



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**  
**Μονάδα Προβλέψεων & Στρατηγικής**  
**Forecasting & Strategy Unit**

## *Τεχνικές Προβλέψεων*

Εισαγωγικά στοιχεία προβλέψεων

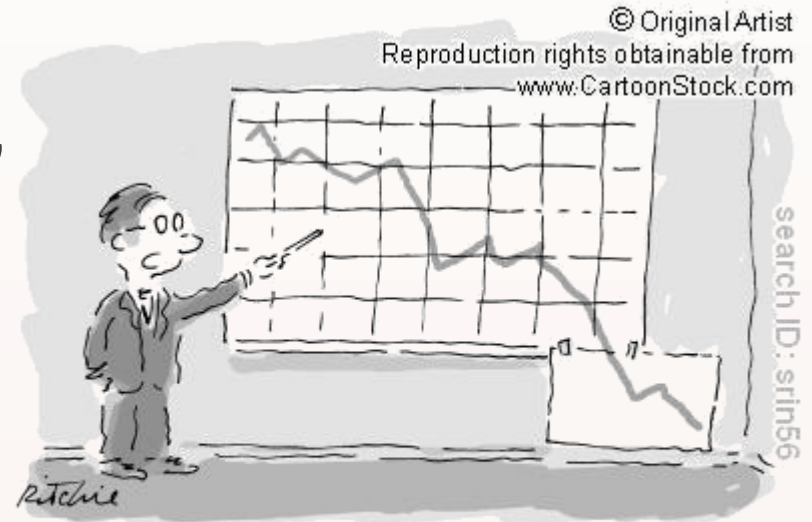
# Πρόβλεψη

Επέκταση της ακολουθίας των παρατηρήσεων στο μέλλον



# Πρόβλεψη

Επέκταση της ακολουθίας των παρατηρήσεων στο μέλλον

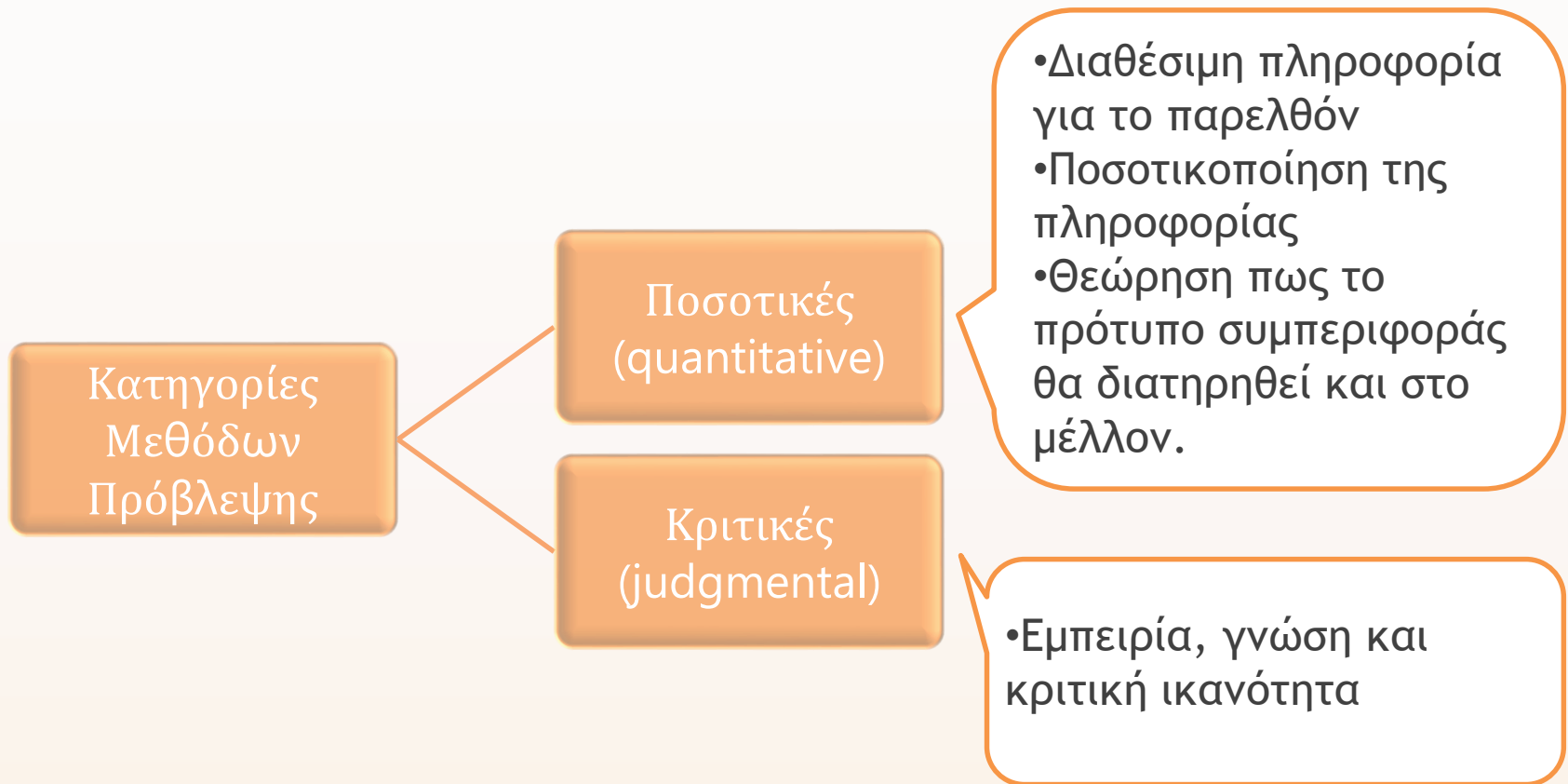


"As you can see here our downward trend exceeded even the expectations of the people who make our graphs."

# Πρόβλεψη

- Η μεγαλύτερη **πρόκληση** στην ανάλυση χρονοσειρών είναι η **πρόβλεψη**, δηλαδή πώς η ακολουθία των παρατηρήσεων θα συνεχιστεί στο μέλλον.
- Το **ζητούμενο** είναι να ακολουθεί μια **διαδικασία** που θα εξασφαλίσει ότι θα παραχθούν όσο τον δυνατόν πιο **ακριβείς** προβλέψεις, **αξιοποιώντας** στο έπακρο όλη την διαθέσιμη **ιστορική πληροφορία**.
- Πολύς λόγος γίνεται για την **ακρίβεια** των μοντέλων προβλέψεων, για τα μεγάλα σφάλματα και την **αδυναμία** των **μοντέλων** προβλέψεων να υποδείξουν επερχόμενες αλλαγές που αιφνιδίασαν όλο τον επιχειρηματικό κόσμο.
- Ο βασικότερος λόγος για την **κριτική** είναι οι **εσφαλμένες απαιτήσεις** των χρηστών των προβλέψεων. Η πρόβλεψη δεν είναι υποκατάστατο της **προφητείας**. Τα σφάλματα στις προβλέψεις είναι αναπόφευκτα.
- Ιδιαίτερα σημαντικό, από πρακτικής απόψεως, είναι να κατανοήσουν οι χρήστες των προβλέψεων τα **ρεαλιστικά πλεονεκτήματα** αλλά και τα **όρια** των μεθόδων προβλέψεων και να τα λάβουν υπόψη τους όταν τις χρησιμοποιούν στον σχεδιασμό και στην λήψη αποφάσεων.

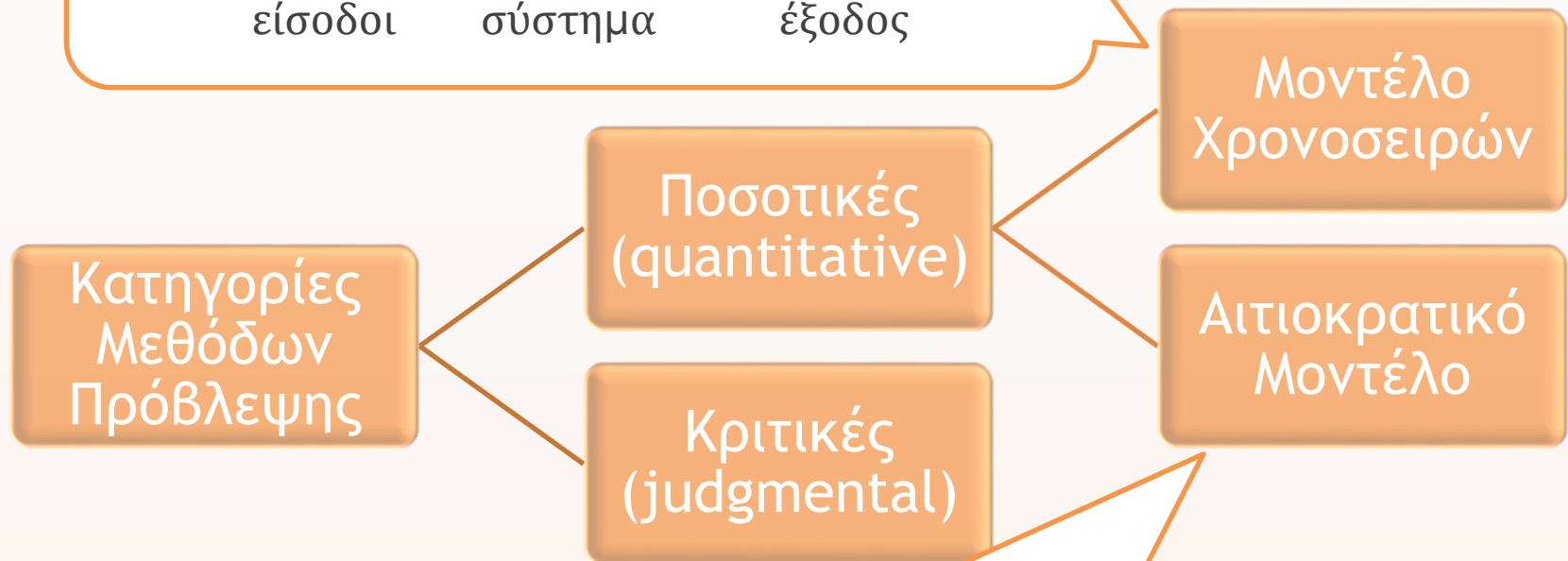
# Κατηγορίες Μεθόδων Πρόβλεψης



# Κατηγορίες Μεθόδων Πρόβλεψης

## Μοντέλο Χρονοσειρών

$X_i \rightarrow$  f  $\rightarrow Y$   
είσοδοι                    σύστημα                    έξοδος



## Αιτιοκρατικό Μοντέλο

$X_i \rightarrow$  f  $\rightarrow Y$   
Ανεξάρτητες                    σύστημα                    εξαρτημένη  
Μεταβλητές                    μεταβλητή

# Πλεονεκτήματα Μεθόδων Πρόβλεψης

- ✓ Συμβάλλουν στη σωστή λήψη αποφάσεων
- ✓ Συμβάλλουν στο σχεδιασμό
- ✓ Αν τα δεδομένα είναι υψηλής ποιότητας, μπορούν και οι προβλέψεις να είναι ακριβείς

# Μειονεκτήματα Μεθόδων Πρόβλεψης

- Τα δεδομένα δεν είναι πάντα ακριβή και αξιόπιστα
- Το παρελθόν δεν είναι πάντα ο σωστός οδηγός για το μέλλον. Τα δεδομένα μπορεί να είναι πολύ παλιά
- Επίδραση απρόβλεπτων εξωτερικών παραγόντων π. χ. νομοθεσία, πολιτική, φυσικές καταστροφές, κλπ (special events)



# Αβεβαιότητα



- Αβεβαιότητα του μετρώ
- Αβεβαιότητα της καρύδας

# Χρονοσειρές (Time Series)

- Ιστορικά Δεδομένα που απαρτίζονται από διαδοχικές παρατηρήσεις μέσα σε ένα χρονικό διάστημα.
- Οι παρατηρήσεις γίνονται ανά σταθερό χρονικό βήμα και κατηγοριοποιούνται :

Ημερή-  
σια

Εβδομα  
διαία

Τριμηνι-  
αία

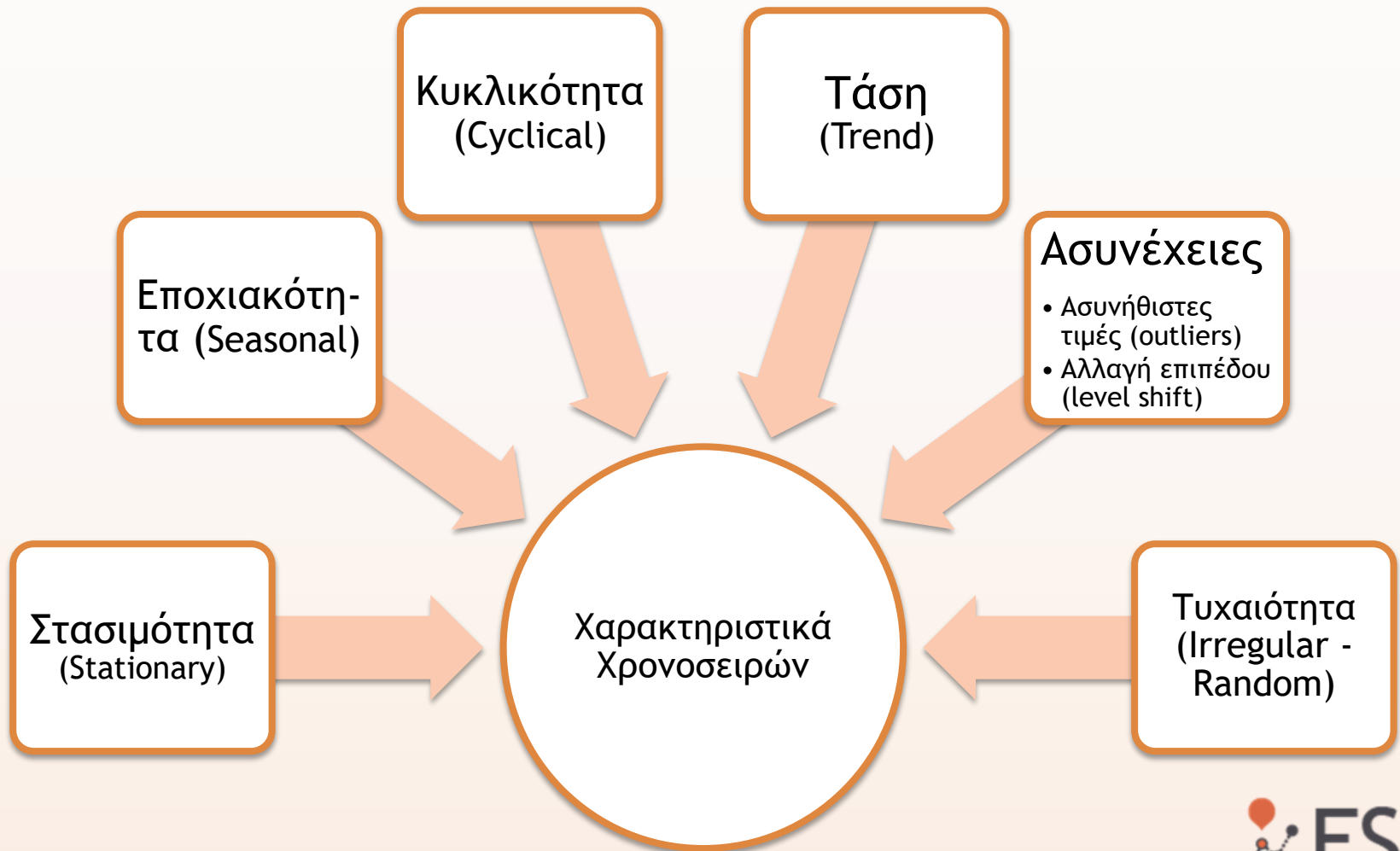
Μηνιαία

Ετήσια

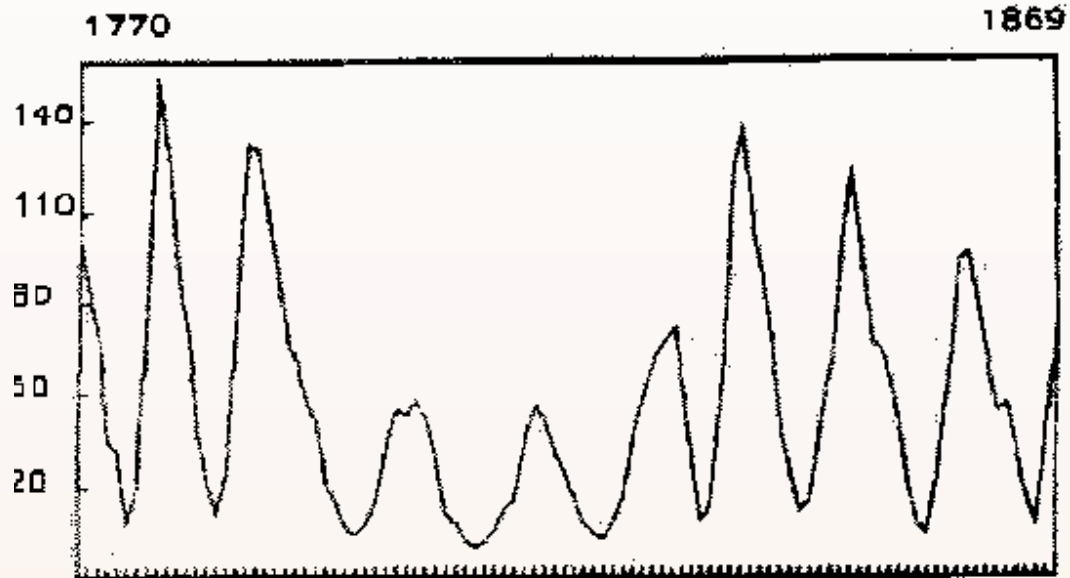
# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

- Στασιμότητα (Stationary)
- Τάση (Trend)
- Εποχιακότητα (Seasonal)
- Κυκλικότητα (Cyclical)
- Ασυνέχειες :
  - Ασυνήθιστες τιμές (outliers)
  - Αλλαγή επιπέδου (level shift)
- Τυχασιότητα (Irregular -Random)

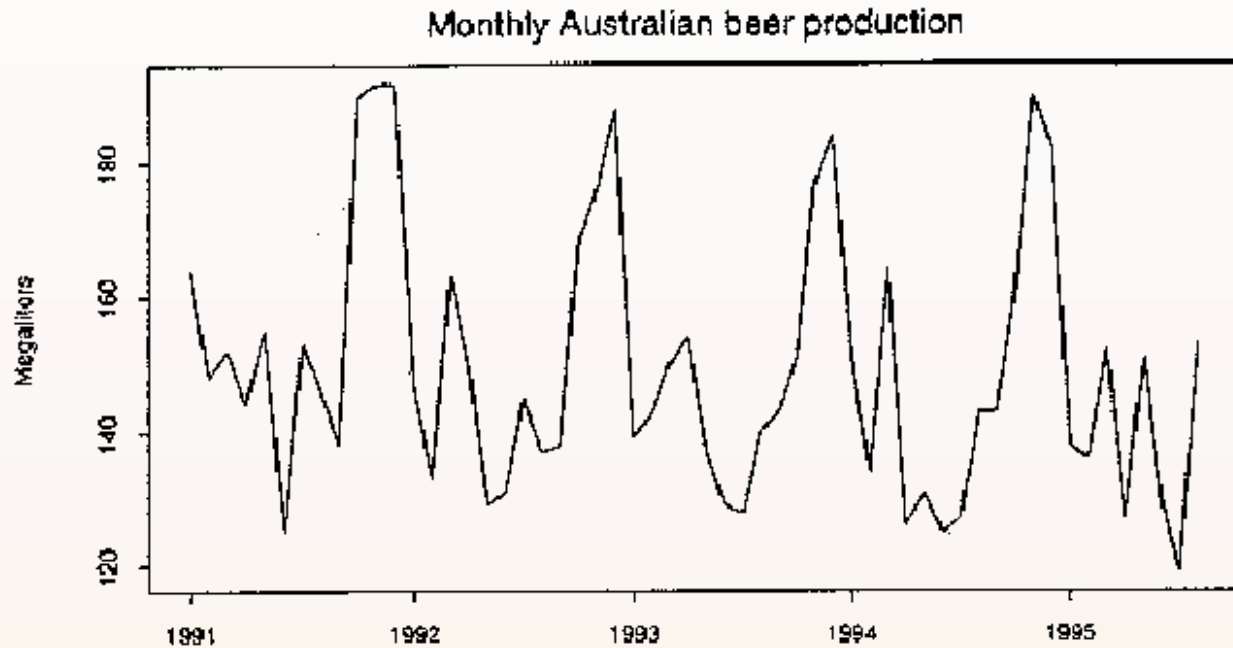
# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών



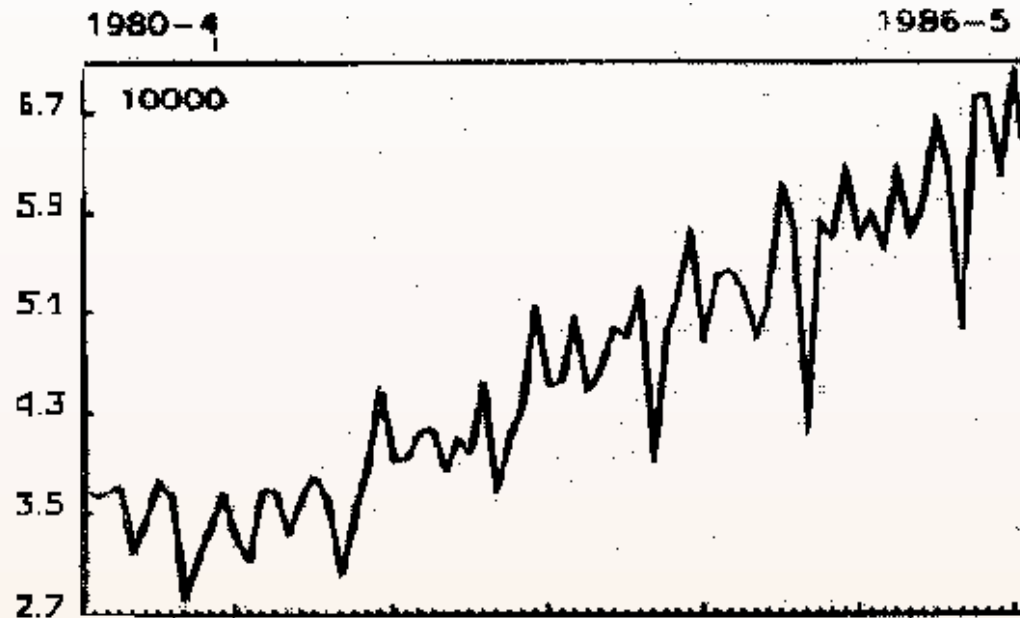
# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών



# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

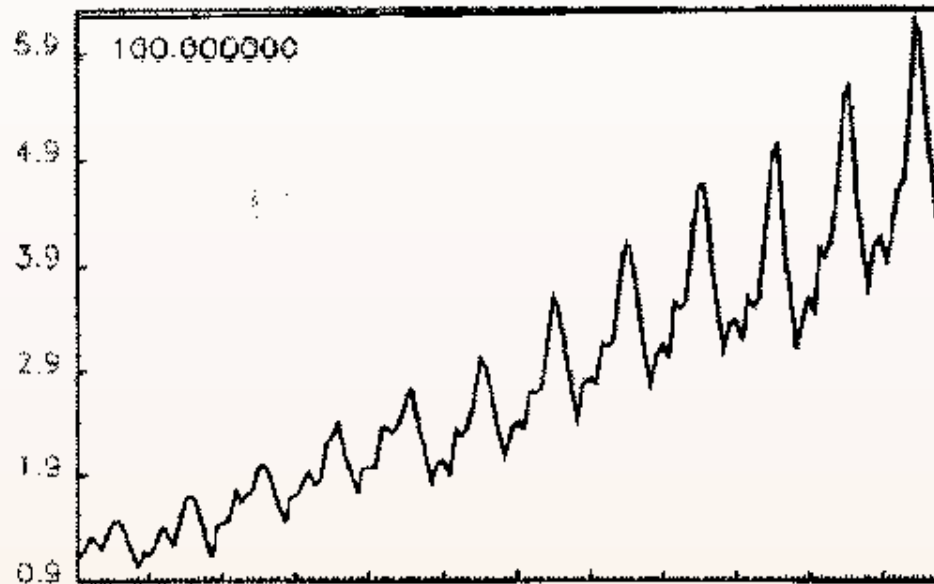


# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών



Telephone Connection per Month

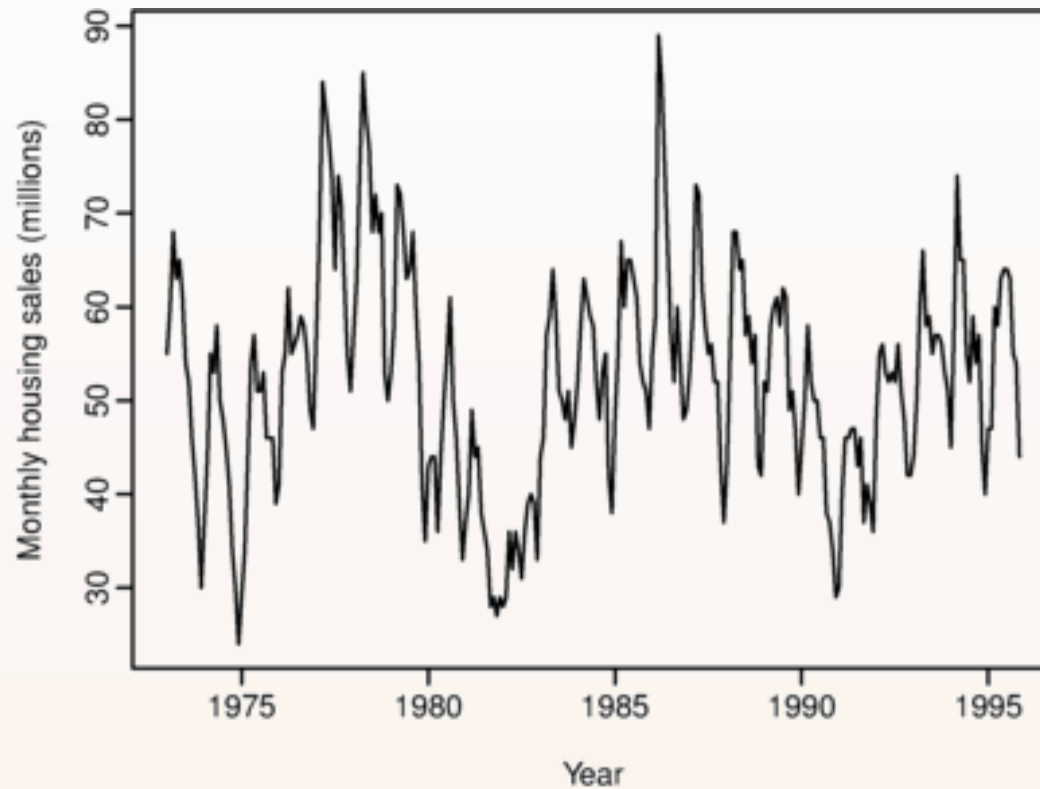
# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών



International Airline Passengers



# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

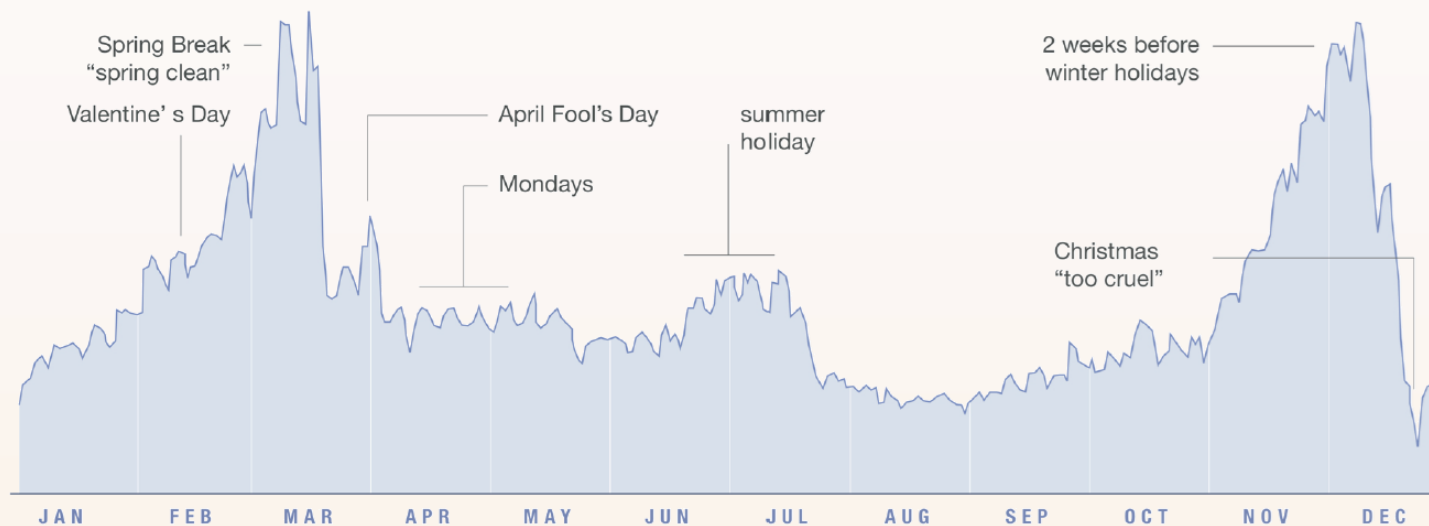


Monthly Housing Sales

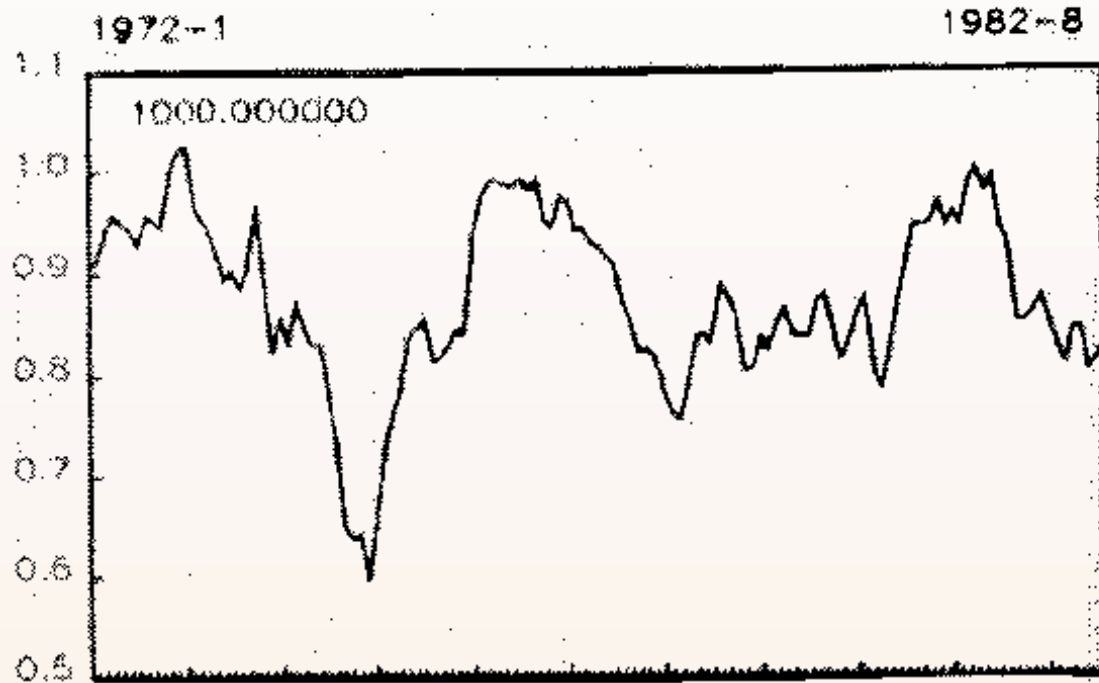
# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

## Peak Break-Up Times

According to Facebook status updates

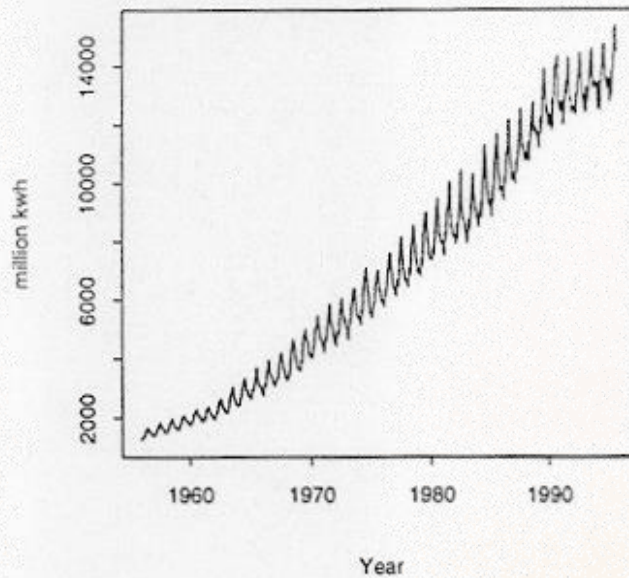


# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

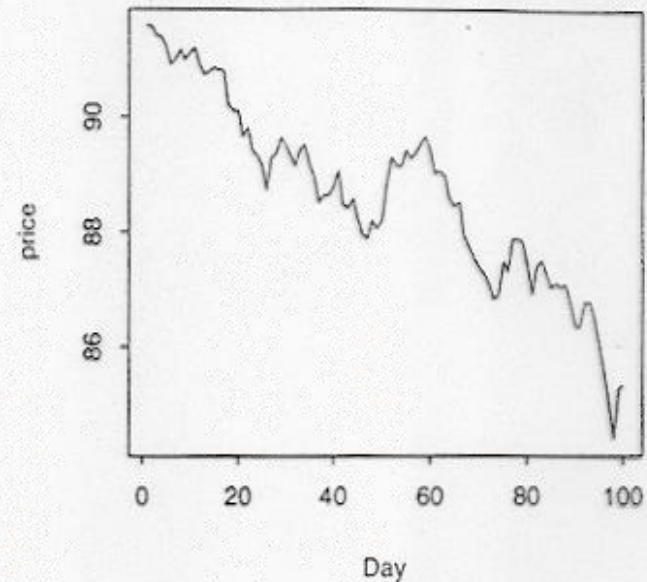


# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

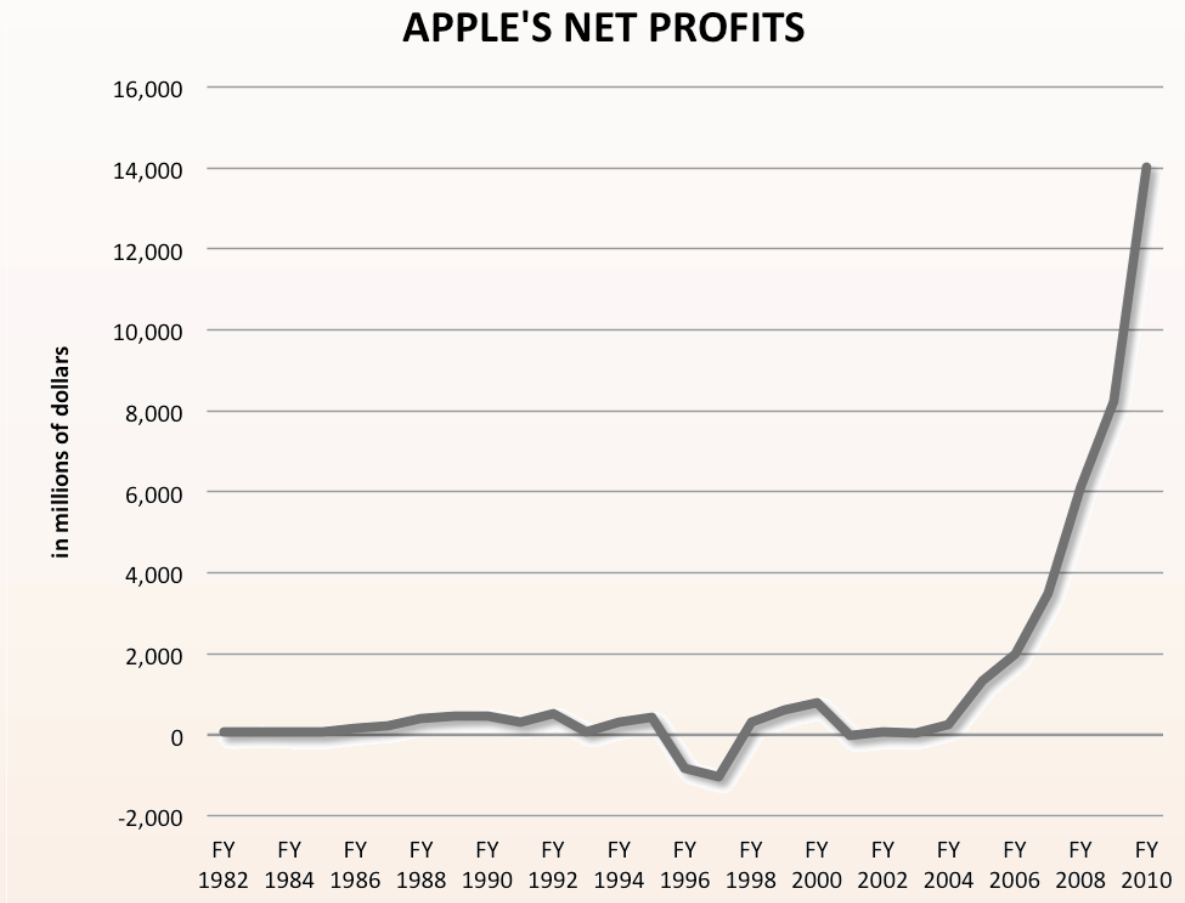
a. Australian monthly electricity production



b. U.S. Treasury bill contracts

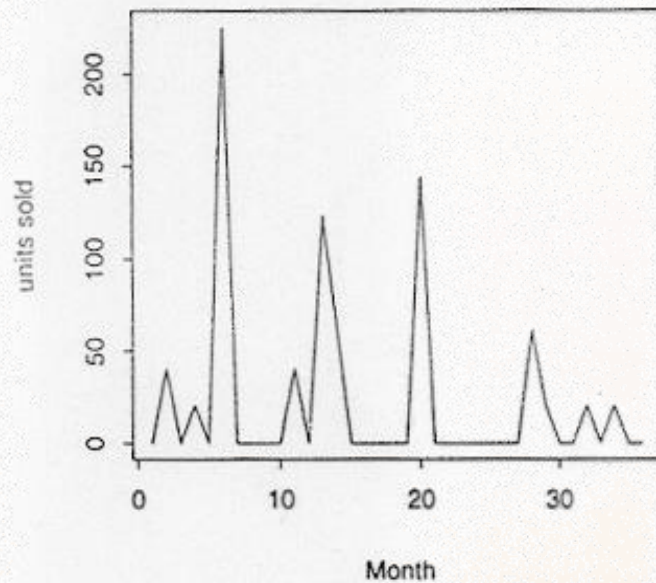


# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

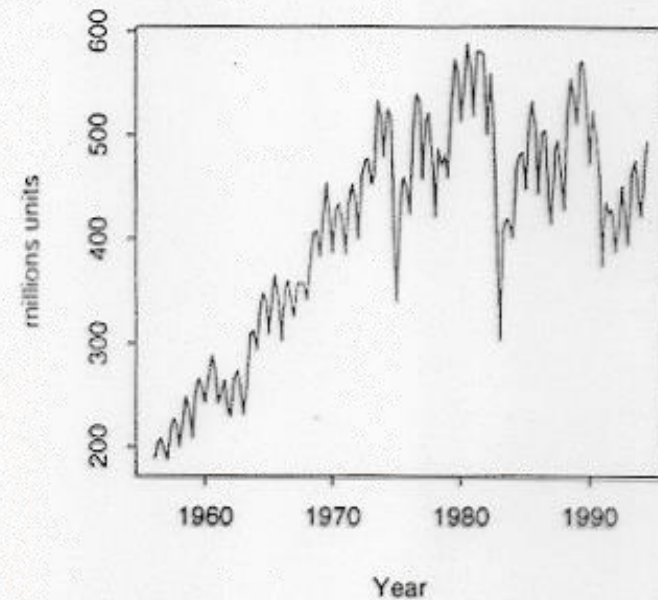


# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

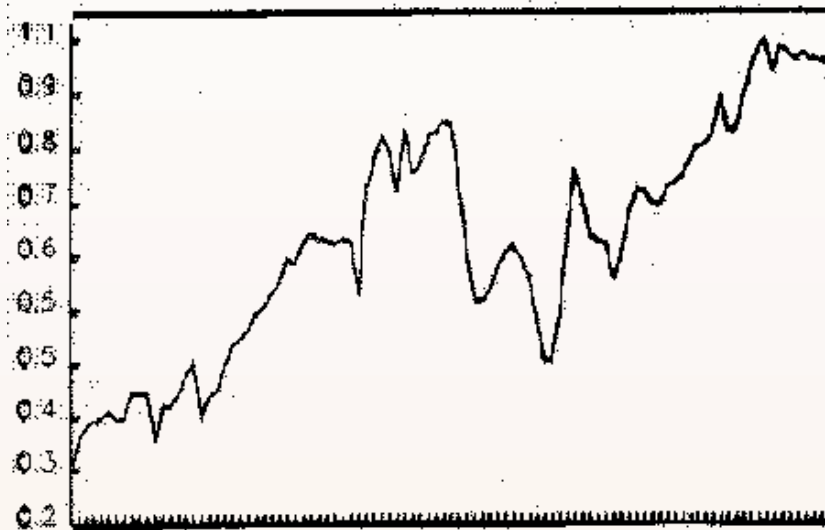
c. Sales of product C



d. Australian clay brick production

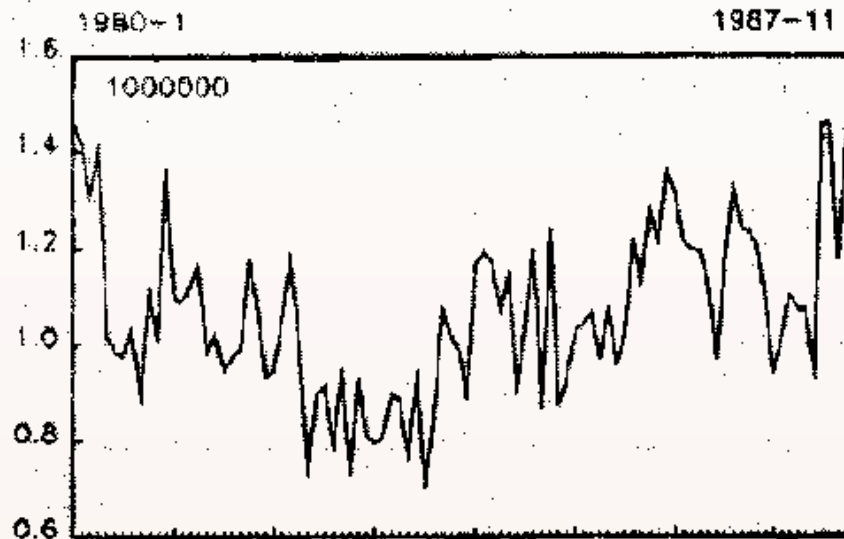


# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών



Annual Patent Application

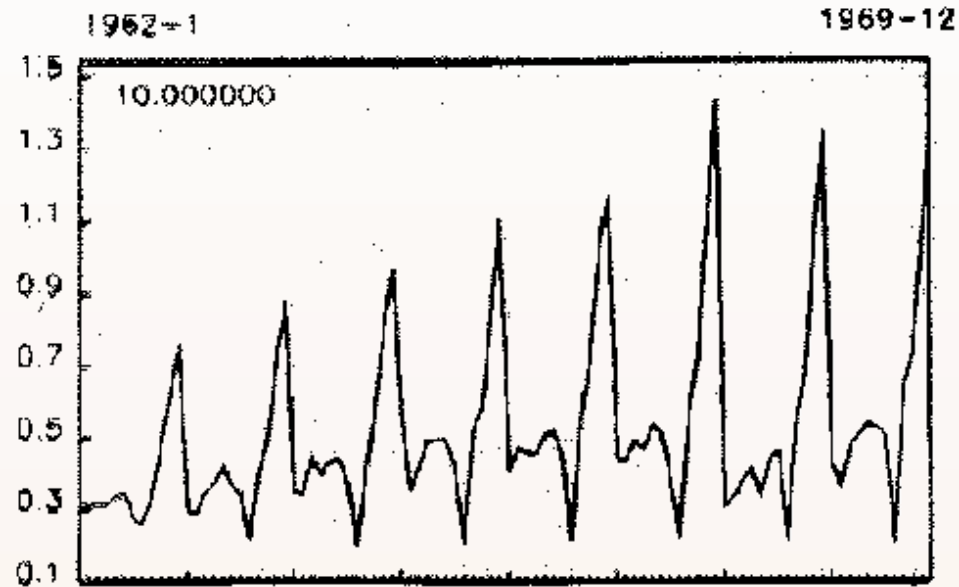
# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών



Sales of an Industrial Building Material

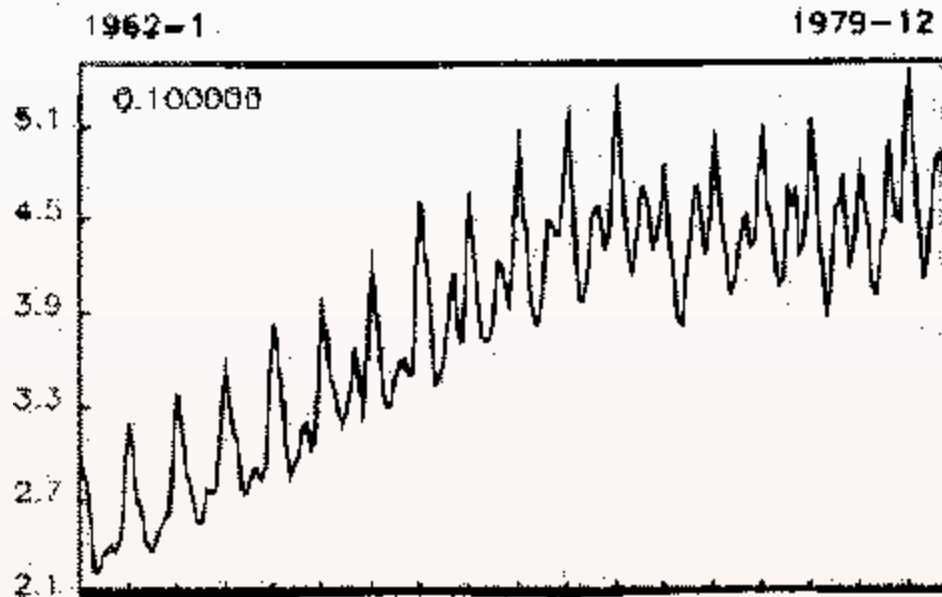


# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών



Sales of Champagne per Month

# Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών



Electricity Sales per Customer

# Βασικά Βήματα σε μια Διαδικασία Πρόβλεψης

1.Καθορισμός Προβλήματος (Problem Definition)



2.Συγκέντρωση Πληροφοριών (Gathering Information)



3.Προετοιμασία χρονοσειρών (data and adjustments)



4.Επιλογή & Προσαρμογή Μοντέλου (Choosing & Fitting models)



5.Χρήση και αποτίμηση του μοντέλου πρόβλεψης (forecasting and monitoring)

# 1. Καθορισμός Προβλήματος (Problem Definition)

Συχνά αποτελεί το πιο δύσκολο μέρος στην διαδικασία πρόβλεψης.

➤ Πρέπει να γίνει απολύτως σαφές:

- πώς θα χρησιμοποιηθούν οι προβλέψεις
- ποιοι θα χρησιμοποιήσουν τις προβλέψεις

➤ Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί:

- ποιος θα συλλέξει τα στοιχεία
- ποιος θα συντηρεί τις βάσεις δεδομένων
- ποιος θα χρησιμοποιήσει τις προβλέψεις για τον μελλοντικό σχεδιασμό

## 2. Συγκέντρωση Πληροφοριών (Gathering Information)

Απαιτούνται τουλάχιστον δύο είδη πληροφοριών:

- **στατιστικά** (συνήθως αριθμητικά) δεδομένα
- η **κρίση**, η **πείρα** και η **εμπειρία** του προσωπικού πως ασχολούνταν με αυτή την αγορά το πρόσφατο χρονικό διάστημα.

✓ Πρέπει να συλλεχθούν πριν ξεκινήσει η διαδικασία της πρόβλεψης.

# 3. Προετοιμασία χρονοσειρών (data and adjustments) (1/3)

Δημιουργείται γενική «αίσθηση» των δεδομένων

- Υπάρχουν πρότυπα;
- Υπάρχει σημαντική τάση ή εποχικότητα;
- Υπάρχουν ασυνήθιστες τιμές;

Η ανάλυση μας οδηγεί σε κατάλληλους χειρισμούς αποσύνθεσης και κατόπιν σε οικογένεια μοντέλων πρόβλεψης που λογικά αναμένεται να δώσει ικανοποιητικές προβλέψεις.

# 3. Προετοιμασία χρονοσειρών (data and adjustments) (2/3)

- Απεικόνιση δεδομένων

Τι πληροφορία αποκομίζουμε από τα ακατέργαστα ιστορικά δεδομένα;

- Προσαρμογή Δεδομένων – adjustments

- ✓ Διαχείριση κενών τιμών - Missing Values

- ✓ Διαχείριση μηδενικών τιμών - Zero Values

- ✓ Ημερολογιακές προσαρμογές –

- ✓ Working & Trading Days

- Δημιουργία σειράς τάσης-κύκλου (trend – cycle line) με τη χρήση Κινητών

Μέσων Όρων

# 3. Προετοιμασία χρονοσειρών (data and adjustments) (3/3)

- Ανάλυση δεδομένων - analysis
    - Στατιστική Ανάλυση –statistics (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, min, max, mean)
    - Στατιστικοί δείκτες
    - Εποχιακότητα – seasonality
    - Growth rates
  - Ασυνέχειες - Special Events & Actions (SEA)
    - Ασυνήθιστες τιμές
    - Αλλαγή επιπέδου
    - Διαδικασία διόρθωσης (Impact chart of identified SEA)
- ✓ Αναδεικνύουν κάποια δευτερεύοντα χαρακτηριστικά της χρονοσειράς



# 4. Επιλογή & Προσαρμογή Μοντέλου (Choosing & Fitting models)

- Επιλογή μεθόδου πρόβλεψης
- Επιλογή και καθορισμός των παραμέτρων

# 5. Χρήση & Αποτίμηση του μοντέλου πρόβλεψης (forecasting and monitoring).

- Χρησιμοποιείται το επιλεγμένο μοντέλο με τις βέλτιστες παραμέτρους εξομάλυνσης ώστε να παραχθούν προβλέψεις.
- Το κατά πόσο το μοντέλο και οι προβλέψεις είναι ικανοποιητικές κρίνονται μόνο από τον **χρόνο** και αν είναι απαραίτητο κάποια βήματα στην διαδικασία της πρόβλεψης επαναλαμβάνονται.

# Πεδία και Εφαρμογές Πρόβλεψης

## Χρηματο - οικονομικά

- Πρόβλεψη των δεικτών του Χρηματιστηρίου Παραγωγών Αθηνών ΧΠΑ
- Πρόβλεψη Μεταβλητότητας των δεικτών του ΧΑ

# Πεδία και Εφαρμογές Πρόβλεψης

## Περιβάλλον:

- Ενεργειακή Ζήτηση
- Διαχείριση Υδάτινων Πόρων
- Μετεωρολογία
- Πρόβλεψη και Διαχείριση Κρίσεων
- Ρύπανση
- Κοινωνικό Περιβάλλον

# Περιβάλλον – Ενεργειακή Ζήτηση- Παραγωγής

- Πρόβλεψη ζήτησης φορτίου ημερήσια ή ωριαία
- Πρόβλεψη μέγιστης αναγκαίας ισχύος θέρμανσης ή ψύξης
- Πρόβλεψη απαιτούμενης ενέργειας θέρμανσης ή ψύξης ετησίως
- Πρόβλεψη ενεργειακής Παραγωγής από ΑΠΕ

# Περιβάλλον & Υδάτινοι Πόροι

- Πρόβλεψη των υδάτινων αποθεμάτων
- Πρόβλεψη πλημμύρων και ξηρασιών
- Πρόβλεψη ύψους βροχόπτωσης
- Πρόβλεψη ποιότητας υδάτων και εδαφών

# Μετεωρολογία

- Πρόβλεψη καιρού:
  - Βροχόπτωση , Χιονόπτωση
  - Ένταση ανέμου
  - Νεφοκάλυψη, Ηλιοφάνεια
  - Θερμοκρασία, Υγρασία, Ατμοσφαιρική πίεση
- Πρόβλεψη επικίνδυνων καιρικών φαινομένων:
  - Καταιγίδα
  - Θύελλα
  - Πλημμύρα

# Ρύπανση

- Πρόβλεψη ατμοσφαιρικών Ρύπων
- Πρόβλεψη επιπέδων θορύβου (ηχορύπανση)
- Πρόβλεψη Ρύπανσης Υδάτων
- Πρόβλεψη Ρύπανσης Εδαφών



# Κοινωνικό Περιβάλλον

- Πρόβλεψη με τη χρήση γεωδημογραφικών δεδομένων:
  - Πρόβλεψη Εγκληματικότητας
  - Πρόβλεψη Επιδημιών

# Πεδία και Εφαρμογές Πρόβλεψης

## **Real estate:**

- Εκτίμηση αντικειμενικών ή πραγματικών αξιών ακινήτων
- risk management : δανειοδοτήσεις, επανέλεγχος αξίας ακινήτων, απόφαση ρευστοποίησης ακινήτων

# Τουρισμός

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

# Μεταφορές – Οδικό Δίκτυο

- Πρόβλεψη κυκλοφοριακού φόρτου μέσω χωρο – χρονικών μοντέλων:
  - Δεδομένα ροής (αριθμός οχημάτων)
  - % καταληψιμότητας ανά μονάδα χρόνου
  - Μετρήσεις σε γεωγραφικά σημεία με συγκεκριμένη κατεύθυνση
- Πρόβλεψη Ατυχημάτων

# Μόδα

- Πρόβλεψη Χρώματος
- Παράγοντες και τάσεις που επηρεάζουν τις τάσεις και τη συμπεριφορά των καταναλωτών.
- Πολιτιστικές ανάλυση - Ανάλυση Μόδα - Υλικά και χρώμα ανάλυση
- Master In πρόβλεψης τάσεων μόδας: POLIMODA, INTERNATIONAL INSTITUTE OF FASHION DESIGN & MARKETING



# Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

We are friendly and social

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφος

Αττική, 15780, Ελλάδα

E-mail: [info@fsu.gr](mailto:info@fsu.gr)

Τηλέφωνο: 2107723637 Fax: 2107723740

Κτίριο της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών  
2ος όροφος - 2.2.1 Εργαστήριο



@FSU NTUA



Μονάδα Προβλέψεων  
και Στρατηγικής ΕΜΠ



[lesson@fsu.gr](mailto:lesson@fsu.gr)