Level 1(bronze):

Πετυχαίνοντας 79% ποσοστό επιτυχίας στο πρώτο Quiz του παιχνιδιού θα κερδίσει 55 πόντους. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 1: 55fp.

Level 2(silver):

Στην επιλογή των μεθόδων γνωρίζοντας ελάχιστα για το αντικείμενο των προβλέψεων θα επιλέξει αρχικά την μέθοδο SARIMA και θα προσθέσει 80 πόντους στον λογαριασμό του. Στη συνέχεια καλείται να επιλέξει ξανά μέθοδο και αλλάζει την επιλογή του διαλέγοντας την μέθοδο sNaive και κερδίζει αυτή τη φορά 90 πόντους. Έχοντας συγκεντρώσει τους απαραίτητους πόντους, το όριο του επιπέδου είναι 170 με τις επιλογές του ξεκλειδώνει και το επόμενο επίπεδο. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 2: 170fp

Level 3(gold):

Φτάνοντας στο Quiz του τρίτου επιπέδου ο χρήστης του ενδιάμεσου σεναρίου πετυχαίνει σκορ 82% με αποτέλεσμα να κερδίσει 65 πόντους ξεκινώντας την συλλογή

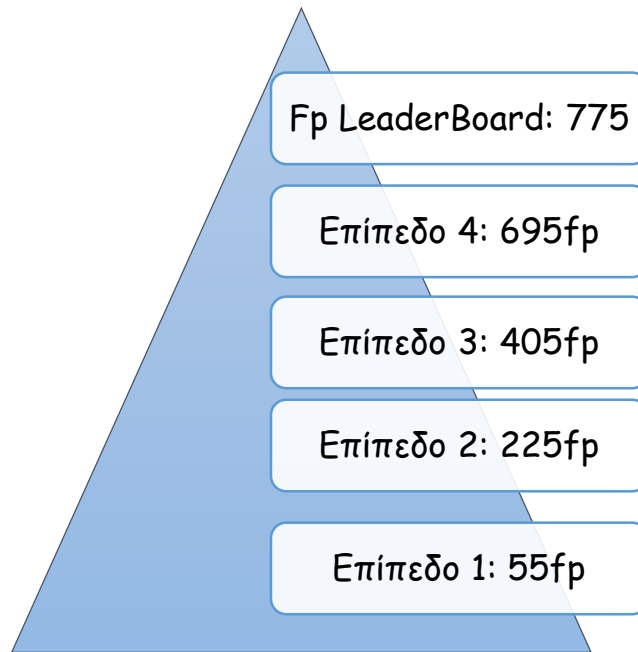
πόντων για αυτό το επίπεδο. Ύστερα στην επιλογή μεθόδου διαλέγει 3 μεθόδους αρχικά και κερδίζει 35 πόντους ενώ μετά στην επιλογή του σφάλματος διάλεξε το MASE το οποίο σαν ανταμοιβή πόντων βρίσκεται στη μέση της κλίμακας με 10 πόντους. Στην πρώτη κατάταξη του επιπέδου και του παιχνιδιού ο χρήστης πετυχαίνει να βάλει στη σωστή θέση μία στις τρεις μεθόδους και να πάρει ακόμα 20 πόντους, όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα. Υποχρεωτικά θα ξανακάνει την διαδικασία επιλογής μεθόδων άλλη μία φορά και επιλέγει 3 μεθόδους και το σφάλμα MAPE για να αξιολογήσει τις τρεις αυτές μεθόδους. Πετυχαίνει καλύτερη σειρά κατάταξης με δύο στις τρεις θέσεις σωστές και 60 πόντους ακόμα για τον λογαριασμό του. Σε αυτό το σημείο ξεκλειδώνει το επόμενο επίπεδο αφού το όριο των 150 πόντων το έχει ξεπεράσει. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 3: 180 fp

Level 4(platinum):

Ο ενδιάμεσου επιπέδου χρήστης στο Quiz του συγκεκριμένου επιπέδου πέτυχε 77% επιτυχές ποσοστό και κερδίζει 90 πόντους. Μετά επιλέγει μεταξύ δύο μεθόδων να γίνει πρόβλεψη και διαλέγει το σφάλμα PB κερδίζοντας 25 και 20 πόντους αντίστοιχα για τις επιλογές αυτές. Πέτυχε και τις δύο θέσεις σωστές στην κατάταξη οπότε άλλοι 40 πόντοι προστίθενται. Έχει μαζέψει 175 πόντους που επαρκούν για ξεπεράσει το επίπεδο που βρίσκεται αλλά η διαδικασία πρέπει τουλάχιστον δύο φορές να επαναληφθεί. Στη συνέχεια επιλέγονται πάλι δύο μέθοδοι επιλογής αλλά είναι τουλάχιστον μία από την κατηγορία VIST άρα εκτός από τους 25 πόντους της επιλογής παίρνει 30 ακόμα επειδή μία από αυτές είναι η VLTS. Το σφάλμα που θα επιλέξει είναι πάλι το PB άρα 20 πόντοι είναι δικό του. Αυτή την φορά όταν του ζητήθηκε να κατατάξει τις μεθόδους πέτυχε και τις δύο θέσεις σωστές στην σειρά κατάταξης τους με αποτέλεσμα να κερδίσει ακόμα 40 πόντους. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 4: 290fp

Ερωτηματολόγιο:

Θα απαντήσει ξανά το ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσε πριν ξεκινήσει το παιχνίδι στην εφαρμογή. Οι απαντήσεις σε αυτό το σενάριο που εξετάζουμε θα είναι έξι από τις εννέα σωστές. Οπότε 60 πόντοι θα προστεθούν. Αλλά θα κερδίσει ακόμα 20 πόντους βελτίωσης επειδή το ερωτηματολόγιο την δεύτερη φορά απαντήθηκε με καλύτερο ποσοστό επιτυχίας από την πρώτη που ήταν μόνο τρεις από τις εννέα σωστές.



Εικόνα 15 - Συγκέντρωση Βαθμών ανά επίπεδο

Συνοψίζοντας στην περίπτωση αυτή ο καλύτερος χρήστης θα τερματίσει το παιχνίδι έχοντας συμπληρώσει συνολικά με $55+170+180+290+80=775$ fp σαν σκορ πριν μπει στις online αναμετρήσεις και αποκτήσει θέση στον πίνακα ηγεσίας.

6.4.3 Βέλτιστο Σενάριο

Το σενάριο αυτό αφορά τον χρήστη που θα επιλέξει το γρηγορότερο “μονοπάτι” στις επιλογές του, με τις κατάλληλες επιλογές για την συγκέντρωση πόντων και θα απαντήσει σωστά στις ερωτήσεις που θα τεθούν στο ερωτηματολόγιο.

Level 1(bronze):

Στο επίπεδο αυτό το πετυχαίνοντας το καλύτερο ποσοστό επιτυχίας στο Quiz, δηλαδή 100%, κερδίζονται 65 πόντοι. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 1: 65fp

Level 2(silver):

Ύστερα στην επιλογή μεθόδων αυτή που θα αποδώσει τους περισσότερους πόντους όταν την επιλέξει είναι η Holt-Winters. Ο καλύτερος χρήστης θα μαζέψει ακόμα 100 πόντους από αυτήν την επιλογή. Σίγουρα επειδή οι διαδικασία πρέπει να τρέξει δύο φορές τουλάχιστον καλείται ξανά να επιλέξει μέθοδο. Σε αυτή την μελέτη περίπτωσης που βρισκόμαστε ο χρήστης προσθέτει άλλους 100 πόντους στον λογαριασμό του αφού επέλεξε πάλι την μέθοδο που έχει την μεγαλύτερη βαθμολογία. Άρα ξεπερνάει το όριο πόντων για το δεύτερο επίπεδο και ξεκλειδώνει το επόμενο. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 2: 200fp.

Level 3(gold):

Το επόμενο σημείο όπου ο καλύτερος χρήστης θα μαζέψει πόντους είναι στο επίπεδο 3 όταν πρέπει να πετύχει άριστο ποσοστό επιτυχίας του Quiz αυτού του επιπέδου, δηλαδή 100%. Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι θα προσθέσει 75 ακόμα πόντους στο λογαριασμό του. Μετά το ξεκλειδωμα αυτό θα φτάσει στο επόμενο σημείο όπου θα επιλέξει μεθόδους πρόβλεψης. Η επιλογή με την μεγαλύτερη ανταμοιβή είναι

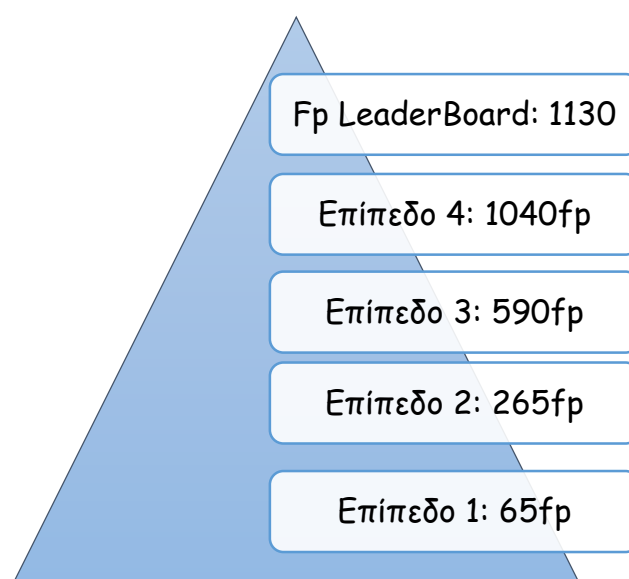
να διαλέξει 3 μεθόδους πρόβλεψης ταυτόχρονα χωρίς να κάνει λάθος διαλέγοντας παραπάνω και θα ανταμειφθεί με 35 ακόμα πόντους. Στη συνέχεια επιλέγει σφάλμα για την αξιολόγηση της πρόβλεψης. Χωρίς να κάνει χρήση του κουμπιού εξαργύρωσης πόντων θα επιλέξει κατευθείαν το σφάλμα MAPE που είναι η επιλογή με τους περισσότερους πόντους και θα μαζέψει ο χρήστης άλλους 20 πόντους. Η κατάταξη των μεθόδων τώρα για είναι σωστή πρέπει να βάλει στην σωστή σειρά τις 3 μεθόδους που έχει επιλέξει και θα κερδίσει ακόμα 80 πόντους. Όμως ακόμα και για τον καλύτερο χρήστη θα πρέπει να επαναληφθεί η διαδικασία επιλογής μεθόδων αφού είναι υποχρεωτική να γίνει τουλάχιστον δύο φορές. Από την επανάληψη αυτή προκύπτουν 135(35+20+80) πόντοι ακόμα για τον χρήστη πριν ολοκληρώσει το επίπεδο 3. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 3: 325fp.

Level 4(platinum):

Στην περίπτωση του καλύτερου χρήστη το Quiz και σε αυτό το επίπεδο θα απαντηθεί τελείως σωστά και θα προστεθούν 120 πόντοι στο λογαριασμό του. Ύστερα θα περάσει στο σημείο όπου θα επιλέξει μεθόδους για να κάνει πρόβλεψη. Η επιλογή του θα έχει σίγουρα κάποιο μοντέλο από την κατηγορία VIST, άρα όπως φαίνεται από τον πίνακα βαθμολόγησης θα μαζέψει 30 πόντους από αυτό και επειδή δεν θα περιοριστεί μόνο σε δύο θα προστεθούν 35 πόντοι λόγω της επιλογής τριών μεθόδων. Στη συνέχεια η βέλτιστη επιλογή σφάλματος θα του δώσει 20 πόντους ακόμα και θα είναι είτε από την επιλογή MAPE ή PB γιατί είναι ισοδύναμες επιλογές. Μετά την επιλογή και του σφάλματος θα πρέπει να γίνει κατάταξη ανάλογα με το σφάλμα που επιλέχθηκε. Ο χρήστης σε αυτή τη μελέτη περίπτωσης πετυχαίνει τρία στα τρία (3/3) και κερδίζει 80 πόντους. Σε αυτό το σημείο από το Quiz μέχρι και την κατάταξη συγκεντρώθηκαν 285 πόντοι. Επαναλαμβάνοντας άλλη μία φορά την διαδικασία επιλογής μεθόδων γιατί απαιτείται θα μαζευτούν άλλοι 165 πόντοι και ολοκληρώνεται άριστα το επίπεδο 4. Συνολικοί πόντοι επιπέδου 4: 450fp

Ερωτηματολόγιο:

Θα απαντήσει ξανά το ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσε πριν ξεκινήσει το παιχνίδι στην εφαρμογή. Οι απαντήσεις σε αυτό το σενάριο που εξετάζουμε θα είναι όλες σωστές. Οπότε 90 πόντοι θα προστεθούν.



Εικόνα 16 - Συγκέντρωση Βαθμών ανά Επίπεδο

Συνοψίζοντας στην περίπτωση αυτή ο καλύτερος χρήστης θα τερματίσει το παιχνίδι έχοντας συμπληρώσει συνολικά $65+200+325+450+90=1130$ fp και το μέγιστο δυνατό σκορ πριν μπει στις online αναμετρήσεις και αποκτήσει θέση στον πίνακα ηγεσίας.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Σε καμία από τις παραπάνω περιπτώσεις και σενάρια δεν έχει υπολογιστεί πουθενά η μείωση των 30 πόντων από τους συγκεντρωμένους πόντους κάθε χρήστη που χάνονται όταν ο χρήστης δεν επιστρέψει στην εφαρμογή μετά από μία μέρα αφότου έκανε αποσύνδεση. Δηλαδή να μην κάνει σύνδεση μέσα σε 24 ώρες από την τελευταία επίσκεψη. Άρα οι παραπάνω παραδοχές βασίστηκαν σαν να έτρεξε την εφαρμογή μέσα σε μία μέρα ο χρήστης της κάθε περίπτωσης. Αυτό συνέβη διότι είναι πολύ υποκειμενικός ο χρόνος που μπορεί να αφιερώσει ο καθένας και δεν ήταν εύκολος ο υπολογισμός των σεναρίων λαμβάνοντας και αυτό το κριτήριο υπ' όψη.

7 Προεκτάσεις

Η συγκεκριμένη εργασία αφορά τον σχεδιασμό εκπαιδευτικής εφαρμογής για προβλέψεις στο πεδίο του τουρισμού. Αναλύοντας ένα paper από διακεκριμένους ακαδημαϊκούς (Athanasopoulos & da Silva, 2012) που ασχολούνται με το πεδίο του τουρισμού σχεδιάστηκε μία web εφαρμογή όπου ο χρήστης που θα συνδέεται με την εφαρμογή θα μαθαίνει για τις επιχειρηματικές προβλέψεις μέσω του παιχνιδιού. Όλη η εργασία όμως είναι βασισμένη στο σχεδιασμό της εφαρμογής αυτής και στην λεπτομερή καταγραφή κατευθυντήριων για την υλοποίηση αυτήν.

Υλοποίηση:

Μπορεί με βεβαιότητα να πει κάποιος ότι το κομμάτι της υλοποίησης είναι μία προέκταση της εργασίας αυτής αφού βασιζόμενος στην υπάρχουσα εργασία ένας προγραμματιστής έχει όλη την ιδέα συγκεντρωμένη και λεπτομερώς αναλυμένη. Ακόμα και το περιεχόμενο της εφαρμογής που θα εμφανίζεται δεν θα βάλει σε σκέψη τον μελλοντικό προγραμματιστή αφού θα πρέπει να μεταφέρει την εργασία αυτή και την εικόνα της από το χαρτί στην οθόνη ενός υπολογιστή για τον χρήστη. Επίσης θα βοηθηθεί πολύ από το παράρτημα παρακάτω όπου εμφανίζονται οι οθόνες όπως τις φαντάστηκε ο συγγραφέας της συγκεκριμένης εργασίας. Δηλαδή θα πρέπει να κάνει τις οθόνες αυτές να λειτουργούν και να τρέχουν σε πραγματική βάση δεδομένων και να φτάνει το αποτέλεσμα αυτό στον περιηγητή(browser) του χρήστη.

Εικαστικό κομμάτι

Ακόμα μία επέκταση της εργασίας είναι και η βελτίωση του γραφικού περιβάλλοντος της εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?”, δηλαδή το τι θα εμφανίζεται στον χρήστη. Η συγκεκριμένη σχεδίαση και η επιλογή των χρωμάτων έγινε διότι δεν θέλαμε να επιβαρυνθεί το περιβάλλον με εικόνες που θα αποσπούσαν την προσοχή του χρήστη. Επειδή επίσης υπάρχει αρκετό κείμενο, και μιας και ο σκοπός είναι να διδάξει την διαδικασία των προβλέψεων στο πεδίο του τουρισμού και πρέπει να υπάρχει στην εφαρμογή. Για αυτό το λόγο επιλέχθηκαν χρώματα ξεκούραστα για το μάτι του χρήστη και οποιοδήποτε άλλου προσώπου πρόκειται να ασχοληθεί με την εφαρμογή. Με την γνώμη όμως ειδικών πάνω σε θέματα σχεδιασμού παιχνιδιών και εφαρμογών μπορεί η βελτίωση αυτή να επιτευχθεί χωρίς να υπάρχει παρέκκλιση από τον σκοπό. Δηλαδή με την βοήθεια γραφίστα αλλά και ψυχολόγου ειδικού πάνω στην ψυχολογία του χρήστη-παικτη, οι χρωματικές επιλογές και η χρήση εικόνων, κουμπιών και οθονών που θα εμφανίζονται μπορεί να αλλάξει ως προς το καλύτερο χωρίς να ξεφύγει από τον αρχικό σκοπό. Συμπερασματικά πρέπει και να διασκεδάσει περισσότερο ο μελλοντικός χρήστης αλλά ταυτόχρονα να είναι αποτελεσματική η εφαρμογή όσον αφορά τον εκπαιδευτικό της χαρακτήρα.

Mini Forecasting Competition:

Ολοκληρώνοντας τα 4 επίπεδα της εφαρμογής ο χρήστης θα κερδίσει θέση στην κατάταξη ενός πίνακα ηγεσίας με το σκορ που πέτυχε κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Από αυτήν την θέση θα προκαλεί άλλους χρήστες που θα εμφανίζονται στον πίνακα αυτόν. Η σχεδίαση στην παρούσα εργασία σταματά σε αυτό το σημείο όπου εμφανίζεται και ο πίνακας ηγεσίας. Από αυτό το σημείο και μετά θα μπορούσε να επεκταθεί η εργασία και να σχεδιαστεί ο τρόπος όπου ο χρήστης θα επιλέγει άλλους χρήστες και θα τους προκαλεί σε Mini Forecasting Competition. Τα κουμπιά που θα πρέπει να πατήσει, ο τρόπος επιλογής και πως θα εμφανίζονται καλό είναι για λόγους gamification να είναι παρόμοια με την υπόλοιπη εφαρμογή.

Ακόμα πολύ ενδιαφέρον θα ήταν σαν προέκταση της εργασίας να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν οι προκλήσεις αυτές μεταξύ των χρηστών. Θα μπορούσαν να είναι Quiz με ερώτηση πολλαπλών επιλογών, με τέσσερις επιλογές από κάτω και με μία σωστή απάντηση όπου την ίδια ερώτηση δύο χρήστες που θα διαγωνίζονται θα πρέπει να απαντήσουν στον ταχύτερο χρόνο. Ο νικητής της μονομαχίας θα κερδίζει πόντους fr για να τους προσθέσει στη βαθμολογία του στον πίνακα και να βελτιώσει την θέση του στην κατάταξη. Καλό θα ήταν να υπάρχει ένα σύνολο ερωτήσεων σαν και αυτές που μόλις αναφέραμε και μόλις ένας παίκτης της απαντάει να στέλνονται οι ίδιες στον παίκτη που έχει επιλέξει ο πρώτος χωρίς να είναι γνωστός ο χρόνος που έκανε να απαντήσει. Ελκυστικό και αρκετά παρακινητικό θα ήταν να χάνει πόντους fr ο χρήστης που δεν αποδέχτηκε την πρόκληση εντός 24 ωρών. Έτσι θα συνεχίσει να κρατάει την επαφή του με τις προβλέψεις αφού δύσκολα κάποιος θα αφήσει να χαθούν πόντοι από τους συγκεντρωμένους του.

Προβλέψεις εκτός τουρισμού:

Σίγουρα δεν είναι η κατάλληλη για προβλέψεις εκτός του πεδίου του τουρισμού αλλά θα μπορούσαμε να πούμε ότι μπορεί να βασιστεί κάποιος για να σχεδιάσει αντίστοιχη εφαρμογή σαν την δική μας για άλλο πεδίο. Είναι ένα πολύ καλό πρώτο πλάνο και χρησιμοποιώντας τεχνικά χαρακτηριστικά από τον σχεδιασμό και την δομή της θα επωφεληθεί αρκετά όποιος επιχειρήσει να προχωρήσει στην δημιουργία παρόμοιας εφαρμογής. Είναι βασικό όμως η διαφοροποίηση της εφαρμογής για να επιτευχθεί αυτό. Πρέπει αρχικά να αλλάξει η θεωρία που θα διδάσκεται ο χρήστης αλλά τα σημεία όπου θα εμφανίζεται αυτή σαν επιβράβευση κατά την διάρκεια του παιχνιδιού μπορεί να είναι τα ίδια. Ακόμα δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν οι ίδιες μέθοδοι προβλέψεων αφού αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή μας είναι μέθοδοι που έχουν μετρηθεί και παρουσιάζουν τα μικρότερα σφάλματα στο πεδίο του τουρισμού και δεν είναι σίγουρο ότι θα αποδώσουν εξίσου καλά και σε κάποιο άλλο πεδίο. Αξίζει να τονιστεί επίσης ότι για τα δεδομένα, εφόσον αφορούν διάφορες χώρες μπορεί και να επιλέγονται από έναν χάρτη αν όχι ίδιο, παρόμοιο με αυτό που χρησιμοποιήθηκε στην εφαρμογή εδώ. Αλλά σίγουρα δεν θα είναι τουριστικές αφίξεις σαν και αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα περίπτωση.

Chat

Μία επέκταση που θα μπορούσαμε να προτείνουμε για μελλοντικό σχεδιασμό της εφαρμογής είναι η ύπαρξη και η χρήση “chat” μετά την ολοκλήρωση των τεσσάρων επιπέδων. Ένα δωμάτιο συνομιλιών(chat room) το οποίο θα ξεκλείδωνε ο χρήστης στο τέλος θα μετέτρεπε πιο διαδραστικό το παιχνίδι στην εφαρμογή “Can you be a Tourism Forecaster?” και θα έδινε την δυνατότητα επικοινωνίας με άλλους χρήστες. Έτσι θα αυξηθεί η ψυχαγωγία των χρηστών αλλά θα μπορούν να ανταλλάξουν απόψεις και γνώμες σχετικά με τις προβλέψεις. Ακόμα και να ρωτήσει κάποιος θα μπορεί, μία απορία για κάποιο αντικείμενο ή μέθοδο που δεν έχει κατανοήσει πλήρως. Επίσης δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να ζητήσει επεξήγηση από άλλου χρήστες για θέματα που αφορούν τις προβλέψεις αλλά και συμβουλές για να βελτιώσει τις επιδόσεις του.

Surprise Boxes

Ακόμα μία πρόταση όσον αφορά το σχεδιαστικό κομμάτι που δεν συμπεριλαμβάνεται στην παρούσα εργασία είναι τα κουτιά έκπληξης. Τα κουτιά έκπληξης(surprise boxes) θα εμφανίζονται σε χρήστες που κάνουν είσοδο στην εφαρμογή καθημερινά. Άρα θα ήταν καλό για κάθε 4 προκλήσεις που θα κάνει ένας παίκτης σε άλλους να λαμβάνει ένα κουτί το οποίο θα περιλαμβάνει είτε διάφορα δώρα για τον χρήστη όπως έξτρα

πόντους fr ή νέους τίτλους ή κονκάρδες(badges) ή και ιδιότητες με χρονικό όριο(χρήση νέων μεθόδων εκτός εφαρμογής). Επομένως αυτή η επέκταση της εφαρμογής απαιτεί προϋπόθεση το Mini Forecasting Competition που παρουσιάστηκε παραπάνω ώστε να μπορεί να προκαλεί ο οποιοσδήποτε χρήστης κάποιον από τους κοντινούς σε αυτόν στον πίνακα κατάταξης. Έτσι σίγουρα αυξάνεται τον ενδιαφέρον του χρήστη για να επισκεφθεί ξανά την εφαρμογή καθώς υπάρχει όχι μόνο ανταγωνισμός αλλά και ανταμοιβές μέσω της επέκτασης αυτής.

Πραγματικό σετ δεδομένων

Στην προκειμένη εργασία τα δεδομένα που θα χρησιμοποιούνται θα προέρχονται από βάσεις δεδομένων όπως είδαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο αλλά θα είναι δεδομένα που ανήκουν στο παρελθόν και οι τιμές που θα προβλέπονται από την εφαρμογή θα είναι δεδομένα που υπάρχουν ήδη στη βάση απλά θα αποκρύπτονται για χάρη της εκπαιδευτικής εφαρμογής. Μία ακόμα προέκταση της εφαρμογής θα μπορούσε να ήταν η εφαρμογή των μεθόδων προβλέψεων που προτείνονται στη παρούσα εργασία πάνω σε ζωντανές πραγματικές τιμές δεδομένων. Δηλαδή θα “τρέχουν” μέθοδοι και θα παράγονται προβλέψεις που θα πρέπει να επέλθει η επόμενη περίοδος πρόβλεψης για να επαληθευθεί και να βρεθεί το σφάλμα πρόβλεψης από την προβλεπόμενη με την πραγματική τιμή.

Εισαγωγή δεδομένων από επαγγελματίες

Μία εφαρμογή σαν και αυτή που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία που έχει καθαρά εκπαιδευτικό χαρακτήρα και αφορά προβλέψεις στο τομέα του τουρισμού θα μπορούσε να βρει εφαρμογή σε γραφεία και υπηρεσίες από την βιομηχανία του τουρισμού και να υπάρξει σημαντικό εργαλείο και βοήθημα ώστε μέθοδοι επιχειρησιακών προβλέψεων να χρησιμοποιηθούν και να συμβάλουν ουσιαστικά για τον προγραμματισμό μελλοντικών κινήσεων. Επομένως μια προέκταση της εφαρμογής “Can you be a Tourism Forecaster?” θα μπορούσε να ήταν η εισαγωγή δεδομένων από επαγγελματίες του χώρου και η παραγωγή προβλεπόμενων τιμών που προκύπτουν από σετ δεδομένων που θα έχουν εισάγει υπάλληλοι τουριστικών γραφείων για παράδειγμα. Το σίγουρο είναι πως οι μέθοδοι που θα εφαρμοστούν θα είναι αυτές που παρουσιάζονται και αναλύονται στην συγκεκριμένη εργασία οι οποίες έχουν δείξει ότι παρουσιάζουν μικρά σφάλματα για προβλέψεις τουριστικών αφίξεων και αποδίδουν αρκετά καλά μια μελλοντική εικόνα των δεδομένων πάνω στο πεδίο του τουρισμού.

Ενσωμάτωση σε γενικότερη πλατφόρμα

Σχεδιάζοντας μία εκπαιδευτική εφαρμογή σαν την “Can you be a Tourism Forecaster?” που αφορά μεθόδους και μοντέλα προβλέψεων για τον τουρισμό είναι σίγουρο ότι μπορεί να υπάρξουν αντίστοιχες εφαρμογές και για άλλα πεδία. Άρα μπορεί να υπάρξει έναυσμα για την δημιουργία και αντίστοιχων εφαρμογών για τομείς εκτός του Τουρισμού. Επομένως δεν γίνεται να μην αναφερθεί μία ακόμα προέκταση που αφορά την δημιουργία μίας ενιαίας πλατφόρμας με εφαρμογές(applications) από των χώρο των επιχειρηματικών προβλέψεων. Επομένως έχει να κάνει με την ενσωμάτωση της εφαρμογής της παρούσας εργασίας σε μία γενικότερη εκπαιδευτική πλατφόρμα η οποία θα αφορά τις μεθόδους επιχειρηματικών προβλέψεων και θα υπάρχει η επαφή, η γνωριμία αλλά και η χρήση μεθόδων από χρήστες έμπειρους και μη και η ευκολία να χειριστούν δεδομένα που αφορούν και άλλους τομείς πέραν του Τουρισμού.

Βιβλιογραφία

1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ 2001 – 2010(έκδοση του Ε.Ο.Τ., Β' έκδοση), ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ - ΑΘΗΝΑ 2011
2. Διπλωματική Εργασία, Τεχνικές Προβλέψεων στην Τουριστική Ζήτηση- Σύγκριση Μεθόδων για την Πρόβλεψη της Ολυμπιακής Ζήτησης, Αικατερίνη Δ.Καραφλού(2006)
3. Πετρόπουλος Χ. 2005. Ολοκληρωμένη μεθοδολογία πρόβλεψης τουριστικής ζήτησης με τη χρήση της θεωρίας της τεχνικής ανάλυσης. Διδακτορική Διατριβή. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
4. LINSTONE HA, TUROFF M (eds). The Delphi method: Techniques and applications. Addison-Wesley Publishing Co, Massachusetts, 1975:3–14
5. Steven P. Schnaars , How to Develop and Use Scenarios, Long Range Planning, Vol. 20, No. 1, pp. 105 to 114, 1987
6. William R. HUSS , A MOVE TOWARD SCENARIO ANALYSIS, International Journal of Forecasting 4 (1988) 377-388
7. Gartner Says By 2015, More Than 50 Percent of Organizations That Manage Innovation Processes Will Gamify Those Processes- <http://www.gartner.com/newsroom/id/1629214>
8. A Brief History of Gamification- <http://zefcan.com/2013/01/a-brief-history-of-gamification/>
9. Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In *proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, USA, January 6-9, 2014
10. Hamari, Juho; Eranti, Veikko (2011). "Framework for Designing and Evaluating Game Achievements" (PDF). *Proceedings of Digra 2011 Conference: Think Design Play, Hilversum, Netherlands, September*. 14–17.
11. O'Brien, Chris (October 24, 2010). "Get ready for the decade of gamification". San Jose Mercury News.
12. Byron Reeves, J. Leighton Read (2009). *Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete*. Harvard Business Press. p. 177. ISBN 978-1-4221-4657-6.
13. Mario Herger (2014). *Enterprise Gamification - Engaging people by letting them have fun*. EGC Media. p. 32. ISBN 978-14-70000-64-6.
14. George Athanasopoulos and Ashton de Silva, *Multivariate Exponential Smoothing for Forecasting Tourist Arrivals, Journal of Travel Research* 51(5) 640– 652, 2012
15. Hyndman, Rob J; Athanasopoulos, George. "8.9 Seasonal ARIMA models". *Forecasting: principles and practice*. oTexts. Retrieved 19 May 2015.

16. "Notation for ARIMA Models". *Time Series Forecasting System*. SAS Institute. Retrieved 19 May 2015.
17. <https://www.otexts.org/fpp/7/5>
18. <http://robjhyndman.com/hyndsight/hw-initialization/>
19. Εισαγωγή στη UML, Τρίτη Αμερικάνικη Έκδοση, Συνοπτικός Οδηγός της Πρότυπης Γλώσσας Μοντελοποίησης Αντικειμένων, Martin Fowler, 2004, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
20. Επιχειρησιακές Προβλέψεις, Φώτιος Πετρόπουλος Βασίλειος Ασημακόπουλος, Αθήνα 2011
21. Stephen F. Witt and Christine A. Witt, Forecasting Tourism Demand: A review of empirical research, 11, *International Journal of Forecasting*, (1995), 447-475
22. Tourism forecasting: a review of empirical research (1985)
23. Haiyan Song and Gang Li, Tourism demand modeling and forecasting - a review of recent research, 29, *Tourism Management*, (2008), 203-220
24. Prasert Chaitip , Chukiat Chaiboonsri and Ratchanee Mukhjang , *Time series Models for Forecasting International Visitors Arrivals to Thailand, International Conference of Applied Economics*, (2008), 159-163
25. George Athanasopoulos, Rob J Hyndman, Haiyan Song and Doris C Wu, *The Tourism Forecasting Competition* (2010))
26. Oscar Claveria and Jordi Datzira, *Forecasting tourism demand using consumer expectations, Tourism Review*, Vol. 65 (2010), 18 – 36
27. Prasert Chaitip , Chukiat Chaiboonsri and Ratchanee Mukhjang , *Time series Models for Forecasting International Visitors Arrivals to Thailand, International Conference of Applied Economics*, (2008), 159-163
28. Haiyan Song, Bastian Z. Gao, Vera S. Lin, Combining statistical and judgmental forecasts via a web-based tourism demand forecasting system, *International Journal of Forecasting*, 29, 295–310 (2013)
29. Bo Peng, Haiyan song, Geoffrey I. Crouch, A meta-analysis of international tourism demand forecasting and implications for practice, *Tourism Management* 45, (2014), 181-193
30. Andrea Guizzardi and Annalisa Stachini, Real-time forecasting regional tourism with business sentiment surveys, *Tourism Management*, 47, (2015), 213-223
31. Andreas G. Georgantopoulos, Forecasting Tourism Expenditure and Growth: A VAR/VECM Analysis for Greece at both Aggregated and Disaggregated Levels, *International Research Journal of Finance and Economics*, 96, 2012
32. Gounopoulos Dimitrios , Petmezas Dimitrios and Daniel Santamaria, FORECASTING TOURIST ARRIVALS IN GREECE AND THE IMPACT OF MACROECONOMIC SHOCKS FROM THE COUNTRIES OF TOURISTS' ORIGIN, *Annals of Tourism Research*, 39, 641–666, 2012
33. ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, Οικονομικό Δελτίο, Τεύχος 27, Ιούλιος 2006
34. Sultana (Tania) Kapiki, Current and Future Trends in Tourism and Hospitality. The Case of Greece, *International Journal of Economic Practices and Theories*, Vol. 2, No. 1, 2012(January)

Παράρτημα



L Out

Can you be a Tourism Forecaster?

Αν έχεις ξαναχρησιμοποιήσει την εφαρμογή παρακαλώ πληκτρολόγησε το **Όνομα Χρήστη** και το **Κωδικό Πρόσβασης** και πάτα **Σύνδεση** για να συνδεθείς στο λογαριασμό σου. Αν είσαι νέος χρήστης πάτα **Νέος Λογαριασμός**.

Όνομα Χρήστη:

Κωδικός Πρόσβασης:

This screenshot shows a light gray background with the same title and 3D figure as the previous image. Below the title, there is a paragraph of text in Greek explaining the login process. It asks users to enter their 'Όνομα Χρήστη' (Username) and 'Κωδικό Πρόσβασης' (Access Code) and click 'Σύνδεση' (Login) if they are already registered. For new users, it instructs them to click 'Νέος Λογαριασμός' (New Account). Below the text are two input fields: one for the username and one for the access code. At the bottom, there are two buttons: a white button with a gray border labeled 'Νέος Λογαριασμός' and a gray button labeled 'Σύνδεση'. In the top left corner, there are two small gray circles, one with the letter 'L' and one with the word 'Out'.

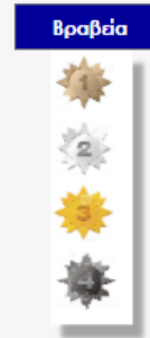
Out

Επίπεδα & Βραβεία

Ακόμα δεν έχεις ολοκληρώσει το **Bronze Level** και δεν έχεις κερδίσει **Βραβείο!**

| LEVELS |
|----------|
| Bronze |
| Silver |
| Gold |
| Platinum |

| Δυσκολία | Τίτλος |
|--------------|------------------------|
| Beginner | Τουριστικός Πράκτορας |
| Intermediate | Διευθυντής Ξενοδοχείου |
| Advanced | Πρόεδρος ΕΟΤ |
| Pro | Υπουργός Τουρισμού |



Τα forecast points που έχεις συγκεντρώσει μέχρι τώρα φαίνονται παρακάτω:



Forecast Points: **15 fp**

Out

Συμπλήρωσε τα παρακάτω πεδία

| |
|----------|
| Επώνυμο* |
| Όνομα* |
| email* |

| | |
|----------------------|---|
| <input type="text"/> | 2 |
| <input type="text"/> | 3 |
| <input type="text"/> | 4 |

| |
|---------------------|
| Όνομα Χρήστη* |
| Κωδικός Πρόσβασης* |
| Επαλήθευση Κωδικού* |

| | |
|----------------------|---|
| <input type="text"/> | 5 |
| <input type="text"/> | 6 |
| <input type="text"/> | 7 |

| |
|----------|
| Εμπειρία |
|----------|

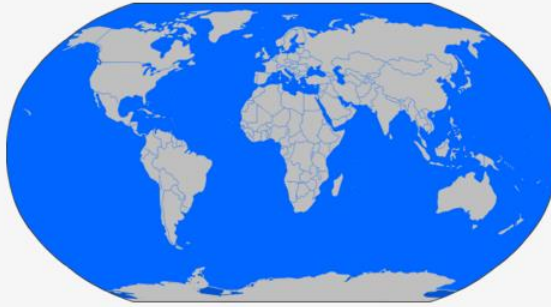
| | |
|--------------------|---|
| Δεν έχω ξανακούσει | ▼ |
|--------------------|---|



I

Out

Επίλεξε εισερχόμενες
τουριστικές αφίσες για
την Ελλάδα από **MIA**
χώρα για να
εφαρμόσεις μέθοδο
πρόβλεψης στα
δεδομένα.



Out

Συμπλήρωσε τα παρακάτω πεδία

| | |
|---------------------|---|
| Επώνυμο* | <input type="text"/> |
| Όνομα* | <input type="text"/> |
| email* | <input type="text"/> |
| Όνομα Χρήστη* | <input type="text"/> |
| Κωδικός Πρόσβασης* | <input type="text"/> |
| Επαλήθευση Κωδικού* | <input type="text"/> |
| Εμπειρία | <input type="text" value="Δεν έχω ξανακούσει"/> |



Απάντησε με τις γνώσεις που έχεις!

1) Ποιες από τις παρακάτω δεν ανήκει στην κατηγορία εκθετικής εξομάλυνσης

- sNaive Holt-Winters
 ETS VLLS

2) Βρες ποια απάντηση δεν ταιριάζει:

- VLLS VDLTS
 ETS VLTS

3) Ο οριζοντας πρόβλεψης μπορεί να είναι μόνο ίσος με 1 ($h=1$).

- Σωστό Λάθος

4) Οι τρόποι αξιολόγησης των μεθόδων προβλέψεων είναι:

- Η γνώμη των ειδικών μόνο Ερωτηματολόγια σε τουρίστες
 Σφάλμα Απόκλισης Ερωτηματολόγια σε τουρίστες και σφάλμα απόκλισης

5) Το πιο διαδεδομένο σφάλμα για την αξιολόγηση των προβλέψεων στο πεδίο του τουρισμού σύμφωνα με τους Αθανασόπουλος και da Silva είναι:

- MASE MAPE
 ME RMSE

6) Η συσχέτιση χρονοσειρών παρουσιάζεται μόνο όταν αυξάνονται τα νούμερα παράλληλα στις χρονοσειρές αυτές.

- Σωστό Λάθος

7) Το PB (percentage better) δείχνει:

- Πόσες φορές παύει καλύτερα μία μέθοδο από μία άλλη Την ακρίβεια των προβλέψεων
 Πόσες φορές παύει καλύτερα από το προηγούμενο PB Μεταξύ δύο μεθόδων το άθροισμα των αποκλίσεων τους

8) Σε ποιο από τις παρακάτω η εξίσωση τάσης παίρνει τιμή ίση με το μηδέν?

- VLTS SARIMA
 sNaive VLLS

9) Αντιστοίχισε την μέθοδο με την παράμετρο που ταιριάζει:

- VLLS **a** Αλλάζουν οι συντελεστές εξομάλυνσης
VDLTS **b** Η εξίσωση τάσης παίρνει τιμή 0
VLTS **c** Συνυπολογίζεται ο συντελεστής Φ στη εξίσωση της τάσης

Συνέχεια

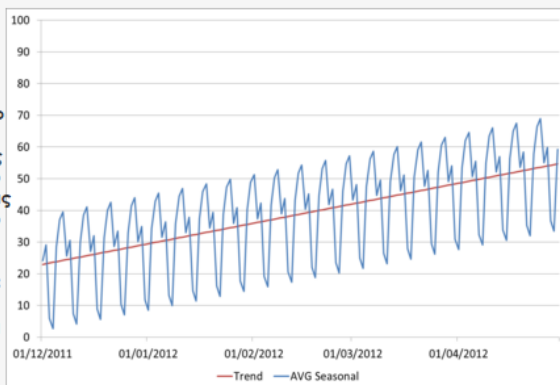
L

Out

Εντόπισε την εποχιακότητα

Παρουσιάζει η παρακάτω χρονοσειρά εποχιακότητα? Τι πιστεύεις?

Σύντομο :Quiz!!
Απάντησε τι πιστεύεις και πέτυχε πάνω από 60% ποσοστό επιτυχίας για να ξεκλειδώσει το επόμενο βήμα. Ολοκλήρωσε επιτυχώς και κέρδισε τους πρώτους σου forecast points. Καλη επιτυχία!



Bronze Level Fp



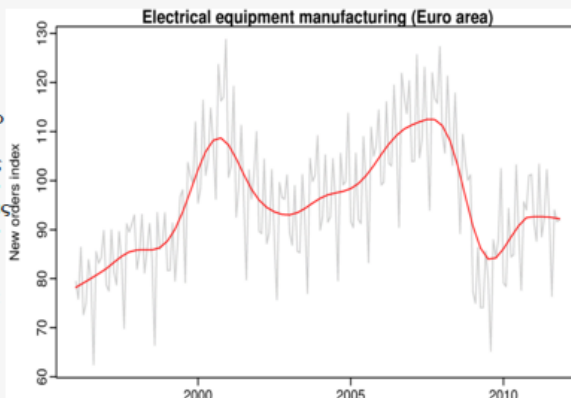
L

Out

Εντόπισε την εποχιακότητα

Παρουσιάζει η παρακάτω χρονοσειρά εποχιακότητα? Τι πιστεύεις?

Σύντομο :Quiz!!
Απάντησε τι πιστεύεις και πέτυχε πάνω από 60% ποσοστό επιτυχίας για να ξεκλειδώσει το επόμενο βήμα. Ολοκλήρωσε επιτυχώς και κέρδισε τους πρώτους σου forecast points. Καλη επιτυχία!



Bronze Level Fp



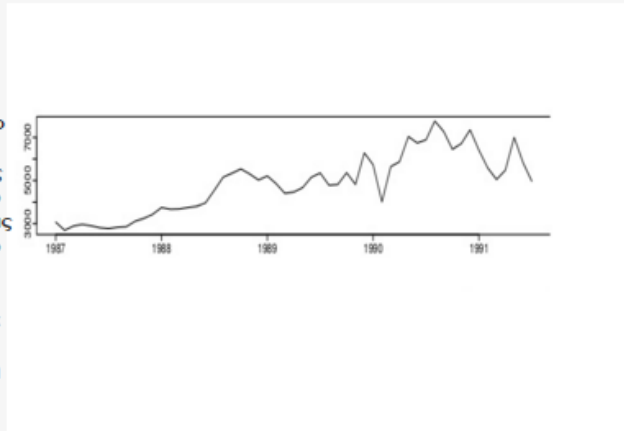
L

Out

Εντόπισε την εποχιακότητα

Παρουσιάζει η παρακάτω χρονοσειρά εποχιακότητα? Τι πιστεύεις?

Σύντομο :Quiz!!
Απάντησε τι πιστεύεις και πέτυχε πάνω από 60% ποσοστό επιτυχίας για να ξεκλειδώσει το επόμενο βήμα. Ολοκλήρωσε επιτυχώς και κέρδισε τους πρώτους σου forecast roi!ns. Καλη επιτυχία!.



OXI

ΝΑΙ

Συνέχεια

Bronze Level Fp



L

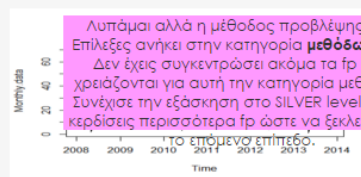
Out

Επίλεξε Μέθοδο Πρόβλεψης

Συγχαρητήρια! Κέρδισες τον τίτλο του **ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΚΤΟΡΑ** κατανοώντας την έννοια της εποχιακότητας. Ολοκλήρωσες το Bronze Level επιτυχώς. Τα δεδομένα που Επίλεξες πριν από την χώρα απεικονίζονται παρακάτω. Το βραβείο σου: .



- SARIMA
- SNAIVE
- Holt Winters
- ETS



Λυπάμαι αλλά η μέθοδος πρόβλεψης που Επίλεξες ανήκει στην κατηγορία **μεθόδων VIST**. Δεν έχεις συγκεντρώσει ακόμα τα fp που χρειάζονται για αυτή την κατηγορία μεθόδων. Συνέχισε την εξάσκηση στο SILVER level για να κερδίσεις περισσότερα fp ώστε να ξεκλειδώσεις

- VLLS
- VLTS
- VDLTS

Επίλεξε τώρα ΜΙΑ μέθοδο πρόβλεψης από την οθόνη που θα ήθελες να εφαρμόσεις στα δεδομένα. **ΠΡΟΣΟΧΗ**: Μία είναι η καλύτερη. Μπορείς να βρεις ποιά? .



Bronze Level Fp



Συνέχεια

Out

Επίπεδα & Βραβεία

→

| LEVELS | Δυσκολία | Τίτλος | Βραβεία |
|----------|--------------|------------------------|---------|
| Bronze | Beginner | Τουριστικός Πράκτορας | 1 |
| Silver | Intermediate | Διευθυντής Ξενοδοχείου | 2 |
| Gold | Advanced | Πρόεδρος ΕΟΤ | 3 |
| Platinum | Pro | Υπουργός Τουρισμού | |

← Πίσω

Τα forecast points που έχεις συγκεντρώσει μέχρι τώρα φαίνονται παρακάτω:

Forecast Points: 175 fp

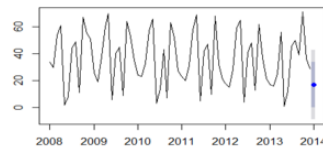
L

Out

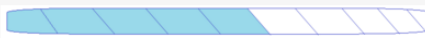
Μηνιαίες Τουριστικές Αφίξεις για οριζοντα πρόβλεψης 1.

Στην παρπάνω χρονοσειρά έχουν προστεθεί και οι τιμές της πρόβλεψης που έκανες. Ο **οριζοντας πρόβλεψης** αφορά τον αριθμό των περιόδων στο μέλλον για τις οποίες θα εφαρμοστεί η μέθοδος πρόβλεψης. Εδώ ο οριζοντας είναι ίσος με 1 δηλαδή η πρόβλεψη αφορά την αμέσως επόμενη περίοδο της χρονοσειράς. (Γενικά θα μπορούσε να είναι μέρα, μήνας, εβδομάδα, ώρα, έτος κ.λπ. Πάτα Συνέχεια για να να προχωρήσεις στην Αξιολόγηση της προβλεψής σου.

Forecasts from Holt-Winters' additive method



Bronze Level Fp



L

Out

Πόσο καλά τα πήγες πριν?

MAPE

MASE

RMSE

| A | B | C | D | | | E | | | F | | |
|------------------------|--|----------------------|------------------|----------|--------|---|--|--|---|--|--|
| | | | Σφάλματα(errors) | | | | | | | | |
| Οριζοντας Πρόβλεψης | Προβλεπόμενες Τιμές Μέθοδος Holt-winters | Πραγματικές Τιμές | MAPE | MASE | RMSE | | | | | | |
| 1 | 96883,67 | 97004 | 0,12404643 | 1,074375 | 120,33 | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |

Σε αυτό το σημείο καλείσαι να αξιολογήσεις την επιλογή σου σύμφωνα με ορισμένα μέτρα σφάλματος. Ρίξε μια ματιά στο παραπάνω πίνακα θα σου χρειαστεί για το επόμενο βήμα. Χρησιμοποίησε την επεξήγηση για το κάθε σφάλμα στα αριστερά.

Bronze
Level Fp

Συνέχεια

Out

Σφάλμα MAPE

MAPE σημαίνει Mean Absolute Error δηλαδή Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα. Πρόκειται για ένα αρκετά διαδεδομένο μέτρο σφάλματος, στο πεδίο του Τουρισμού. Έχει εφαρμογή σε αρκετές πρακτικές προβλέψεις αλλά έχει επίσης χρησιμοποιηθεί πιο πολύ από όλα ακαδημαϊκά. Το MAPE μας δείχνει το μέσο απόλυτο ποσοστό σφάλματος για κάθε χρονική περίοδο. Ισούται με τις προβλέψεις μείον τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς διαιρεμένες με τις πραγματικές. Είναι λοιπόν ένα μέτρο της ακρίβειας της μεθόδου. Τύπος του MAPE:

$$\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \frac{|F_k - A_k|}{A_k}$$

Πίσω στην
Αξιολόγηση

Σφάλμα MASE

Το μέσο απόλυτο κανονικοποιημένο σφάλμα MASE (Mean Absolute Scaled Error) είναι ένα μέτρο της ακρίβειας των προβλέψεων και σε γενική εφαρμογή δεν παρουσιάζει προβλήματα όπως άλλοι τύποι σφαλμάτων, όταν ο παρονομαστής παίρνει μηδενικές τιμές για παράδειγμα. Αυτό το μέτρο σφάλματος πρόκειται για σφάλμα συσχέτισης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να συγκρίνει τις προβλέψεις μεταξύ μεθόδων, αλλά και για την ακρίβεια προβλέψεων μεταξύ χρονοσειρών. Ο τύπος του συγκεκριμένου σφάλματος φαίνεται παρακάτω όπου στον αριθμητή έχουμε το απόλυτο σφάλμα και ο παρονομαστής είναι το μέσο σφάλμα πρόβλεψης του ενός σταδίου μπροστά της μεθόδου. Ναι, η οποία χρησιμοποιεί την πραγματική αξία από την προηγούμενη περίοδο για πρόβλεψη



$$\text{MASE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(\frac{|e_t|}{\frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n |Y_i - Y_{i-1}|} \right) = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{\frac{n}{n-1} \sum_{i=2}^n |Y_i - Y_{i-1}|}$$

Σφάλμα RMSE

Το RMSE (Root Mean Square Error) είναι η ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος. Εξαρτάται από την κλίμακα. Ως εκ τούτου, είναι ευαίσθητο σε σφάλματα από σειρές που αποτιμώνται σε μεγαλύτερη κλίμακα (και επίσης σε ακραίες τιμές). Αυτό το σφάλμα μπορεί να είναι κατατοπιστικό, και είναι ίσως ένα πλεονέκτημα κατά την αξιολόγηση των προβλέψεων των αφίξεων τουριστών από διάφορες χώρες προέλευσης σε ένα συγκεκριμένο προορισμό όσον αφορά το πεδίο του τουρισμού. Ισούται με την ρίζα του μέσου όρου των τετραγώνων των σφαλμάτων όπως φαίνεται και από των παρακάτω τύπο:

$$\text{RMSE} = \sqrt{\text{MSE}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - F_i)^2}$$



L Out

Είσαι σίγουρος για την επιλογή σου ?

Σε αυτό το σημείο μπορείς και να αλλάξεις την επιλογή σου σχετικά με την μέθοδο που θα χρησιμοποιήσεις αφού λάβεις υπόψιν τα σφάλματα του προηγούμενου βήματος.

Αλλαγή

Συνεχίζω με την ίδια

Bronze Level Fp

SARIMA
SARIMA
Holt Winters
sNaive
ETS

L Out

Πως τα πήγατε άραγε...???

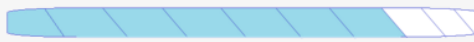
Αυτή είναι η κατάταξη ανά τύπο σφάλματος για τα δεδομένα που έχεις επιλέξει να γίνει πρόβλεψη. Στο γκρι θα δεις την κατάταξη που πήρε η μέθοδος που επέλεξες.

| Rank | MAPE |
|------|--------------|
| 1 | Holt Winters |
| 2 | sNaive |
| 3 | SARIMA |
| 4 | ETS |

| Rank | MASE |
|------|--------------|
| 1 | Holt Winters |
| 2 | sNaive |
| 3 | SARIMA |
| 4 | ETS |

| Rank | RMSE |
|------|--------------|
| 1 | Holt Winters |
| 2 | sNaive |
| 3 | SARIMA |
| 4 | ETS |

Bronze Level Fp



L Out

Πληροφορίες για τις Μεθόδους Προβλέψεων

Πρόβλεψη είναι μια προέκταση ακολουθίας δεδομένων στο μέλλον. Είναι αποτέλεσμα ανάλυσης χρονοσειρών μέσω βημάτων. Όποιος ενδιαφέρεται θα πρέπει να προσέξει ότι η πρόβλεψη δεν είναι υποκατάστατο της προφητείας. Σφάλμα πρόβλεψης είναι η διαφορά της πραγματικής τιμής από την προβλεπόμενη. Τα σφάλματα στις προβλέψεις είναι αναπόφευκτα. Έτσι ακόμα και στο πεδίο του τουρισμού κοιτάμε τα δεδομένα και οι παρατηρήσεις που έχουμε να είναι όσο το δυνατόν πιο ποιοτικά γίνεται για να πετύχουμε όσο το δυνατόν μικρότερα σφάλματα.

Εφαρμογές από τις τεχνικές και μεθόδους προβλέψεων μας δίνουν εικόνα σε:

- Συνολικές αφίξεις Τουριστών
- Αφίξεις κατά μέσο μεταφοράς
- Συνολικές Διανυκτερεύσεις Τουριστών
- Διανυκτερεύσεις τουριστών ανά τουριστική περιοχή
- Αφίξεις ανά σκοπό ταξιδιού (συνεδριακός τουρισμός, αγροτουρισμός, κτλ)
- Ταξιδιωτικό συνάλλαγμα



Bronze Level Fp



L Out

ΣΥΓΧΑΡΗΤΗΡΙΑ

Έχεις συγκεντρώσει τα απαραίτητα *forecast points (fp)* ώστε να ολοκληρώσεις επιτυχώς το *Silver Level* Πλέον είσαι

Διευθυντής Ξενοδοχειακής Μονάδας








και οι προβλέψεις θα σου φανούν χρήσιμο εργαλείο ώστε να κάνεις βασικό προγραμματισμό για την επομένη χρονιά

Συνέχεια στο GOLD Level


Out

Επίπεδα & Βραβεία



| LEVELS | Δυσκολία | Τίτλος | Βραβεία |
|----------|--------------|------------------------|---|
| Bronze | Beginner | Τουριστικός Πράκτορας |  |
| Silver | Intermediate | Διευθυντής Ξενοδοχείου |  |
| Gold | Advanced | Πρόεδρος ΕΟΤ |  |
| Platinum | Pro | Υπουργός Τουρισμού |  |

Τα forecast points που έχεις συγκεντρώσει μέχρι τώρα φαίνονται παρακάτω:

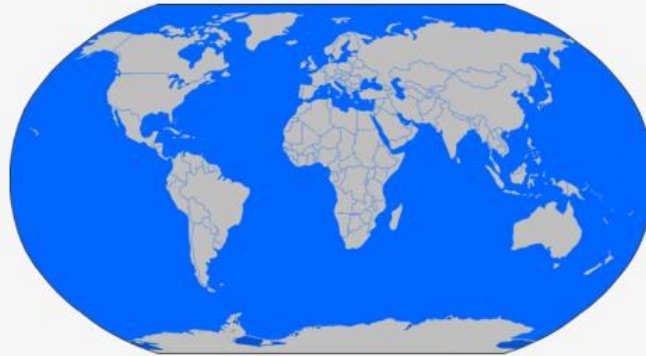


Forecast Points: **115 fp**

I

Out

Επιλέξε εισερχόμενες τουριστικές αφίσες για την Ελλάδα από **ΜΙΑ** χώρα για να εφαρμόσεις μέθοδο πρόβλεψης στα δεδομένα.
Σημείωση: Πλέον μετά την επιλογή σου θα εμφανιστεί και μία χώρα "ζευγάρι" της χώρας που επέλεξες. Θυμήσου την, μετά μάλλον θα σου χρειαστεί...!



L Out



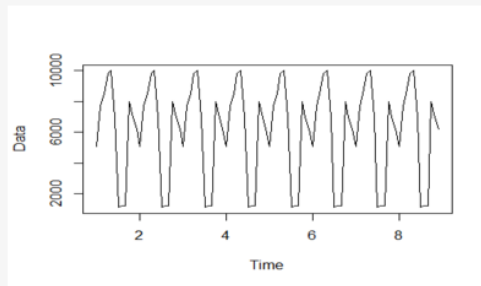
! Η χώρα που επέλεξες είναι η και η χώρα "ζευγάρι" για την είναι η γαπωνική χώρα.....! Να το θυμάσαι, στη συνέχεια θα σου χρειαστεί.



L Out

Αντιστοιχίσε τα ραβδόγραμμα

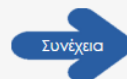
Βρες ποιο ραβδόγραμμα με δείκτες εποχικότητας αντιστοιχεί στη χρονοσειρά που απεικονίζεται! Μια είναι η σωστή απάντηση.
ΠΡΟΣΟΧΗ: Η κάθε μπάρα στους δείκτες εποχικότητας αφορά ένα μήνα.



- A
- B
- C
- D

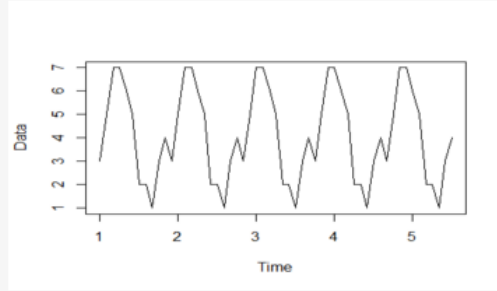


Silver Level fp



Αντιστοιχίσε τα ραβδογράμματα

Βρες ποιο ραβδόγραμμα με Δείκτες εποχικότητας αντιστοιχεί στη χρονοσειρά που απεικονίζεται!



A
 B

C
 D



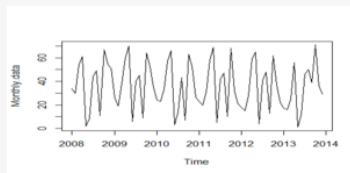
Silver Level fp



Επίλεξε Μέθοδο Πρόβλεψης

Σε αυτό το σημείο η επιλογή σου δεν περιορίζεται σε μία μέθοδο πρόβλεψης. Πρέπει να επιλέξεις 2 ή 3 μεθόδους ταυτόχρονα από την οθόνη που θα ήθελες να εφαρμόσεις στα δεδομένα σου. **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Μία θα είναι η καλύτερη από τις υπόλοιπες. Μπορείς να βρεις ποια?

- SARIMA
- sNAIVE
- Holt Winters
- ETS



- VLLS
- VLTS
- VDLTS



Silver Level fp



L

Out

Επίλεξε Μέθοδο Πρόβλεψης

Η επιλογή σου στο προηγούμενο βήμα δεν ήταν η σωστή. Μάλλον επέλεξε παραπάνω μεθόδους προβλέψεων από ότι σου επιτρέπεται. **Θα χάσεις 30 forecast points.** Δοκίμασε ξανά αλλά διάβασε πιο προσεκτικά τις οδηγίες πριν την επιλογή σου.



L

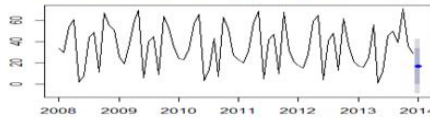
Out

Μηνιαίες Τουριστικές Αφίξεις για ορίζοντα πρόβλεψης 1 & 12 & 24

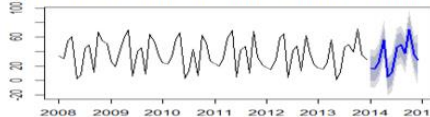
Στην χρονοσειρά δίπλα έχουν προστεθεί και οι τιμές της πρόβλεψης που έκανες. Ο **ορίζοντας πρόβλεψης** αφορά τον αριθμό των περιόδων στο μέλλον για τις οποίες θα εφαρμοστεί η μέθοδος πρόβλεψης. Εδώ ο ορίζοντας μπορεί να είναι ίσος με 1 ή 12 ή 24. Δηλαδή η πρόβλεψη μπορεί να είναι και διαφορετική από την επόμενη περίοδο της χρονοσειράς (ορίζοντας=1). Χρησιμοποιείται συνήθως από τους Forecasters για μία εκτίμηση της γενικής τάσης που θα ακολουθήσουν οι τιμές. Όσο πιο πολύ απομακρυνόμαστε από την τελευταία παρατήρηση και αυξάνει ο ορίζοντας πρόβλεψης μειώνεται και η ακρίβεια των προβλέψεων.

Πάτα **Συνέχεια** για να να προχωρήσεις στην Αξιολόγηση της πρόβλεψης σου.

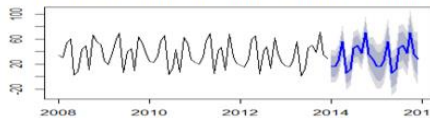
Forecasts from Holt-Winters' additive method



Forecasts from Holt-Winters' additive method



Forecasts from Holt-Winters' additive method



Silver Level fp



L

Out

Πόσο καλά τα πήγες πριν?

MAPE

MASE

RMSE

Με την εμπειρία που έχεις αποκτήσει από το προηγούμενο επίπεδο θα πρέπει να επιλέξεις ΕΝΑ σφάλμα το οποίο θα χρησιμοποιήσεις για να αξιολογήσεις την πρόβλεψη σου.

- MAPE
- MASE
- RSME

Πήγαινε κατευθείαν στο καλύτερο σφάλμα

Silver
Level fp

Συνέχεια

L

Out

Αγόρασε το καλύτερο...

Φαίνεται ότι βιάζεσαι να μάθεις. Κάποια πράγματα πρέπει να τα πληρώσεις όμως. Εξαργύρωσε **25 fp** από αυτά που έχεις συγκεντρώσει για να αγοράσεις το καταλληλότερο σφάλμα (MAPE ή MASE ή RMSE) ώστε να επιλέξεις την σωστή μέθοδο ταχύτερα. Αν πάλι δεν σου αρέσει να ξοδεύεις ότι μάζεψες πήγαινε πίσω και βρες μόνος σου ποιο σφάλμα είναι το καλύτερο.

Πίσω



Εξαργύρωση

Πόσο καλά τα πήγες πριν?

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|--------------------|-------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| Οριζόντια Πρόβλεψη | Πραγματικές Τιμές | ΑΡΕ a | Προβλεπόμενες Τιμές a | ΑΡΕ b | Προβλεπόμενες Τιμές b | ΑΡΕ c | Προβλεπόμενες Τιμές c |
| 1 | 97004 | 0,111119 | 96896,21 | 0,229403 | 96781,47 | 0,124046 | 96883,67 |
| 2 | 96197 | 0,150535 | 96341,81 | 0,166845 | 96036,5 | 0,123549 | 96315,85 |
| 3 | 96837 | 0,202082 | 96641,31 | 0,715625 | 96144,01 | 0,242882 | 96601,8 |
| 4 | 97277 | 0,154816 | 97126,4 | 0,86521 | 96435,35 | 0,209505 | 97073,2 |
| 5 | 97352 | 0,179986 | 97176,78 | 1,085966 | 96294,79 | 0,248459 | 97110,12 |
| 6 | 97755 | 0,300332 | 97461,41 | 1,39999 | 96386,44 | 0,382456 | 97381,13 |
| 7 | 100743 | 0,595029 | 100143,55 | 1,884865 | 98844,13 | 0,690549 | 100047,32 |
| 8 | 100960 | 0,022752 | 100982,97 | 1,468968 | 99476,93 | 0,087034 | 100872,13 |
| 9 | 100744 | 0,346035 | 100395,39 | 2,024647 | 98704,29 | 0,468981 | 100271,53 |
| 10 | 99367 | 0,495798 | 98874,34 | 2,363239 | 97018,72 | 0,632061 | 98738,94 |
| 11 | 100144 | 0,685723 | 99457,29 | 2,739845 | 97400,21 | 0,835137 | 99307,66 |
| 12 | 100522 | 1,155339 | 99360,63 | 3,388353 | 97115,96 | 1,317343 | 99197,78 |
| 24 | 100719 | 1,368639 | 99340,52 | 3,493045 | 97200,84 | 1,608505 | 99098,93 |
| | | MAPE a | | MAPE b | | MAPE c | |
| | | 0,480682 | | 1,818833 | | 0,580876 | |

Συμπλήρωσε στα κουτάκια την σειρά που πιστεύεις θα έχει στην κατάταξη η μέθοδος της σειράς παρακάτω. **Επιλογές: 1, 2, 3**

Επέλεξες για την αξιολόγησή σου το μέτρο σφάλματος (εδώ MAPE...). Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα πρέπει να βρεις την σειρά στην κατάταξη των μεθόδων πρόβλεψης που επιλέχθηκαν προηγουμένως.

| Η επιλογή σου | Κατάταξη |
|-----------------------|----------------------|
| a Holt Winters | <input type="text"/> |
| b sNAIVE | <input type="text"/> |
| c ETS | <input type="text"/> |



Silver Level fp

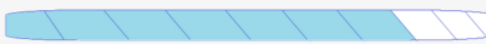


Κατάταξη Σύμφωνα με το σφάλμα

| Θέση | Η επιλογή σου | Η σωστή κατάταξη |
|------|---------------|---------------------|
| 1 | ETS | Holt Winters |
| 2 | Holt Winters | sNaive |
| 3 | sNaive | SARIMA |



Silver Level fp



L

Out

Τι δεν ήξερες για τις μεθόδους που επέλεξες

Για να γνωρίσεις μία από τις μονοπαραγοντικές μεθόδους κάνε κλικ σε μία από αυτές:

SARIMA

sNAIVE

ETS

HOLT WINTERS

Πισω

Silver
Level fp

Συνέχεια

Out

SARIMA

Πρόκειται για μέθοδο που χρησιμοποιεί μία μεταβλητή. Το μοντέλο SARIMA περιλαμβάνει 4 βήματα:

Αναγνώριση-αποτύπωση της δομής του μοντέλου SARIMA

Εκτίμηση των άγνωστων παραμέτρων

Την προσαρμοστικότητα του μοντέλου στις εκτιμημένες αποκλίσεις

Προβλέψεις βασισμένες σε γνωστά δεδομένα

Οι αποκλίσεις που εκτιμώνται σε κάθε χρονική περίοδο πρέπει να είναι ανεξάρτητα και πανομοιότυπα διανεμημένα σαν μεταβλητές κανονικής κατανομής με μέσο όρο 0 και διασπορά σ^2 . Εάν είναι δυνατόν πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 50 παρατηρήσεις και ακόμα καλύτερα 100 και παραπάνω. Στην πραγματικότητα αυτό αρκετές φορές είναι δύσκολο γιατί το περιβάλλον είναι αβέβαιο και υπάρχουν ραγδαίες εξελίξεις. Το εποχιακό μοντέλο ARIMA γράφεται ως εξής:

$$\text{ARIMA } \underbrace{(p, d, q)}_{\substack{\uparrow \\ \text{(Non-seasonal part} \\ \text{of the model)}}} \underbrace{(P, D, Q)_m}_{\substack{\uparrow \\ \text{(Seasonal part} \\ \text{of the model)}}$$

όπου m = αριθμός περιόδων ανά σεζόν. Χρησιμοποιούμε κεφαλαία σημειογραφία για τα εποχιακά μέρη του μοντέλου, και πεζή σημειογραφία για τα μη εποχιακά μέρη του μοντέλου.

Πισω

Out

sNaive

Η μέθοδος της εποχιακής Naive υπολογίζει την εποχιακότητα θέτοντας την πρόβλεψη ίση με την προηγούμενη παρατήρηση της ίδιας εποχής. Για παράδειγμα, η τιμή πρόβλεψης για κάθε επόμενη τιμή του μήνα Απριλίου θα είναι ίση με την προηγούμενη τιμή που παρατηρήθηκε για τον Απρίλιο. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τα δεδομένα που έχει ένα πολύ υψηλό επίπεδο της εποχιακότητας

$$\hat{Y}_{T+h|T} = Y_{T+h-km}$$



Out

ETS framework

Είναι ένα γενικό στατιστικό πλαίσιο που αποτελείται από 30 μοντέλα. Υπάρχει μέθοδος για τον εντοπισμό του καλύτερου μοντέλου αλλά στην εφαρμογή μας υπολογίζεται αυτόματα. Κάθε μοντέλο αποτελείται από μία εξίσωση μέτρησης που περιγράφει τις παρατηρήσεις και μερικές εξισώσεις μετάβασης που περιγράφουν πώς τα παρατηρήσιμα δεδομένα ή οι καταστάσεις (επίπεδο, τάση, εποχιακότητα) αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Ως εκ τούτου, αυτά αναφέρονται ως «state space models». Για κάθε μέθοδο υπάρχουν δύο μοντέλα: ένα με πρόσθετικά σφάλματα και ένα με πολλαπλασιαστικά σφάλματα. Οι σημειακές προβλέψεις που παράγονται από τα μοντέλα είναι ίδια αν χρησιμοποιούν τις ίδιες τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης. Ωστόσο είναι δυνατόν να δημιουργούνται διαφορετικά χρονικά διαστήματα πρόβλεψης.



Out

Holt Winters

Ο Holt και ο Winters επέκτειναν την μέθοδο του Holt ώστε να συλλάβουν την εποχιακότητα. Η εποχιακή μέθοδος Holt-Winters περιλαμβάνει εκτός από την εξίσωση πρόβλεψης και τρεις εξισώσεις εξομάλυνσης, εκ των οποίων: μία για το επίπεδο β , μία για την τάση γ και μία για την εποχιακό παράγοντα δ με συντελεστές εξομάλυνσης α, β και γ αντίστοιχα. Με το m υποδηλώνεται η περιοδικότητα της εποχιακότητας. Υπάρχουν δύο παραλλαγές της μεθόδου αυτής που διαφέρουν στη φύση της εποχιακής συνιστώσας. Η προσθετική μέθοδος προτιμάται όταν οι εποχιακές διακυμάνσεις είναι γενικά σταθερές μέσα στην χρονοσειρά, ενώ η πολλαπλασιαστική μέθοδος προτιμάται όταν οι εποχιακές διακυμάνσεις αλλάζουν ανάλογα με το επίπεδο της σειράς. Με τη μέθοδο της προσθετικής μεθόδου, η εποχική συνιστώσα εκφράζεται σε απόλυτες τιμές στην κλίμακα της παρατηρούμενης σειράς, και στην εξίσωση επιπέδου, διορθώνεται η σειρά με την αφαίρεση της εποχικότητας. Με την πολλαπλασιαστική μέθοδο, η εποχική συνιστώσα εκφράζεται σε σχετικούς όρους (ποσοστά) και η αποεποχικοποιημένη σειρά διαιρείται με την εποχική συνιστώσα.



L Out

ΣΥΓΧΑΡΗΤΗΡΙΑ

Έχεις συγκεντρώσει τα απαραίτητα *forecast points (fp)* ώστε να ολοκληρώσεις επιτυχώς το *Gold Level* Πλέον είσαι **Πρόεδρος Ε.Ο.Τ.**



και η έννοια των προβλέψεων πάνω στις τουριστικές αφίσες έχει άλλη σημασία πλέον για σένα. Είσαι σε θέση να σχεδιάσεις και να προτείνεις ένα τουριστικό πλαίσιο για την Ελλάδα.

[Συνέχια στο PLATINUM Level](#)

Out

Επίπεδα & Βραβεία

| LEVELS | Δυσκολία | Τίτλος | Βραβεία |
|----------|--------------|------------------------|---------|
| Bronze | Beginner | Τουριστικός Πράκτορας | 1 |
| Silver | Intermediate | Διευθυντής Ξενοδοχείου | 2 |
| Gold | Advanced | Πρόεδρος ΕΟΤ | 3 |
| Platinum | Pro | Υπουργός Τουρισμού | 4 |

Τα *forecast points* που έχεις συγκεντρώσει μέχρι τώρα φαίνονται παρακάτω:

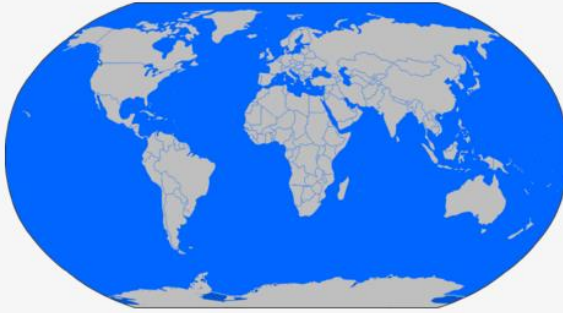
Forecast Points: **180 fp**

Πίσω

1

Out

Σε αυτό το σημείο καλείσαι να επιλέξεις εισερχόμενες τουριστικές αφίξεις για την Ελλάδα από **ΔΥΟ** χώρες. Επιλέγοντας χώρες που είναι γειτονικές αυξάνονται οι πιθανότητες η πρόβλεψη σου να είναι ακριβέστερη. Επέλεξε πάνω στον χάρτη κάνοντας κλικ την πρώτη!



1


Out

Η πρώτη χώρα που επέλεξες είναι η!
Αν θες να κλειδώσεις την επιλογή σου κlickαρε πάνω στο χάρτη την επόμενη χώρα αλλιώς πήγαινε πίσω να επιλέξεις άλλη.



L **Out**

Η δεύτερη χώρα που επέλεξε είναι η! Προηγούμενος επέλεξε την Αν θες να κλειδώσεις την επιλογή σου πάτα συνέχεια ώστε να προχωρήσεις στην επιλογή μεθόδου πρόβλεψης. Αν πιστεύεις ότι το **ζευγάρι χωρών** που έχεις επιλέξει **ΔΕΝ** είναι γειτονικές πήγαινε "Πίσω" αλλιώς πάτα "Συνέχεια".



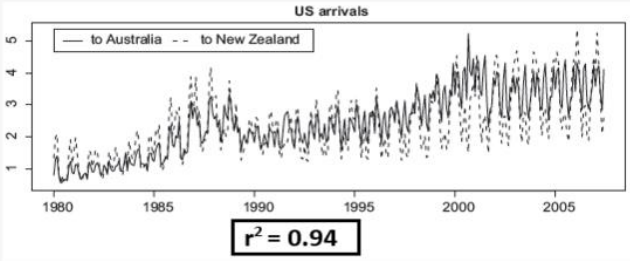
Πίσω **Συνέχεια**

L **Out**


Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των χωρών?

Για να ξεκλειδώσεις το επόμενο βήμα πρέπει να ολοκληρώσεις με επιτυχία το Quiz πετυχαίνοντας ποσοστό επιτυχίας 65%..

TIP !



Μεταξύ των δύο χρονοσειρών που εμφανίζονται παρατηρείς κάποια αλληλεξάρτηση? Απάντησε με ΝΑΙ ή ΟΧΙ. Ο συντελεστής συσχέτισης r θα σου φανεί αρκετά χρήσιμος.

Gold Level fp  **Συνέχεια**

Πληροφορίες για την αυτοσυσχέτιση

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x \cdot s_y}$$

όπου,

$$s_{xy} = \text{Cov}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) \cdot (y_i - \bar{Y})}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y}}{n-1}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \quad \text{και} \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}$$

Επομένως

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x \cdot s_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) \cdot (y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \cdot \bar{X}^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 - n \cdot \bar{Y}^2}}$$

Ενα ζεύγος μεταβλητών λέγεται ότι συσχετίζεται όταν αύξηση μιας μεταβλητής τείνει να αντιστοιχεί με μια γενικά προβλέψιμη μεταβολή στην άλλη μεταβλητή. Θετικά συσχετιζόμενες μεταβλητές τείνουν να αυξάνουν μαζί, και αρνητικά συσχετιζόμενες μεταβλητές έχουν την τάση να αντάρουν σε αντίθετες κατευθύνσεις. Η αλληλεξάρτηση που μπορεί να υπάρξει μεταξύ δύο σετ δεδομένων μπορεί να δειχθεί με την ακριβεία στις προβλέψεις συγκρινόμενα σύμφωνα με κάποιο μέτρο αξιολόγησης πάντα. Αυτή η συσχέτιση αν αποτυπωθεί με κάποιο τρόπο σε ένα ζευγάρι χωρών για παράδειγμα θα πετύχει καλύτερα αποτελέσματα ενός forecaster. Για παράδειγμα έχει παρατηρηθεί σε δύο χώρες που μπορεί να συντρέχουν όταν οι τουριστικές αφίξεις αυξάνονται στην μια στην άλλη να μειώνονται. Επίσης όταν στην μια αυξάνονται να παρατηρείται επίσης και στην δεύτερη παρατηρείται αύξηση στον αριθμό των τουριστικών αφίξεων. Και τα δύο παραπάνω παραδείγματα αφορούν χρονοσφαιρές που υπάρχει συσχέτιση. Ειδικά στον τουρισμό παρατηρείται συχνά. Άρα είναι επιθυμητό να γίνουν προβλέψεις για πάνω από μια μεταβλητή ταυτόχρονα για την ίδια χώρα προορισμού. Όσο καλύτερα κατανοηθεί λοιπόν η συσχέτιση τόσο θα δεικνυθεί η ακριβεία στις προβλέψεις.

Πόσο ισχυρή είναι όμως αυτή η συσχέτιση; Πώς μπορεί να μετρηθεί; Ένα μέτρο σύγκρισης είναι ο δειγματικός συντελεστής γραμμικής συσχέτισης του Pearson συμβολίζεται με r και ορίζεται από τον τύπο παραπάνω:

Ερμηνεία και ιδιότητες του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης r

Ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης r δίνει ένα μέτρο του μεγέθους της γραμμικής συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών.

Παίρνει τιμές στο κλειστό διάστημα $[-1, 1]$

- Αν $r = \pm 1$ υπάρχει τέλεια γραμμική συσχέτιση.

- Αν $-0.3 \leq r < 0.3$ δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση. Αυτό, όμως, δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχει άλλου είδους συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

- Αν $-0.5 < r \leq -0.3$ ή $0.3 \leq r < 0.5$ υπάρχει ασθενής γραμμική συσχέτιση.

- Αν $-0.7 < r \leq -0.5$ ή $0.5 \leq r < 0.7$ υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση.

- Αν $-0.8 < r \leq -0.7$ ή $0.7 \leq r < 0.8$ υπάρχει ισχυρή γραμμική συσχέτιση.

- Αν $-1 < r \leq -0.8$ ή $0.8 \leq r < 1$ υπάρχει πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση.

Θετικές τιμές του r δεν υποδηλώνουν, κατ' ανάγκη, μεγαλύτερο βαθμό γραμμικής συσχέτισης από το βαθμό γραμμικής συσχέτισης που υποδηλώνουν αρνητικές τιμές του r . Ο βαθμός γραμμικής συσχέτισης καθορίζεται από την απόλυτη τιμή του r . Ο βαθμός γραμμικής συσχέτισης καθορίζεται από την απόλυτη τιμή του r και όχι από το πρόσημο του r . Το πρόσημο του r καθορίζει το είδος γωνίας της συσχέτισης (θετική ή αρνητική). Μιας πληροφορίας επιπλέον για το αν αύξηση της μιας μεταβλητής αντιστοιχεί σε αύξηση ή σε μείωση της άλλης συσχέτισης δύο μεταβλητών.

Για παράδειγμα η τιμή $r = -0$, δείχνει ισχυρότερη γραμμική συσχέτιση από την τιμή $r = 0$, ενώ οι τιμές $r = -0,6$ και $r = 0$, δείχνουν ίδιο βαθμό γραμμικής συσχέτισης αλλά αντίθετο είδος.

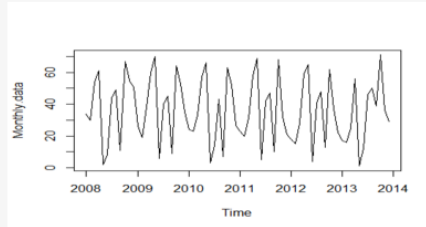
Πάνω στο Quiz

Επέλεξε Μέθοδο Πρόβλεψης

Μπράβο έχεις κατανοήσει πως υπολογίζεται η συσχέτιση δύο μεταβλητών. Σε αυτό το σημείο η επιλογή σου δεν περιορίζεται σε μία μέθοδο πρόβλεψης. Πρέπει να επιλέξεις την μέθοδο ή τις μεθόδους από την σθόνη που θα ήθελες να εφαρμόσεις στα δεδομένα σου. **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Μία θα είναι η καλύτερη ή ένας συνδυασμός μέχρι 3 μεθόδων. Μπορείς να βρεις ποια?? .

!!ΜΠΡΑΒΟ!!
Συγχαρητήρια επιτέλους ξεκλείδωσες αυτή την περίπλοκη κατηγορία μεθόδων **VISI**. Είναι στη διάθεσή σου για να κάνεις τις προβλέψεις σου.

- SARIMA
- sNAIVE
- Holt Winters
- ETS



- VLLS
- VLTS
- VDLS



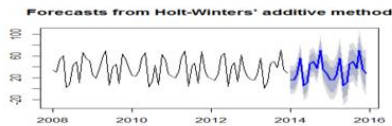
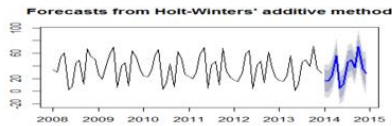
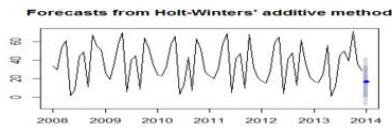
Cold Level fp



Μηνιαίες Τουριστικές Αφίξεις για ορίζοντα πρόβλεψης 1 & 12 & 24

Στην χρονοσειρά διπλά έχουν προστεθεί και οι τιμές της πρόβλεψης που έκανες. Ο **ορίζοντας πρόβλεψης** αφορά τον αριθμό των περιόδων στο μέλλον για τις οποίες θα εφαρμοστεί η μέθοδος πρόβλεψης. Εδώ ο ορίζοντας μπορεί να είναι ίσος με 1 ή 12 ή 24. Δηλαδή η πρόβλεψη μπορεί να είναι και διαφορετική από την επόμενη περίοδο της χρονοσειράς(ορίζοντας=1).

Πάτα **Συνέχεια** για να να προχωρήσεις στην Αξιολόγηση της πρόβλεψής σου.



Cold Level fp



L

Out

Πόσο καλά τα πήγες πριν?

MAPE

MASE

RMSE

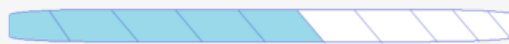
Με την εμπειρία που έχεις αποκτήσει από το προηγούμενο επίπεδο θα πρέπει να επιλέξεις ΕΝΑ σφάλμα το οποίο θα χρησιμοποιήσεις για να αξιολογήσεις την πρόβλεψη σου. Παρατήρησε όμως και το **NEO μέτρο** αξιολόγησης των προβλέψεων σου...??

Percentage Better

- MAPE
- MASE
- RSME
- Percentage Better

Πήγαινε κατευθείαν στο καλύτερο σφάλμα

Gold Level fp



Συνέχεια

Out

Σφάλμα Percentage Better

Χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα μας με μία γνωστή ή αποδεκτή τιμή. Είναι η απόλυτη τιμή της διαφοράς των τιμών διαιρούμενη με την αποδεκτή τιμή, και γράφεται ως ένα ποσοστό. Δηλαδή το ποσοστό των φορών που η μέθοδος παράγει πιο ακριβείς προβλέψεις από την μέθοδο **SNaïve** σύμφωνα με τον Αθανασόπουλο και de Silva. Άρα βλέπουμε πόσο καλύτερα πήγε η μέθοδος που επιλέξαμε από την sNaïve. Ο υπολογισμός αυτός θα σας βοηθήσει να αξιολογήσετε τη σημασία των αποτελεσμάτων σας.

Πίσω στην Αξιολόγηση


$$\% \text{ error} = \frac{|difference|}{known} (100 \%)$$

L Out Πόσο καλά τα πήγες πριν?

| Α | Β | Γ | Δ | Ε | Ζ | Η | Θ | |
|--------------------|-------------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| Οριζόντια Πρόβλεψη | Πραγματικές Τιμές | PB a | Προβλεπόμενες Τιμές a | PB b | Προβλεπόμενες Τιμές b | PB c | Προβλεπόμενες Τιμές c | sNAive |
| 1 | 97004 | 0,110872317 | 96896,21 | 0,2288934 | 96781,47 | 0,123771 | 96883,67 | 97219,94 |
| 2 | 96197 | 0,148950925 | 96341,81 | 0,1650896 | 96036,5 | 0,122249 | 96315,85 | 97219,94 |
| 3 | 96837 | 0,201285868 | 96641,31 | 0,7128064 | 96144,01 | 0,241926 | 96601,8 | 97219,94 |
| 4 | 97277 | 0,154906493 | 97126,4 | 0,8657175 | 96435,35 | 0,209628 | 97073,2 | 97219,94 |
| 5 | 97352 | 0,180230516 | 97176,78 | 1,0874415 | 96294,79 | 0,248797 | 97110,12 | 97219,94 |
| 6 | 97755 | 0,301985375 | 97461,41 | 1,4076948 | 96386,44 | 0,384561 | 97381,13 | 97219,94 |
| 7 | 100743 | 0,616591617 | 100143,55 | 1,9531693 | 98844,13 | 0,715573 | 100047,32 | 97219,94 |
| 8 | 100960 | 0,02362684 | 100982,97 | 1,5254792 | 99476,93 | 0,090383 | 100872,13 | 97219,94 |
| 9 | 100744 | 0,358578703 | 100395,39 | 2,0980367 | 98704,29 | 0,485981 | 100271,53 | 97219,94 |
| 10 | 99367 | 0,506747896 | 98874,34 | 2,4154304 | 97018,72 | 0,64602 | 98738,94 | 97219,94 |
| 11 | 100144 | 0,706346867 | 99457,29 | 2,8222503 | 97400,21 | 0,860256 | 99307,66 | 97219,94 |
| 12 | 100522 | 1,194580042 | 99360,63 | 3,5034377 | 97115,96 | 1,362087 | 99197,78 | 97219,94 |
| 24 | 100719 | 1,417898427 | 99340,52 | 3,6187638 | 97200,84 | 1,666397 | 99098,93 | 97219,94 |

Επέλεξε για την αξιολόγησή σου το μέτρο σφάλματος (εδώ **PB**). Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα πρέπει να βρεις την σειρά στην κατάταξη των μεθόδων πρόβλεψης που επιλέχθηκαν προηγουμένως.

| Η επιλογή σου | Κατάταξη |
|----------------|----------------------|
| a VDLTS | <input type="text"/> |
| b Holt Winters | <input type="text"/> |
| c VLLS | <input type="text"/> |

← Πίσω Gold Level fp  Συνέχεια →

L Out Κατάταξη Σύμφωνα με το σφάλμα (εδώ **PB**)

| Θέση | Η επιλογή σου | Η σωστή κατάταξη |
|------|---------------|------------------|
| 1 | VDLTS | VLLS |
| 2 | Holt Winters | VDLTS |
| 3 | VLLS | Holt Winters |

← Πίσω Gold Level fp  Συνέχεια →

Πληροφορίες για τις Μεθόδους Προβλέψεων

Σε μεταβλητές συνήθως που προέρχονται από το πεδίο του τουρισμού όπως είδαμε υπάρχει συσχέτιση. Για να παραχθούν προβλέψεις για δύο ή περισσότερες μεταβλητές σύμφωνα με τους Αιθιόπεδους και de Sίλβα καλύτερα είναι πρώτα να κατανοηθεί και να αποτυπωθεί η σχέση αυτή ώστε να αυξηθεί και η ακρίβεια. Για αυτό προτείνουν 3 νέα μοντέλα σαν επεκτάσεις της μεθόδου Holt Winters τα οποία είναι..

VLTS: αλλάζουν οι συντελεστές εξομάλυνσης

VDLTS: συνυπολογίζεται ο συντελεστής Φ στην εξίσωση της τάσης

VLLS: η εξίσωση της τάσης παίρνει τιμή 0.

Αυτές οι επεκτάσεις αποτελούν την κατηγορία των μεθόδων VIST. Είναι μια κατηγορία μεθόδων πρόβλεψης με αρκετά σύνθετους υπολογισμούς όπου σημαντικό είναι να κατανοηθούν η συσχέτιση και η αλληλεξάρτηση μεταξύ δύο μεταβλητών (στον τουρισμό για παράδειγμα μεταξύ τουριστικών αφίξεων από δύο χώρες) πριν προχωρήσεις στην πρόβλεψη.

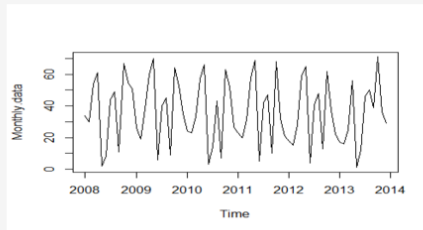


Επίλεξε Μέθοδο Πρόβλεψης

Μπράβο έχεις κατανοήσει πως υπολογίζεται η συσχέτιση δύο μεταβλητών. Σε αυτό το σημείο η επιλογή σου δεν περιορίζεται σε μία μέθοδο πρόβλεψης. Πρέπει να επιλέξεις την μέθοδο ή τις μεθόδους από την οθόνη που θα ήθελες να εφαρμόσεις στα δεδομένα σου. **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Μία θα είναι η καλύτερη ή ένας συνδυασμός μέχρι 3 μεθόδων. Μπορείς να βρεις ποια??

!!ΜΠΡΑΒΟ!!
Συγχαρητήρια επίτελους ξεκλείδωσες αυτή την περίπλοκη κατηγορία μεθόδων **VIST**. Είναι στη διάθεσή σου για να κάνεις τις προβλέψεις σου.

- SARIMA
- sNAIVE
- Holt Winters
- ETS



- VLLS
- VLTS
- VDLTS



Gold Level fp



L Out

ΣΥΓΧΑΡΗΤΗΡΙΑ

Έχεις συγκεντρώσει τα απαραίτητα *forecast points* (fp) ώστε να ολοκληρώσεις επιτυχώς το *Platinum Level*. Πλέον είσαι

Υπουργός Τουρισμού.



Σε αυτό το σημείο με τα fp που έχεις συγκεντρώσει μπαίνεις στο **leaderboard** όπου, έχεις την δυνατότητα πλέον να διαλέξεις με ποιον χρήστη θα διαγωνιστείς online στο **Forecast Races**.

[Συνέχεια στο Forecast Races](#)

Out

Επίπεδα & Βραβεία

| LEVELS | Δυσκολία | Τίτλος | Βραβεία |
|----------|--------------|------------------------|---------|
| Bronze | Beginner | Τουριστικός Πράκτορας | 1 |
| Silver | Intermediate | Διευθυντής Ξενοδοχείου | 2 |
| Gold | Advanced | Πρόεδρος ΕΟΤ | 3 |
| Platinum | Pro | Υπουργός Τουρισμού | 4 |

Τα *forecast points* που έχεις συγκεντρώσει μέχρι τώρα φαίνονται παρακάτω:

Forecast Points: **245 fp**

Πίσω

Out

LEADERBOARD

Συγχαρητήρια είσαι σε θέση να προκαλέσεις άλλους χρήστες σε *Mini Forecasting Competition(MFC)*. Η επιλογή σου περιορίζεται από τους χρήστες που βρίσκονται στο leaderboard δηλαδή που βρίσκονται ± 7 στην κατάταξη(rank).

Κερδίζοντας συγκεντρώνεις fp που θα σε βοηθήσουν να ανέβεις στην κατάταξη

Η πρωτιά μπορεί να γίνει δικιά σου....
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

| RANK | Username | Forecast Points | Won Challenges | Lost Challenges |
|------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 22 | destroyer!! | 2375 | 49 | 50 |
| 23 | elenits@1990 | 2360 | 44 | 39 |
| 24 | SENIOR f | 2285 | 38 | 36 |
| 25 | john_paixtis | 2200 | 41 | 47 |
| 26 | theConsultant | 2045 | 44 | 36 |
| 27 | Player2583 | 1980 | 40 | 35 |
| 28 | AlwaysWinner | 1905 | 38 | 22 |
| 29 | thanasisOMG | 1895 | 36 | 21 |
| 30 | George_TRHYLOS | 1870 | 36 | 40 |
| 31 | iwanna89 | 1740 | 35 | 33 |
| 32 | aaaaalexis | 1700 | 22 | 5 |
| 33 | kitesurfer | 1670 | 30 | 28 |
| 34 | Vazelas13 | 1650 | 28 | 31 |
| 35 | katiaFORECAST | 1580 | 42 | 75 |
| 36 | patisia_City | 1500 | 27 | 25 |

Ευχαριστούμε που έπαιξες.

Περίμενε λίγο μέχρι να αποθηκευτεί η πρόοδος σου...
ΜΗΝ ΞΕΧΑΣΕΙΣ, επέστρεψε στην εφαρμογή μέσα σε 24 ώρες για να μην χάσεις **30 fp** (forecast points) και να αποκτήσεις την ευκαιρία να κερδίσεις

!!Secret Suprise Boxes!!



References:

- Βασίλειος Ασημακόπουλος και Πετρόπουλος Φώτιος, Επιχειρησιακές Προβλέψεις, Αθήνα, 2011
- George Athanasopoulos and Ashton de Silva, Multivariate Exponential Smoothing for Forecasting Tourist Arrivals, Journal of Travel Research
- A fuzzy seasonal ARIMA model for forecasting Fang-Mei Tsenga; *, Gwo-Hshiung Tzengb
- <https://www.otexts.org/fpp/7/5>
- Εργαστήριο. Μαθηματικών & Στατιστικής / Γ. Παπαδόπουλος (www.aua.gr/gpapadopoulos) 97 μεταβλητής.