

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΤΩΝ Ι.Χ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΕ
ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ ΧΩΡΕΣ – ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Σ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

2005

**ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΤΩΝ Ι.Χ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΕ
ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ ΧΩΡΕΣ – ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ**

Παρουσίαση των πιο γνωστών και εύχρηστων μεθόδων προβλέψεων
και διαμόρφωση προβλέψεων για τις πωλήσεις των Ι.Χ. Αυτοκινήτων σε
Δεκαπέντε Χώρες – Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης

**ΓΕΩΡΓΙΟΣ Σ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ
ΠΤΥΧΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΥΠΟΒΛΗΘΕΙΣΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

2005

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αφιερώνεται στους γονείς μου

Στέφανο και Κωνσταντίνα Παναγιώτου

για τη στήριξη και τη βοήθεια που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια

των Μεταπτυχιακών μου Σπουδών

**ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΤΩΝ Ι.Χ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΕ
ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ ΧΩΡΕΣ – ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Σ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ

Σημαντικοί Όροι

Πρόβλεψη, ποσοτικές μέθοδοι προβλέψεων, ποιοτικές μέθοδοι προβλέψεων, αιτιώδη πρότυπα, απλή γραμμική παλινδρόμηση, ανάλυση χρονοσειρών, μέθοδοι εξομάλυνσης, μέθοδος Winters, διάσπαση χρονοσειρών, πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της διάσπασης χρονοσειρών, συνθετικά στοιχεία χρονοσειράς

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι αφενός η παρουσίαση ορισμένων γνωστών και ευρέως χρησιμοποιούμενων ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων προβλέψεων και αφετέρου η διαμόρφωση προβλέψεων για τις πωλήσεις των Ι.Χ. αυτοκινήτων σε δεκαπέντε χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο Πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται βασικές έννοιες της μεθοδολογίας των προβλέψεων. Στα επόμενα τρία κεφάλαια παρουσιάζονται ποσοτικές μέθοδοι προβλέψεων. Στο Δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται τα υποδείγματα της Απλής και Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, που εντάσσονται στην κατηγορία των αιτιολογικών προτύπων και στο Τρίτο και Τέταρτο κεφάλαιο ασχολούμαστε με την ανάλυση των χρονοσειρών. Συγκεκριμένα, στο Τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τις πιο γνωστές μεθόδους εξομάλυνσης των παρατηρήσεων μιας χρονοσειράς και στο Τέταρτο περιγράφουμε τη διαδικασία διάσπασης μιας χρονοσειράς στα συνθετικά της στοιχεία (Εποχικότητα, Τάση, Κυκλικότητα και Μη – Κανονικότητα). Στο Πέμπτο

κεφάλαιο περιγράφουμε ορισμένες από τις πιο γνωστές ποιοτικές μεθόδους που υπάρχουν για τη διαμόρφωση προβλέψεων. Τα κεφάλαια αυτά ολοκληρώνουν το θεωρητικό μέρος της εργασίας.

Στο Έκτο κεφάλαιο διαμορφώνουμε (1) Βραχυπρόθεσμες προβλέψεις για τις πωλήσεις των Ι.Χ. αυτοκινήτων σε δεκαπέντε χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης βάσει της Μεθόδου Winters και του Πολλαπλασιαστικού Υποδείγματος της Διάσπασης των Χρονοσειρών και (2) Μακροπρόθεσμες προβλέψεις για τις πωλήσεις των Ι.Χ. αυτοκινήτων σε δεκαπέντε χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης βάσει του υποδείγματος της Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, με εξαρτημένη μεταβλητή τις πωλήσεις των αυτοκινήτων και ανεξάρτητη μεταβλητή το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν.

Έπειτα από την ολοκλήρωση του εμπειρικού μέρους αυτής της εργασίας καταλήξαμε στα ακόλουθα συμπεράσματα : I) Τα αποτελέσματα της μεθόδου Winters στερούνται αξιοπιστίας γιατί οι παράμετροι εξομάλυνσης των τιμών της χρονοσειράς (α), της Τάσης (β) και της εποχικότητας (γ) λαμβάνουν ακραίες τιμές και έτσι δεν επιτυγχάνεται καλή εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς. II) Τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε από το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της διάσπασης των χρονοσειρών είναι αξιόπιστα και δείχνουν ότι : Πρώτον, η πλειοψηφία των εξεταζόμενων χωρών ακολουθεί το ίδιο εποχικό πρότυπο (με διαφορετικές εντάσεις) και δεύτερον, ότι διαθέτει γραμμική τάση με αρνητική κλίση, γεγονός που καταδεικνύει μια πτώση των πωλήσεων των αυτοκινήτων και III) Χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, με εξαρτημένη μεταβλητή τις πωλήσεις αυτοκινήτων και ανεξάρτητη το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, πέντε από τα δεκαπέντε συνολικά εκτιμηθέντα υποδείγματα κρίθηκαν αξιόπιστα για τη διαμόρφωση προβλέψεων. Τα υπόλοιπα δεν κατέστη δυνατό να χρησιμοποιηθούν για τη διαμόρφωση προβλέψεων, καθώς η ποσοτική σχέση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών ήταν μη σημαντική.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	ΣΕΛΙΔΑ
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	I
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	II
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	XV
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ	
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Σημασία της πρόβλεψης για τις επιχειρήσεις.....	3
1.3 Είδη και πηγές δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία Προβλέψεων	5
1.4 Διάρθρωση συστήματος προβλέψεων	7
1.5 Κατηγορίες προβλέψεων	10
1.6 Μέθοδοι προβλέψεων	12
Επιλεγμένη βιβλιογραφία.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΑΠΛΗ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	
2.1 Εισαγωγή.....	17
2.2 Μεθοδολογία ανάλυσης παλινδρόμησης.....	18
2.3 Απλή γραμμική παλινδρόμηση.....	21
2.3.1. Προσδιορισμός του υποδείγματος.....	21
2.3.2. Υποθέσεις του απλού γραμμικού υποδείγματος παλινδρόμησης.....	22
2.3.3. Εκτίμηση υποδείγματος – Ερμηνευτική ικανότητα υποδείγματος και Στατιστική αναφορά	23
2.3.4. Διενέργεια Προβλέψεων.....	25
2.4 Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση.....	26
2.4.1. Προσδιορισμός του υποδείγματος.....	26

2.4.2. Οι υποθέσεις του υποδείγματος πολλαπλής γραμμικής Παλινδρόμησης.....	28
2.4.3. Εκτίμηση υποδείγματος – Ερμηνευτική ικανότητα υποδείγματος και Στατιστική αναφορά.....	28
2.4.4. Διενέργεια Προβλέψεων.....	29
2.5 Προβλήματα στην ανάλυση παλινδρόμησης.....	30
Επιλεγμένη βιβλιογραφία.....	33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ

3.1 Εισαγωγή.....	35
3.2 Απλός Κινητός Μέσος (Simple Moving Average).....	36
3.3 Σταθμισμένος Κινητός Μέσος (Weighted Moving Average).....	39
3.4 Διπλός Κινητός Μέσος (Double Moving Average).....	41
3.5 Απλή Εκθετική Εξομάλυνση (Simple Exponential Smoothing).....	43
3.6 Διπλή Εκθετική Εξομάλυνση (Double Exponential Smoothing).....	46
3.7 Εκθετική εξομάλυνση με προσαρμογή στην τάση : Μέθοδος Holt.....	48
3.8 Εκθετική εξομάλυνση με προσαρμογή στην τάση και στην Εποχικότητα :Μέθοδος Winters.....	50
3.9 Κριτήρια για την αξιολόγηση της ακρίβειας των προβλέψεων.....	52
3.9.1. Μέσο Σφάλμα (Mean Error – ME).....	54
3.9.2. Μέση Απόλυτη Απόκλιση (Mean absolute Deviation – MAD).....	54
3.9.3. Μέσο Σφάλμα Τετραγώνου (Mean Squared Error – MSE).....	55
3.9.4. Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα (Mean Absolute Percentage Error – MAPE).....	56
3.9.5. Μέσο Ποσοστιαίο Σφάλμα (Mean percentage Error – MPE).....	57
Επιλεγμένη Βιβλιογραφία.....	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

4.1	Εισαγωγή.....	61
4.2	Διάσπαση Χρονοσειρών.....	63
4.3	Ανάλυση Εποχικών Διακυμάνσεων.....	65
4.4	Ανάλυση Μακροχρόνιας Τάσης.....	67
4.5	Ανάλυση Κυκλικών Διακυμάνσεων.....	69
4.6	Ανάλυση Μη – Κανονικότητας.....	71
4.7	Διαμόρφωση Προβλέψεων.....	72
	Επιλεγμένη βιβλιογραφία.....	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

5.1	Εισαγωγή.....	76
5.2	Η μέθοδος των Δελφών.....	77
5.3	Η μέθοδος εκτιμήσεων των Διοικητικών Στελεχών.....	80
5.4	Η μέθοδος των Σεναρίων.....	83
5.5	Η μέθοδος Brainstorming.....	84
5.6	Έρευνα Αγοράς.....	85
5.7	Άλλες ποιοτικές μέθοδοι προβλέψεων.....	87
	Επιλεγμένη βιβλιογραφία.....	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο : ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΤΩΝ Ι.Χ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

ΣΕ ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ ΧΩΡΕΣ – ΜΕΛΗ ΤΗΣ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

6.1	Εισαγωγή.....	93
6.2	Βραχυπρόθεσμες προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της Εκθετικής Εξομάλυνσης με προσαρμογή στη Τάση και στην Εποχικότητα (Μέθοδος Winters).....	95

6.2.1. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Αυστρία.....	96
6.2.2. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Βέλγιο.....	98
6.2.3. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γαλλία.....	100
6.2.4. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γερμανία.....	102
6.2.5. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Δανία.....	104
6.2.6. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα.....	106
6.2.7. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο.....	108
6.2.8. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιρλανδία.....	110
6.2.9. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ισπανία.....	112
6.2.10. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιταλία.....	114
6.2.11. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο.....	116
6.2.12. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ολλανδία.....	118
6.2.13. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Πορτογαλία.....	120
6.2.14. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Σουηδία.....	122
6.2.15. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Φινλανδία.....	124
6.2.16. Συμπεράσματα – Σχόλια από την εφαρμογή της μεθόδου Winters.....	126
6.3 Βραχυπρόθεσμες προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων χρησιμοποιώντας το Πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της Διάσπασης χρονοσειρών.....	129
6.3.1. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Αυστρία.....	130
6.3.2. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Βέλγιο.....	135
6.3.3. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γαλλία.....	139
6.3.4. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γερμανία.....	143
6.3.5. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Δανία.....	147
6.3.6. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα.....	151

6.3.7. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο.....	155
6.3.8. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιρλανδία.....	159
6.3.9. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ισπανία.....	163
6.3.10. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιταλία.....	167
6.3.11. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο.....	171
6.3.12. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ολλανδία.....	175
6.3.13. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Πορτογαλία.....	179
6.3.14. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Σουηδία.....	183
6.3.15. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Φινλανδία.....	188
6.3.16. Συμπεράσματα – Σχόλια από την εφαρμογή του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών.....	191
6.4 Μακροπρόθεσμες Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα της Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης.....	204
6.4.1. Προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Αυστρία.....	205
6.4.2. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Βέλγιο.....	208
6.4.3. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γαλλία.....	211
6.4.4. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γερμανία.....	213
6.4.5. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Δανία.....	216
6.4.6. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα.....	218
6.4.7. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο.....	222
6.4.8. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιρλανδία.....	225
6.4.9. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ισπανία.....	228
6.4.10. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιταλία.....	232
6.4.11. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο.....	234
6.4.12. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ολλανδία.....	238

6.4.13. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Πορτογαλία.....	241
6.4.14. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Σουηδία.....	244
6.4.15. Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Φινλανδία.....	248
6.4.16. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων – Σχόλια.....	252
6.5 Συμπεράσματα από την διαμόρφωση προβλέψεων βάσει της μεθόδου Winters, του Πολλαπλασιαστικού Υποδείγματος της Διάσπασης Χρονοσειρών και του Υποδείγματος της Απλής γραμμικής Παλινδρόμησης.....	255
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	258

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Επιθυμώ να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους τους καθηγητές του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Οικονόμου Γεώργιο, που ήταν ο επιβλέπων καθηγητής της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια που προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της, καθώς και τον κ. Αγιακλόγλου Χρήστο για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγηση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια συγγραφής του εμπειρικού μέρους της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΣΕΛΙΔΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.1 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Αυστρία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,31$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,99$	97
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.2 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Βέλγιο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,41$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,85$	99
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.3 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γαλλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,47$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	101
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.4 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γερμανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,01$, $\beta=0,07$ και $\gamma=0,99$	103
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.5 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Δανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,52$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	105
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.6 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,61$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,32$	107
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.7 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,39$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	109

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.8 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιρλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,72$, $\beta=0,17$ και $\gamma=0,01$	111
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.9 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ισπανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,32$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	113
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.10 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιταλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,02$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,51$	115
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.11 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,46$, $\beta=0,19$ και $\gamma=0,72$	117
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.12 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ολλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,14$, $\beta=0,61$ και $\gamma=0,69$	119
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.13 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Πορτογαλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,44$, $\beta=0,10$ και $\gamma=0,99$	121
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.14 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Σουηδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,74$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,01$	123
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.15 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Φινλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,68$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	125

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.16 : «Άριστες» τιμές των Παραμέτρων εξομάλυνσης α, β και γ της μεθόδου Winters για τις δεκαπέντε εξεταζόμενες χώρες.....	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.1 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Αυστρία.....	131
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.2 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Αυστρία.....	131
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.3 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Αυστρία.....	132
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.4 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Αυστρία.....	133
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.5 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Αυστρία.....	133
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.6 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για το Βέλγιο.....	136
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.7 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για το Βέλγιο.....	136
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.8 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Βέλγιο.....	137
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.9 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Βέλγιο.....	138
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.10 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Βέλγιο.....	138
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.11 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για τη Γαλλία.....	140
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.12 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Γαλλία.....	140
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.13 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Γαλλία.....	141

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.14 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γαλλία.....	142
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.15 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γαλλία.....	142
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.16 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για τη Γερμανία	144
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.17 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Γερμανία.....	144
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.18 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Γερμανία.....	145
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.19 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γερμανία.....	146
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.20 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γερμανία	146
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.21 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για τη Δανία	148
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.22 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Δανία.....	148
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.23 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Δανία.....	149
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.24 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Δανία.....	150
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.25 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Δανία.....	150
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.26 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Ελλάδα.....	152
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.27 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ελλάδα.....	152
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.28 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ελλάδα.....	153

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.29 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ελλάδα.....	154
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.30 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα.....	154
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.31 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για το Ηνωμένο Βασίλειο.....	156
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.32 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για το Ηνωμένο Βασίλειο	157
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.33 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο.....	157
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.34 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο.....	158
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.35 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο.....	158
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.36 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Ιρλανδία.....	160
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.37 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ιρλανδία.....	160
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.38 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία.....	161
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.39 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία.....	162
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.40 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιρλανδία.....	162
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.41 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Ισπανία.....	164
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.42 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ισπανία.....	164

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.43 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ισπανία.....	165
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.44 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ισπανία.....	166
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.45 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ισπανία.....	166
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.46 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Ιταλία.....	168
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.47 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ιταλία.....	168
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.48 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιταλία.....	169
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.49 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιταλία.....	170
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.50 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιταλία.....	170
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.51 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για το Λουξεμβούργο.....	172
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.52 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για το Λουξεμβούργο.....	172
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.53 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο.....	173
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.54 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο.....	174
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.55 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο.....	174
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.56 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Ολλανδία.....	176

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.57 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ολλανδία	176
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.58 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ολλανδία.....	177
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.59 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ολλανδία	178
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.60 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ολλανδία.....	178
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.61 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Πορτογαλία.....	180
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.62 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Πορτογαλία...	180
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.63 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία.....	181
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.64 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των Πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία	182
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.65 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Πορτογαλία.....	182
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.66 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για τη Σουηδία.....	184
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.67 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Σουηδία.....	184
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.68 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Σουηδία.....	185
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.69 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Σουηδία.....	186
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.70 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Σουηδία.....	186

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.71 : Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για τη Φινλανδία.....	188
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.72 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Φινλανδία.....	188
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.73 : Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Φινλανδία.....	189
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.74 : Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των Πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Φινλανδία.....	190
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.75 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Φινλανδία.....	190
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.76 : Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες στις δεκαπέντε υπό εξέταση χώρες.....	193
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.77 : Εκτιμητές των συντελεστών (α) και (β) των γραμμικών υποδειγμάτων της τάσης για τις δεκαπέντε εξεταζόμενες χώρες.....	196
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.78 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων βάσει της μεθόδου Winters και του Πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών για την Αυστρία, το Βέλγιο, τη Γαλλία και τη Γερμανία.....	200
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.79 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων βάσει της μεθόδου Winters και του Πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών για τη Δανία, την Ελλάδα, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ιρλανδία.....	201

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.80 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων βάσει της μεθόδου Winters και του Πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών για την Ισπανία, την Ιταλία, το Λουξεμβούργο και την Ολλανδία.....	202
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.81 : Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων βάσει της μεθόδου Winters και του Πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών για την Πορτογαλία, τη Σουηδία και τη Φινλανδία.....	203
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.1 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Αυστρία.....	206
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.2 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για την Αυστρία).....	207
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.3 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για την Αυστρία).....	207
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.4 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Βέλγιο.....	208
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.5 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για το Βέλγιο).....	209
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.6 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για το Βέλγιο).....	210
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.7 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Γαλλία.....	211
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.8 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για τη Γαλλία).....	212

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.9 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για τη Γαλλία).....	212
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.10 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Γερμανία.....	213
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.11 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για τη Γερμανία).....	214
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.12 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για τη Γερμανία).....	215
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.13 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Δανία.....	216
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.14 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για τη Δανία).....	217
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.15 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για τη Δανία).....	217
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.16 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ελλάδα.....	219
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.17 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για την Ελλάδα).....	220
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.18 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για την Ελλάδα).....	220
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.19 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Ηνωμένο Βασίλειο.....	223
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.20 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για το Ηνωμένο Βασίλειο).....	224

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.21 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για το Ηνωμένο Βασίλειο).....	224
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.22 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ιρλανδία.....	225
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.23 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για την Ιρλανδία).....	226
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.24 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για την Ιρλανδία).....	227
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.25 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ισπανία.....	228
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.26 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για την Ισπανία).....	229
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.27 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για την Ισπανία).....	229
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.28 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ιταλία.....	232
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.29 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για την Ιταλία).....	233
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.30 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για την Ιταλία).....	233
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.31 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Λουξεμβούργο.....	235
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.32 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για το Λουξεμβούργο).....	236

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.33 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για το Λουξεμβούργο).....	236
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.34 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ολλανδία.....	239
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.35 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για την Ολλανδία).....	240
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.36 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για την Ολλανδία).....	240
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.37 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Πορτογαλία.....	242
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.38 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για την Πορτογαλία).....	243
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.39 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για την Πορτογαλία).....	243
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.40 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Σουηδία.....	245
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.41 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για τη Σουηδία).....	246
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.42 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για τη Σουηδία).....	246
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.43 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Φινλανδία.....	249
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.44 : Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για τη Φινλανδία).....	250
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.45 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για τη Φινλανδία).....	250

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.46 : Ερμηνευτική Ικανότητα των υποδειγμάτων και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης (για όλες τις εξεταζόμενες χώρες).....	253
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.47 : Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα (για όλες τις εξεταζόμενες χώρες).....	253

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΣΕΛΙΔΑ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.1 : Διάρθρωση ενός συστήματος Πρόβλεψης.....	8
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.2 : Μέθοδοι προβλέψεων που θα εξεταστούν στην παρούσα εργασία.....	13
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.1 : Τα στάδια της Ανάλυσης Παλινδρόμησης.....	19
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.1 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Αυστρία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,31$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,99$	98
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.2 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Βέλγιο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,41$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,85$	100
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.3 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γαλλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,47$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	102
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.4 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γερμανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,01$, $\beta=0,07$ και $\gamma=0,99$	104
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.5 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Δανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,52$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	106
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.6 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ελλάδα με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,61$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,32$	108

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.7 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,39$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	110
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.8 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,72$, $\beta=0,17$ και $\gamma=0,01$	112
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.9 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ισπανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,32$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	114
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.10 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιταλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,02$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,51$	116
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.11 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,46$, $\beta=0,19$ και $\gamma=0,72$	118
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.12 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ολλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,14$, $\beta=0,61$ και $\gamma=0,69$	120
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.13 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,44$, $\beta=0,10$ και $\gamma=0,99$	122
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.14 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Σουηδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,74$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,01$	124

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.15 : Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Φινλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,68$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$	126
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.1 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Αυστρία.....	134
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.2 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Βέλγιο.....	139
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.3 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γαλλία.....	143
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.4 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γερμανία.....	147
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.5 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Δανία.....	151
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.6 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ελλάδα.....	155
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.7 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο.....	159
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.8 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία.....	163
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.9 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ισπανία.....	167
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.10 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιταλία.....	171
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.11 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο.....	175

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.12 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ολλανδία.....	179
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.13 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία.....	183
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.14 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Σουηδία.....	187
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.15 : Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Φινλανδία.....	191
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.1 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Αυστρία.....	206
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.2 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Βέλγιο.....	209
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.3 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Γαλλία.....	211
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.4 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Γερμανία.....	214
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.5 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Δανία.....	216
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.6 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ελλάδα.....	219
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.7 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Ηνωμένο Βασίλειο.....	223
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.8 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ιρλανδία.....	226
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.9 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ισπανία.....	228
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.10 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ιταλία.....	232
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.11 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Λουξεμβούργο.....	235
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.12 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ολλανδία.....	239
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.13 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Πορτογαλία.....	242
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.14 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Σουηδία.....	245
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.15 : Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Φινλανδία.....	249

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο άνθρωπος από τα αρχαία χρόνια ασχολήθηκε με την πρόβλεψη του μέλλοντος. Η επιθυμία για την αποκάλυψη μελλοντικών γεγονότων και καταστάσεων έχει τις ρίζες της πολλούς αιώνες πριν. Κατά το παρελθόν οι βασιλείς και οι αυτοκράτορες διέθεταν ένα ειδικό επιτελείο από συμβούλους για ποικίλα θέματα που τους απασχολούσαν. Ανάμεσα στους συμβούλους αυτούς υπήρχαν πάντοτε και άτομα που είχαν την ικανότητα να προβλέπουν και να μαντεύουν τα μελλούμενα. Στην Αρχαία Ελλάδα υπήρχε το περίφημο «Μαντείο των Δελφών» το οποίο έδινε χρησμούς για το μέλλον. Η τάση αυτή για γνώση του μέλλοντος με την πάροδο του χρόνου κάθε άλλο παρά αποδυναμώθηκε. Και στις μέρες μας ο άνθρωπος έχει την ανάγκη και ενδιαφέρεται να γνωρίζει τι του επιφυλάσσει το μέλλον. Δεν είναι τυχαίο ότι ανθούν οικονομικώς επαγγέλματα όπως αυτό του αστρολόγου ή του «μέντιουμ».

Η ανάγκη του ανθρώπου να γνωρίζει το μέλλον οφείλεται αφενός στην φύση του και αφετέρου στο περιβάλλον μέσα στο οποίο ζει. Από τη μια μεριά λοιπόν ο άνθρωπος από τη φύση του είναι ανασφαλές ον και από την άλλη το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζει είναι ευμετάβλητο και αβέβαιο. Εδικά στις μέρες μας οι εξελίξεις και τα γεγονότα τρέχουν με ιλιγγιώδεις ταχύτητες γεγονός που ενισχύει την αβεβαιότητα και συνάμα την τάση του ανθρώπου να

γνωρίζει διάφορες πτυχές της μελλοντικής του ζωής (επαγγελματική εξέλιξη, προσωπική ζωή κ.τ.λ).

Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι ο άνθρωπος δεν είναι δυνατόν να γνωρίζει με βεβαιότητα εκ των προτέρων τη μελλοντική εξέλιξη γεγονότων και καταστάσεων που αφορούν τη ζωή του. Άλλωστε αν συνέβαινε κάτι τέτοιο η ζωή θα παρουσίαζε λιγότερο ενδιαφέρον καθώς όλα θα ήταν γνωστά, σχεδιασμένα και προκαθορισμένα. Αυτό το οποίο επιθυμεί να πετύχει ο άνθρωπος με την πρόβλεψη του μέλλοντος είναι να περιορίσει όσο είναι δυνατόν το στοιχείο της αβεβαιότητας και να λάβει τις καλύτερες δυνατές αποφάσεις για τη ζωή του.

Η ίδια ακριβώς επιθυμία και τάση υπάρχει και στις επιχειρήσεις. Οι περισσότερες από τις δραστηριότητες της διοικήσεως, σε όλα τα επίπεδα μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού, βασίζονται, είτε άμεσα είτε έμμεσα, σε κάποια μορφή πρόβλεψης σχετικά με τις μελλοντικές εξελίξεις. Πληροφορίες που προέρχονται από προβλέψεις αναφορικά με μελλοντικά γεγονότα αποτελούν ως επί το πλείστον κρίσιμη εισροή στο ευρύ φάσμα των διαχειριστικών αποφάσεων, αφού οι αποφάσεις για τα σημερινά σχέδια εξαρτώνται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τις μελλοντικές προσδοκίες. Αν μάλιστα συνυπολογίσουμε το γεγονός ότι στις μέρες μας οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί δραστηριοποιούνται σε ένα πολύπλοκο και εξαιρετικά αβέβαιο περιβάλλον, τότε μπορούμε εύκολα να κατανοήσουμε το σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν οι προβλέψεις στη ζωή και στην πορεία μιας επιχείρησης.

1.2 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Οι περισσότερες εκ των αποφάσεων που λαμβάνει μια επιχείρηση βασίζονται σε κάποιου είδους πρόβλεψη αναφορικά με τις μελλοντικές εξελίξεις διαφόρων οικονομικών μεγεθών. Παρά το γεγονός ότι η διαμόρφωση μιας πρόβλεψης δε γίνεται πάντοτε με τρόπο συστηματικό και άμεσο, οι υιοθετούμενες εκτιμήσεις αποτελούν ένα πολύτιμο και σπουδαίο στοιχείο στην κατάρτιση τόσο της επιχειρηματικής στρατηγικής όσο και των διαφόρων προγραμμάτων για την υλοποίηση της. Η διοίκηση μιας επιχείρησης καλείται να λάβει σημαντικές αποφάσεις που αφορούν σε πολλές περιπτώσεις την εξέλιξη και το μέλλον της ίδιας της επιχείρησης. Επί παραδείγματι καλείται να προγραμματίσει τον όγκο παραγωγής, τις ανάγκες σε ανθρώπινο δυναμικό, το ύψος των αποθεμάτων, τους χρηματοοικονομικούς πόρους που θα χρειαστεί και άλλες εξίσου σημαντικές αποφάσεις. Αντιλαμβανόμαστε ότι ο ρόλος του συστήματος προβλέψεως της ζήτησης των προϊόντων ή υπηρεσιών μιας επιχείρησης είναι ιδιαίτερα κρίσιμος και συνίσταται στην κάλυψη των πληροφοριακών αναγκών των διαφόρων επιπέδων της διοικήσεως και των διαφόρων λειτουργικών τμημάτων της επιχειρήσεως έτσι ώστε να λαμβάνονται οι ανωτέρω κρίσιμες αποφάσεις με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια.

Σε περίπτωση που το περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργεί και δραστηριοποιείται μια επιχείρηση είναι σχετικά σταθερό ή οι μεταβολές του είναι σχετικά προβλεπόμενες, η αναγκαιότητα των προβλέψεων δεν είναι πολύ μεγάλη. Στις μέρες μας όμως οι επιχειρήσεις λειτουργούν σε ένα

ιδιαίτερα ανταγωνιστικό και ευμετάβλητο περιβάλλον και μέσα σε μια ατμόσφαιρα αβεβαιότητας σε ότι αφορά τα μελλοντικά γεγονότα. Συνεπώς είναι υποχρεωμένες να παίρνουν αποφάσεις με δεδομένη αυτή την αβεβαιότητα που προκύπτει από τις συνεχείς οικονομικές, τεχνολογικές, κοινωνικές και πολιτικές αλλαγές. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον η ανάγκη για προβλέψεις κρίνεται επιτακτική. Μάλιστα διάφορες μελέτες έχουν εξετάσει την επίδραση της ανάλυσης και πρόβλεψης του περιβάλλοντος στην επιτυχία των επιχειρήσεων. Συγκεκριμένα, μια μελέτη στην Αμερική συμπέρανε ότι η γνώση από την ανάλυση και πρόβλεψη του περιβάλλοντος σχετίζεται θετικά με την αποδοτικότητα κέρδους. Επιπροσθέτως, μια άλλη μελέτη που έγινε στην Μεγάλη Βρετανία σε 21 επιχειρήσεις έδειξε ότι οι επιχειρήσεις που προέβαιναν σε ανάλυση και πρόβλεψη του περιβάλλοντος είχαν υψηλότερη αποδοτικότητα κέρδους σε σχέση με εκείνες που είτε δεν έκαναν τέτοια ανάλυση είτε δεν έκαναν σημαντική χρήση των πληροφοριών που συγκέντρωναν.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι η πρόβλεψη, λαμβάνοντας υπόψη το περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργούν σήμερα οι επιχειρήσεις, είναι αναγκαία και μια από τις πλέον σημαντικές λειτουργίες της διοικήσεως των επιχειρήσεων. Επιπλέον, η πρόβλεψη καλύπτει τις πληροφοριακές ανάγκες των διαφόρων λειτουργικών τμημάτων των επιχειρήσεων και δρα υποστηρικτικά των αποφάσεων που λαμβάνουν.

Ωστόσο, μια πρόβλεψη όσο ακριβής και αν είναι δεν δύναται να εξαλείψει εντελώς το στοιχείο της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζει το σημερινό

περιβάλλον λειτουργίας των επιχειρήσεων. Αποτελεί όμως σημαντική πηγή πληροφόρησης για τη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων, καθώς περιορίζει, κατά το μέτρο του δυνατού, το στοιχείο της αβεβαιότητας.

1.3 ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Προτού αναφερθούμε στο σύστημα και στη διαδικασία διαμόρφωσης των προβλέψεων κρίνεται αναγκαίο να αναφέρουμε τα είδη και τις πηγές δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία προβλέψεων¹. Τα δεδομένα αποτελούν κατά μια έννοια την «πηγή τροφοδότησης» για τη διαμόρφωση των προβλέψεων. Η συλλογή τους σε αρκετές περιπτώσεις είναι κάθε άλλο παρά απλή διαδικασία. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις εκείνες που η «συγκομιδή» των απαραίτητων δεδομένων – πληροφοριών είναι δύσκολη, χρονοβόρα και υψηλού κόστους. Επιπροσθέτως, για να διαμορφώσουμε σωστές και όσο γίνεται περισσότερο αξιόπιστες προβλέψεις θα πρέπει τα δεδομένα που συλλέγουμε να είναι αξιόπιστα και ακριβή. Διότι ακόμα και αν έχουμε επιλέξει την πλέον κατάλληλη μέθοδο προβλέψεων είναι δυνατό να αποτύχει και να μας δώσει παραπλανητικά στοιχεία, αν τα δεδομένα που έχουμε χρησιμοποιήσει στερούνται ακρίβειας και αξιοπιστίας.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία προβλέψεων μπορούμε να τα διακρίνουμε σε διαστρωματικά (cross section) και σε χρονοσειρές (time series). Διαστρωματικά είναι εκείνα τα δεδομένα που

¹ Για πιο λεπτομερή ανάλυση του θέματος βλέπε βιβλίο : Αγιακλόγλου Χ.Ν, Οικονόμου Γ.Σ, Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα,2002, Κεφάλαιο 1, σελίδες 22 – 24.

αφορούν τη συμπεριφορά μιας συγκεκριμένης μεταβλητής σε μια δεδομένη χρονική περίοδο ή στιγμή. Για παράδειγμα οι πωλήσεις ενός ή περισσότερων προϊόντων μιας επιχείρησης σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές για ένα συγκεκριμένο μήνα.

Με τον όρο χρονοσειρά εννοούμε ένα σύνολο τιμών για κάποια μεταβλητή που μας ενδιαφέρει από παρατηρήσεις σε ίσα χρονικά διαστήματα. Για παράδειγμα οι μηνιαίες πωλήσεις ενός προϊόντος μιας επιχείρησης για τα τελευταία πέντε χρόνια, η στάθμη στο απόθεμα ενός είδους στο τέλος κάθε μήνα και άλλα. Γίνεται κατανοητό ότι η ουσιαστική διαφορά μεταξύ των χρονοσειρών και των διαστρωματικών δεδομένων είναι το χρονικό σημείο αναφοράς τους. Οι μεν χρονοσειρές παρέχουν πληροφόρηση για τη διαχρονική εξέλιξη των τιμών μιας μεταβλητής που μας ενδιαφέρει, τα δε διαστρωματικά δεδομένα παρέχουν πληροφόρηση για τις τιμές της μεταβλητής στο ίδιο χρονικό σημείο αναφοράς.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα ανάλογα με την πηγή προελεύσεως τους διακρίνονται σε πρωτογενή (primary data source) και σε δευτερογενή (secondary data source). Πρωτογενή δεδομένα είναι εκείνα που συλλέγονται για πρώτη φορά αποκλειστικά για το συγκεκριμένο σκοπό της έρευνας και περιέχουν ως επί το πλείστον πρωτότυπη πληροφόρηση. Η συλλογή τους γίνεται κυρίως με διάφορες μεθόδους δειγματοληψίας. Δευτερογενή δεδομένα είναι εκείνα τα στοιχεία που ήδη υπάρχουν και έχουν συλλεγεί για κάποιο άλλο σκοπό. Για παράδειγμα ισολογισμοί, καταστάσεις αποτελεσμάτων

χρήσης, δημοσιεύσεις της τράπεζας της Ελλάδος, της εθνικής στατιστικής υπηρεσίας, του υπουργείου οικονομικών κ.τ.λ.

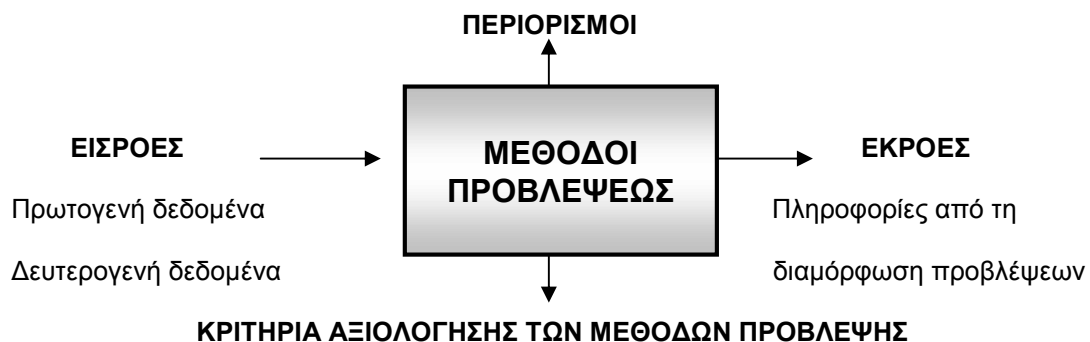
1.4 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Οι ποσοτικές μέθοδοι προβλέψεων (στην επόμενη ενότητα θα αναπτυχθούν οι διάφορες κατηγορίες μεθόδων πρόβλεψης) επιδιώκουν να διερευνήσουν τον τρόπο με τον οποίο μια οικονομική μεταβλητή διαμορφώνει τις τιμές της. Σε περίπτωση που επιτευχθεί κάτι τέτοιο, τότε η χρησιμοποιούμενη μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί για τη διαμόρφωση προβλέψεων που αφορούν την μελλοντική εξέλιξη των τιμών της συγκεκριμένης οικονομικής μεταβλητής. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι βασική προϋπόθεση για τη διαμόρφωση «σωστών» προβλέψεων είναι η επιλογή εκείνης της μεθόδου πρόβλεψης που ερμηνεύει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την συμπεριφορά των τιμών της μεταβλητής που μας ενδιαφέρει.

Η συμπεριφορά των τιμών μιας μεταβλητής, σύμφωνα με την στατιστική θεωρία και ανάλυση, προσδιορίζεται από δύο μέρη. Τα μέρη αυτά είναι το συστηματικό (systematic) και το στοχαστικό ή τυχαίο (random). Το συστηματικό μέρος αναφέρεται στους παράγοντες εκείνους που μπορούν να προσδιοριστούν και οι οποίοι ερμηνεύουν τον τρόπο συμπεριφοράς της μεταβλητής. Το στοχαστικό ή τυχαίο μέρος έχει ως σκοπό να λάβει υπόψη του όλους εκείνους τους μη – συστηματικούς παράγοντες (άρα μη – ελέγξιμους, μη – παρατηρήσιμους και συνεπώς τυχαίους και στοχαστικούς) οι οποίοι αν και επηρεάζουν τις τιμές της μεταβλητής δεν μπορούν να προσδιοριστούν.

Συνεπώς, γίνεται κατανοητό ότι όταν προσπαθούμε να προσδιορίσουμε τον τρόπο συμπεριφοράς των τιμών μιας μεταβλητής στην ουσία προσπαθούμε να προσδιορίσουμε το συστηματικό μέρος. Το τυχαίο μέρος δεν μπορεί να προσδιοριστεί.

Ένα σύστημα προβλέψεως της ζήτησης έχει ως σκοπό την κάλυψη των πληροφοριακών αναγκών των διαφόρων λειτουργικών τμημάτων μιας επιχείρησης (για παράδειγμα παραγωγής, μάρκετινγκ, ανθρωπίνων πόρων κ.τ.λ) για τον ορθολογικό σχεδιασμό των μελλοντικών τους δραστηριοτήτων. Στο διάγραμμα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε τον τρόπο διάρθρωσης και λειτουργίας ενός συστήματος πρόβλεψης της ζήτησης.



ΠΗΓΗ : Δερβιτσιώτης Κ.Ν, Πρόβλεψη Ζητήσεως και Γενικός Προγραμματισμός,

Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1980, Κεφάλαιο 1, σελίδα 11.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.1

Διάρθρωση ενός συστήματος Πρόβλεψης της Ζήτησης

Ένα σύστημα προβλέψεων λειτουργεί ως εξής : Αρχικά έχουμε τη συλλογή των δεδομένων που αποτελούν τις εισροές του συστήματος. Εν συνεχεία θα

πρέπει να γίνει επιλογή της μεθόδου πρόβλεψης που θα χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία των δεδομένων μας. Προκειμένου να επιλέξουμε την καταλληλότερη μέθοδο πρόβλεψης θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας μεταξύ άλλων : 1) την ακρίβεια των προβλέψεων 2) την ευστάθεια της μεθόδου πρόβλεψης 3) την αντικειμενικότητα στην επεξεργασία των δεδομένων 4) τον απαιτούμενο χρόνο για τη διαμόρφωση προβλέψεων και 5) το κόστος εφαρμογής της μεθόδου. Επιπροσθέτως εκτός από τα ανωτέρω κριτήρια αξιολόγησης των μεθόδων πρόβλεψης θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και τυχόν περιορισμούς που υπάρχουν στη λειτουργία ενός συστήματος προβλέψεων. Οι σπουδαιότεροι από αυτούς είναι οι ακόλουθοι : 1) ο διαθέσιμος χρόνος για την προετοιμασία μιας πρόβλεψης 2) η έλλειψη στοιχείων 3) η ποιότητα και η αξιοπιστία των διαθέσιμων στοιχείων 4) η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού και 5) τα διαθέσιμα μέσα για την επεξεργασία των στοιχείων (υπολογιστές, ειδικά προγράμματα κ.τ.λ). Εφόσον έχουμε επιλέξει την καταλληλότερη μέθοδο προβλέψεων, την εφαρμόζουμε και προβαίνουμε στη διαμόρφωση προβλέψεων που αφορούν τη μελλοντική εξέλιξη των τιμών της υπό εξέταση μεταβλητής.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η οργανωτική ένταξη ενός συστήματος προβλέψεων. Δύο είναι οι πλέον επικρατούσες απόψεις. Σύμφωνα με την πρώτη, από τα διάφορα λειτουργικά τμήματα μιας επιχείρησης (μάρκετινγκ, παραγωγής, οικονομικών υπηρεσιών κ.τ.λ) το καταλληλότερο για να «στεγάσει» το σύστημα προβλέψεων είναι το τμήμα του μάρκετινγκ. Η λογική πάνω στην οποία στηρίζεται η άποψη αυτή είναι ότι το εν λόγω τμήμα έχει τις περισσότερες και πλέον άμεσες επαφές με την αγορά και το προσωπικό του

είναι σε θέση να διακρίνει τις σημαντικές εξελίξεις που θα επηρεάσουν τη ζήτηση. Η δεύτερη άποψη θεωρεί σκόπιμο ένα σύστημα προβλέψεων να είναι στελεχωμένο από εξειδικευμένο προσωπικό και να εντάσσεται οργανωτικά σε ειδικό τμήμα που θα συνδέεται απ' ευθείας με την κεντρική διοίκηση.

1.5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Οι προβλέψεις δύναται να κατηγοριοποιηθούν βάσει διαφόρων κριτηρίων. Χρησιμοποιώντας ως κριτήριο το χρονικό ορίζοντα προγραμματισμού στον οποίο αναφέρονται οι προβλέψεις μπορούμε να τις διακρίνουμε σε βραχυπρόθεσμες, μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες. Βραχυπρόθεσμες είναι εκείνες οι προβλέψεις που αναφέρονται στο εγγύς μέλλον. Συνήθως οι προβλέψεις αυτές αφορούν περίοδο μικρότερη των 3 μηνών. Οι μεσοπρόθεσμες προβλέψεις αφορούν ένα χρονικό ορίζοντα προγραμματισμού που είναι ενδιάμεσος του ορίζοντα των βραχυπρόθεσμων και των μακροπρόθεσμων προβλέψεων. Οι προβλέψεις αυτές αφορούν περίοδο από 3 μήνες έως 3 χρόνια. Τέλος, οι μακροπρόθεσμες προβλέψεις αφορούν το απώτερο μέλλον. Στις περισσότερες περιπτώσεις αφορούν χρονικές περιόδους άνω των 3 ετών. Βέβαια να σημειωθεί ότι οι ανωτέρω χρονικοί προσδιορισμοί είναι ενδεικτικοί και εξαρτώνται κυρίως από την οικονομική μεταβλητή (στη συγκεκριμένη περίπτωση αναφερόμαστε στο ύψος των πωλήσεων ενός προϊόντος που αποτελεί μια από τις πλέον χρησιμοποιούμενες μεταβλητές για τη διαμόρφωση προβλέψεων) για την οποία γίνεται η πρόβλεψη και από το είδος των δεδομένων που έχουμε στη διάθεση μας.

Λαμβάνοντας ως κριτήριο το σκοπό για τον οποίο διενεργούμε την πρόβλεψη μπορούμε να διακρίνουμε τις προβλέψεις σε οικονομικές, τεχνολογικές, κοινωνικές και σε προβλέψεις κρατικών – νομικών παραγόντων. Οι οικονομικές προβλέψεις διακρίνονται σε προβλέψεις μικροοικονομικού επιπέδου, για παράδειγμα οι προβλέψεις για τη ζήτηση ενός προϊόντος μιας επιχείρησης, οι προβλέψεις για το ανθρώπινο δυναμικό μιας επιχείρησης κ.τ.λ και σε προβλέψεις μακροοικονομικού επιπέδου, όπως για παράδειγμα πρόβλεψη του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος, της προσφοράς χρήματος, της απασχόλησης του εργατικού δυναμικού μιας χώρας κ.τ.λ. Οι τεχνολογικές προβλέψεις ενδιαφέρονται για την πρόβλεψη μελλοντικών τεχνολογικών αναπτύξεων, καθώς και για την επίδραση που θα έχουν οι αναπτύξεις αυτές σε μια επιχείρηση. Με τις κοινωνικές προβλέψεις προσπαθούμε να αντιληφθούμε τη φύση της μεταβαλλόμενης κοινωνίας μας και να διαπιστώσουμε την επιρροή των μεταβαλλόμενων αξιών και της συμπεριφοράς των μελών της κοινωνίας στην επιχείρηση. Τέλος, με την επίβλεψη των κρατικών – νομικών παραγόντων προσπαθούμε αφενός να εκτιμήσουμε την επίδραση της μελλοντικής κυβερνητικής νομοθεσίας και αφετέρου να ερμηνεύσουμε την επίδραση αυτή στις σχέσεις μεταξύ κράτους – επιχείρησης.

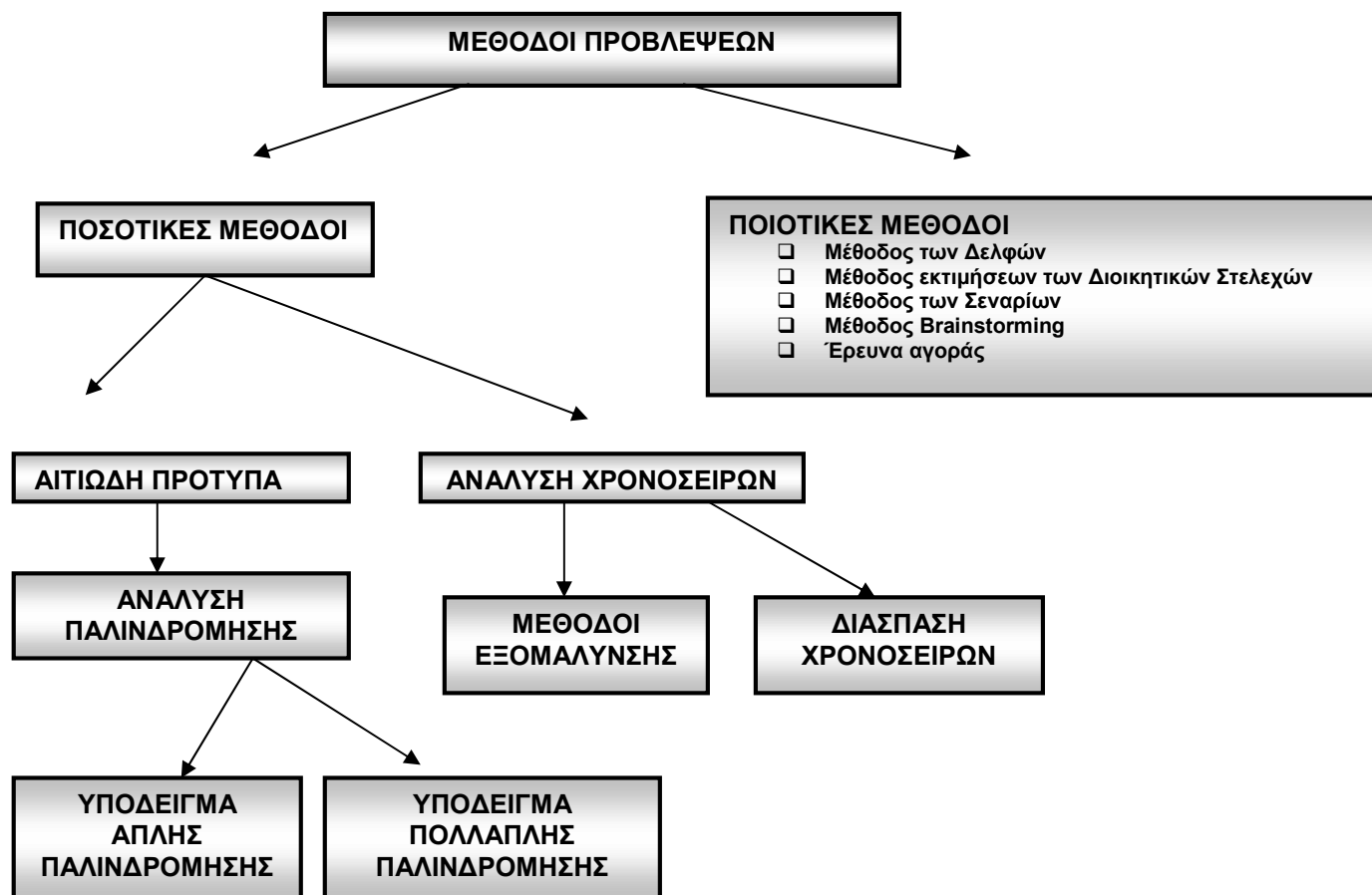
Μια άλλη διάκριση είναι αυτή μεταξύ ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων προβλέψεων. Στην περίπτωση που δεν έχουμε στη διάθεση μας στατιστικά στοιχεία αναγκαζόμαστε να στηριχθούμε σε οποιαδήποτε ποιοτική πληροφορία μπορούμε να συγκεντρώσουμε. Χαρακτηριστικό παράδειγμα

αποτελεί η προσπάθεια πρόβλεψης του όγκου πωλήσεων ενός νέου προϊόντος. Στην περίπτωση αυτή προσπαθούμε να διαπιστώσουμε τις προθέσεις των πιθανών καταναλωτών, ζητούμε τη γνώμη των πωλητών και άλλων προσώπων που έχουν σχέση με την αγορά κ.τ.λ. Εν συνεχεία όλες αυτές τις ποιοτικές πληροφορίες προσπαθούμε να τις μετατρέψουμε σε κάποια ποσοτική εκτίμηση. Αντιθέτως, οι ποσοτικές μέθοδοι προβλέψεων στηρίζονται στην ποσοτική ανάλυση αριθμητικών δεδομένων για την πρόβλεψη της υπό εξέταση οικονομικής μεταβλητής. Στην επόμενη ενότητα αναφέρονται οι πλέον γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες ποιοτικές και ποσοτικές μέθοδοι προβλέψεων.

1.6 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύχθηκε ένας σχετικά μεγάλος αριθμός μεθόδων για τη διενέργεια προβλέψεων. Επιπροσθέτως, με την εξέλιξη και την πρόοδο της τεχνολογίας αναπτύχθηκαν και πολλά υπολογιστικά προγράμματα που διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό τη διαδικασία διαμόρφωσης προβλέψεων. Στην παρούσα εργασία θα αναφέρουμε τις κυριότερες, εύχρηστες και πλέον αξιόπιστες μεθόδους προβλέψεων. Αξίζει να σημειωθεί ότι θα αναφερθούμε τόσο σε ποσοτικές όσο και σε ποιοτικές μεθόδους προβλέψεων.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε τις μεθόδους που θα παρουσιαστούν αναλυτικά στα επόμενα τέσσερα κεφάλαια της παρούσας εργασίας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.2

Μέθοδοι προβλέψεων που θα εξεταστούν στην παρούσα εργασία

Οι ποσοτικές μέθοδοι προβλέψεων που θα παρουσιαστούν αφορούν την ανάλυση παλινδρόμησης και την ανάλυση χρονοσειρών. Η ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis) αναφέρεται στη διερεύνηση ενός οικονομικού φαινομένου, στο οποίο εμπλέκονται περισσότερες από μια μεταβλητές. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα εξετάσουμε το απλό γραμμικό υπόδειγμα παλινδρόμησης, το οποίο διερευνά την αιτιώδη σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών (μιας εξαρτημένης και μιας ανεξάρτητης μεταβλητής) και το υπόδειγμα της πολλαπλής παλινδρόμησης που αποτελεί μια επέκταση

του απλού υποδείγματος και στο οποίο έχουμε παραπάνω από μία ανεξάρτητες μεταβλητές.

Η ανάλυση χρονοσειρών (time series analysis) προσπαθεί να διερευνήσει τη διαχρονική συμπεριφορά των τιμών μιας μεταβλητής, οι παρατηρήσεις της οποίας προέρχονται από χρονοσειρά. Η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών μιας μεταβλητής βάσει της ανάλυσης χρονοσειρών μπορεί να προκύψει από τις ακόλουθες τρεις κατηγορίες μεθόδων προβλέψεων :

- Μέθοδοι εξομάλυνσης (smoothing methods). Η δημιουργία προβλέψεων προέρχεται από την εξομάλυνση της διαχρονικής εξέλιξης των τιμών της υπό εξέταση μεταβλητής, ώστε να αναγνωριστεί όσο το δυνατόν καλύτερα ο τρόπος συμπεριφοράς της.
- Διάσπαση χρονοσειρών (time series decomposition). Η βασική υπόθεση πάνω στην οποία στηρίζεται η συγκεκριμένη μέθοδος είναι ότι οι τιμές μιας χρονοσειράς σχηματίζονται από τα συνθετικά της στοιχεία που είναι η τάση, η κυκλικότητα, η εποχικότητα και η μη – κανονικότητα. Προκειμένου να δημιουργήσουμε προβλέψεις με βάση τη μέθοδο αυτή διασπούμε τη χρονοσειρά στα ανωτέρω τέσσερα συνθετικά της στοιχεία και προσδιορίζουμε την επιρροή που έχει κάθε ένα από αυτά στη διαμόρφωση των τιμών της μεταβλητής που μας ενδιαφέρει.
- Μέθοδοι Box – Jenkins. Η μεθοδολογία των Box – Jenkins αποτελεί μια στατιστικά εξειδικευμένη προσέγγιση στην ανάλυση και την κατασκευή ενός υποδείγματος πρόβλεψης, με στόχο την όσο το δυνατόν καλύτερη αναπαράσταση μιας χρονοσειράς. Επειδή η μέθοδος αυτή είναι

στατιστικώς σύνθετη και απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις δεν θα παρουσιαστεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Θα αναφερθούμε αναλυτικά μόνο στις μεθόδους εξομάλυνσης και στη διάσπαση χρονοσειρών.

Η ποιοτική προσέγγιση στην πρόβλεψη συνίσταται στη χρησιμοποίηση τεχνικών που δεν εξαρτώνται ολοκληρωτικά από την ανάλυση αριθμητικών δεδομένων. Οι τεχνικές αυτές εφαρμόζονται όταν δεν υπάρχουν αριθμητικά δεδομένα ή για πολύ μακρόχρονες προβλέψεις. Οι ποιοτικές μέθοδοι που θα εξετάσουμε είναι οι ακόλουθες :

- Η μέθοδος των Δελφών
- Η μέθοδος εκτιμήσεων των Διοικητικών Στελεχών
- Η μέθοδος των Σεναρίων
- Η μέθοδος Brainstorming
- Έρευνα αγοράς

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγιακλόγλου Χ.Ν. και Οικονόμου Γ.Σ., Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα, 2002.
2. Δερβιτσιώτης Κ.Ν., Πρόβλεψη Ζητήσεως και Γενικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1980.

3. Κιόχου Π.Α. και Παπανικολάου Γ.Δ., Προγραμματισμός Δράσεως Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, 1988.
4. Ψωϊνός Δ.Π., Ποσοτική Ανάλυση, Α' Τόμος, Δεύτερη έκδοση, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1989.
5. Jarret J., Μέθοδοι Προβλέψεων για Οικονομικές – Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1993.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Heizer J. and Render B., Operations Management, International Edition, Seventh Edition, Pearson – Prentice Hall, Inc., New Jersey, 2004.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΠΛΗ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis) αναφέρεται στη διερεύνηση ενός οικονομικού φαινομένου, στο οποίο εμπλέκονται περισσότερες από μια μεταβλητές. Αποτελεί μια μεθοδολογία που αποσκοπεί στον προσδιορισμό των ποσοτικών σχέσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων μεταβλητών και στη δημιουργία προβλέψεων. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη διενέργεια προβλέψεων είναι ο σωστός προσδιορισμός των σχέσεων των εμπλεκόμενων μεταβλητών.

Αρκετές φορές, ιδιαίτερα για μεσοπρόθεσμες προβλέψεις, μπορούμε να υποθέσουμε ότι ο μηχανισμός βάσει του οποίου διαμορφώνεται η ζήτηση παραμένει σταθερός. Στις περιπτώσεις αυτές είναι χρήσιμο να κατασκευαστεί ένα μαθηματικό πρότυπο προβλέψεως στο οποίο η ζήτηση αντιμετωπίζεται σαν εξαρτημένη ή ενδογενής μεταβλητή, ενώ οι διάφορες μεταβλητές που επηρεάζουν την ζήτηση αντιμετωπίζονται σαν ανεξάρτητες ή εξωγενείς μεταβλητές. Στα πρότυπα αυτά γίνεται η παραδοχή ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές προσδιορίζουν τις μεταβολές του πραγματοποιούμενου ύψους της ζήτησης. Για το λόγο αυτό τέτοιου είδους μαθηματικά πρότυπα καλούνται αιτιολογικά πρότυπα (causal models). Συνήθως για τη διαμόρφωση των προτύπων αυτών ακολουθείται η εξής διαδικασία :

- Προσδιορισμός των μεταβλητών εκείνων που κρίνεται ότι επηρεάζουν σημαντικά τη ζήτηση για τα προσφερόμενα προϊόντα ή υπηρεσίες μιας επιχείρησης.
- Επιλογή της μορφής της εξίσωσης ή των εξισώσεων που συσχετίζουν τις εξωγενείς μεταβλητές με τη ζήτηση.
- Επαλήθευση του προτύπου προβλέψεως, ώστε να ικανοποιεί το λογικό των σχέσεων και διάφορους στατιστικούς ελέγχους, όσον αφορά την περιγραφή του μηχανισμού της αγοράς που διαμορφώνει τη ζήτηση.

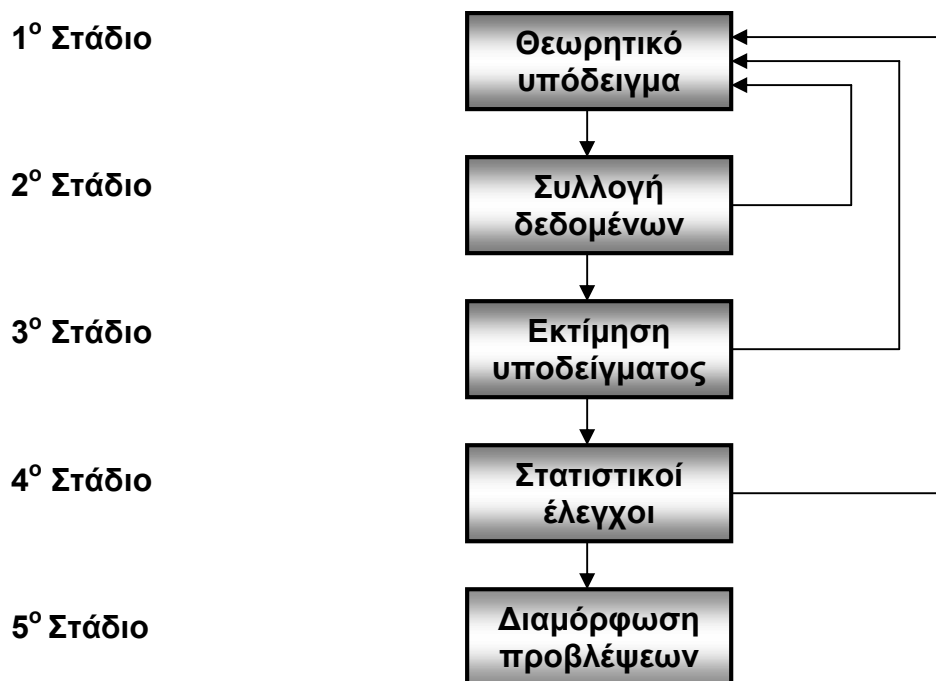
Υπάρχουν αρκετές κατηγορίες αιτιολογικών προτύπων. Για παράδειγμα οικονομικά πρότυπα, πρότυπα με πίνακες εισροών - εκροών, πρότυπα δυναμικής συστημάτων και άλλα. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα παρουσιαστεί το αιτιολογικό πρότυπο που στηρίζεται σε εξισώσεις παλινδρομήσεως. Αναλυτικότερα θα παρουσιαστεί το μοντέλο της απλής και το μοντέλο της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης για την διαμόρφωση προβλέψεων.

2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Η ανάλυση παλινδρόμησης είναι μια μεθοδολογία που βασίζεται σε στατιστικές και μαθηματικές μεθόδους, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών που εξετάζονται στα πλαίσια της διερεύνησης ενός οικονομικού φαινομένου. Αναλυτικότερα, με την ανάλυση παλινδρόμησης προσδιορίζεται η ποσοτική σχέση μεταξύ της

εξαρτημένης και μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών με σκοπό την πρόβλεψη των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής με βάση συγκεκριμένες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Η ανάλυση παλινδρόμησης δύναται να πραγματοποιηθεί σε πέντε στάδια. Τα στάδια αυτά τα οποία είναι ιεραρχημένα ως προς τη σειρά εφαρμογής τους και που βοηθούν στην καλύτερη και πληρέστερη κατανόηση της λειτουργίας και του τρόπου εφαρμογής της μεθοδολογίας ανάλυσης παλινδρόμησης απεικονίζονται στο διάγραμμα 2.1 που ακολουθεί.



ΠΗΓΗ : Αγιακλόγλου Χ.Ν. και Οικονόμου Γ.Σ., Μέθοδοι προβλέψεων και Ανάλυσης αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα , 2002, Κεφάλαιο 3, σελίδα 101.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.1

Τα στάδια της Ανάλυσης Παλινδρόμησης

Στο πρώτο στάδιο κατασκευάζεται το θεωρητικό υπόδειγμα που περιλαμβάνει το σύνολο των ανεξάρτητων μεταβλητών οι οποίες αναμένεται να ερμηνεύσουν τη συμπεριφορά της εξαρτημένης μεταβλητής.

Ακολουθεί η συλλογή των δεδομένων που αποτελεί το δεύτερο στάδιο στην ανάλυση παλινδρόμησης. Στο στάδιο αυτό είναι πολύ πιθανό να προκύψουν δυσκολίες αναφορικά με τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα των δεδομένων. Έτσι ίσως χρειαστεί να αναθεωρήσουμε το αρχικό θεωρητικό μας υπόδειγμα με μεταβλητές για τις οποίες υπάρχουν τα κατάλληλα δεδομένα.

Στο τρίτο στάδιο γίνεται η εκτίμηση του υποδείγματος. Λέγοντας εκτίμηση του θεωρητικού υποδείγματος εννοούμε το προσδιορισμό της ποσοτικής σχέσης μεταξύ της εξαρτημένης και της ανεξάρτητης ή των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Στο τέταρτο στάδιο εφαρμόζονται οι διάφοροι στατιστικοί έλεγχοι που υπάρχουν, προκειμένου να διαπιστώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του θεωρητικού υποδείγματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι και στο στάδιο αυτό όπως και στο στάδιο της εκτίμησης του υποδείγματος είναι δυνατή η αναθεώρηση του θεωρητικού υποδείγματος, αν βέβαια έχουν προκύψει προβλήματα σχετικά με την εκτίμηση, τον στατιστικό έλεγχο ή και τα δύο.

Στο τελευταίο στάδιο χρησιμοποιούμε το εκτιμηθέν υπόδειγμα για τη διαμόρφωση προβλέψεων των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής με βάση δεδομένες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας θα ασχοληθούμε αναλυτικά μόνο με το πέμπτο στάδιο της ανάλυσης παλινδρόμησης, δηλαδή με τη διαμόρφωση προβλέψεων, στα πλαίσια των υποδειγμάτων της απλής και της πολλαπλής παλινδρόμησης.¹

2.3 ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση είναι μια μέθοδος, που μπορεί να προσδιορίσει ποσοτικά τη συγκεκριμένη γραμμική σχέση μεταξύ μιας εξαρτημένης μεταβλητής Y και μιας ανεξάρτητης μεταβλητής X , η οποία επηρεάζει την εξαρτημένη μεταβλητή Y .

Στην ενότητα αυτή θα προσπαθήσουμε να περιγράψουμε : α) τον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζεται η γραμμική σχέση μεταξύ των μεταξύ των μεταβλητών X και Y και β) τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αξιοποιήσουμε το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για τη διαμόρφωση προβλέψεων.

2.3.1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η μαθηματική μορφή που λαμβάνει το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για τις μεταβλητές X και Y είναι η ακόλουθη :

¹ Για αναλυτική παρουσίαση όλων των σταδίων της ανάλυσης παλινδρόμησης προτείνονται συγγράμματα οικονομετρικής ανάλυσης όπως : Κιντής, Α.Α, Στατιστικές και Οικονομετρικές Μέθοδοι, Gutenberg, Αθήνα 1998, Κασκαρέλης, Α.Ι, Ένδεκα Μαθήματα οικονομετρίας, Gutenberg, Αθήνα 1999, Montgomery D.C, Peck E.A, Vining G.G, Introduction to Linear Regression Analysis, Third Edition, John Wiley and sons, Inc., Canada, 2001.

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \text{ για } i = 1, 2, \dots, n$$

Όπου :

Y_i = η εξαρτημένη μεταβλητή

X_i = η ανεξάρτητη μεταβλητή

α = ο σταθερός όρος

β = η κλίση του γραμμικού υποδείγματος

ε_i = το τυχαίο σφάλμα

i = μια αντιπροσωπευτική από τις n παρατηρήσεις του δείγματος

Τα α και β είναι γνωστά ως συντελεστές παλινδρόμησης (regression coefficients), τις τιμές των οποίων επιθυμούμε να προσδιορίσουμε με βάση τις παρατηρήσεις των μεταβλητών X και Y ενός συγκεκριμένου δείγματος. Το $(\alpha + \beta X)$ καλείται συστηματικό ή προσδιοριστικό μέρος της εξίσωσης της απλής γραμμικής παλινδρόμησης και το (ε) καλείται τυχαίο ή στοχαστικό μέρος.

2.3.2. ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΠΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Οι υποθέσεις που συνιστούν το κλασικό γραμμικό υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι οι εξής :

1. Η συναρτησιακή μορφή του υποδείγματος είναι γραμμική :

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

2. Ο μέσος του όρου σφάλματος είναι μηδέν : $E(\varepsilon_i) = 0$, για κάθε i .

3. Η διακύμανση όλων των όρων σφάλματος είναι η ίδια σταθερά :
 $\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$, για κάθε i . Η υπόθεση αυτή είναι γνωστή ως υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας και η παραβίαση της προκαλεί το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας.
4. Η συνδιακύμανση μεταξύ των όρων σφάλματος είναι μηδέν :
 $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$, για κάθε i . Η παραβίαση της υπόθεσης αυτής δημιουργεί το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης.
5. Η συνδιακύμανση των όρων σφάλματος και των παρατηρήσεων της ανεξάρτητης μεταβλητής είναι πάντα μηδέν : $\text{cov}(X_i, \varepsilon_i) = 0$, για κάθε i .
6. Οι όροι σφάλματος, ανεξάρτητοι μεταξύ τους, ακολουθούν την κανονική κατανομή : $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$.

2.3.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ – ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

Έχοντας καθορίσει το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης και έχοντας παρουσιάσει τις υποθέσεις πάνω στις οποίες στηρίζεται, στόχος της ενότητας αυτής είναι η παρουσίαση των επόμενων «σταδίων» που απαιτούνται πριν μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε το εν λόγω υπόδειγμα για τη διενέργεια προβλέψεων. Η παρουσίαση αυτή θα είναι συνοπτική και δεν θα περιλαμβάνει την παρουσίαση μαθηματικών και στατιστικών τύπων.

Το επόμενο στάδιο λοιπόν είναι η εκτίμηση του υποδείγματος, δηλαδή ο προσδιορισμός των τιμών των συντελεστών α και β με βάση τις διαθέσιμες παρατηρήσεις των μεταβλητών X και Y . Η μέθοδος που ακολουθείται είναι

αυτή των ελάχιστων τετραγώνων (Ordinary Least Squares). Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο οι τιμές των α και β προκύπτουν από την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των τετραγώνων των τιμών των καταλοίπων, τα οποία ορίζονται ως η διαφορά μεταξύ των πραγματικών τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής Y και εκείνων που προέρχονται από την εκτίμηση του υποδείγματος.

Η εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων τεκμηριώνεται με την ισχύ του θεωρήματος των Gauss – Markov, σύμφωνα με το οποίο οι εκτιμητές που προκύπτουν με τη μέθοδο αυτή είναι άριστοι, γραμμικοί και αμερόληπτοι εκτιμητές των παραμέτρων τους (BLUE , Best Linear Unbiased Estimators).

Πέρα από την εκτίμηση των συντελεστών του υποδείγματος της απλής γραμμικής παλινδρόμησης θα πρέπει να διερευνήσουμε την ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος μας. Ένα από τα κριτήρια που χρησιμοποιείται ευρέως για το σκοπό αυτό είναι ο συντελεστής προσδιορισμού (Coefficient of determination) που συμβολίζεται με R^2 . Ο συντελεστής αυτός λαμβάνει τιμές από μηδέν έως και ένα. Όσο πιο κοντά στην μονάδα είναι η τιμή που λαμβάνει τόσο πιο μεγάλη είναι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος, δηλαδή η παλινδρόμηση ερμηνεύει ένα πολύ μεγάλο μέρος της μεταβλητότητας της Y .

Τέλος θα πρέπει να προβούμε σε στατιστικούς ελέγχους προκειμένου να διαπιστώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του θεωρητικού υποδείγματος. Στην ανάλυση παλινδρόμησης έχουμε τη δυνατότητα να εφαρμόσουμε δύο μορφές στατιστικών ελέγχων για κάθε ένα συντελεστή του υποδείγματος. Η πρώτη μορφή αφορά τον έλεγχο μιας συγκεκριμένης τιμής

του συντελεστή ενώ η δεύτερη διερευνά αν η τιμή ενός συντελεστή είναι ίση ή διάφορη του μηδενός.

2.3.4. ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Έπειτα από την διαδικασία που περιγράψαμε στις προηγούμενες υπο - ενότητες (2.3.1 – 2.3.3), το εκτιμηθέν γραμμικό υπόδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων.

Η λογική της διενέργειας προβλέψεων βάσει του απλού γραμμικού υποδείγματος είναι η ακόλουθη : έστω X^0 μια γνωστή τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής έξω από το δείγμα, βάσει του οποίου εκτιμήσαμε την παλινδρόμηση. Με βάση το X^0 ενδιαφερόμαστε να κάνουμε μια πρόβλεψη για την αντίστοιχη τιμή Y^0 , της εξαρτημένης μεταβλητής. Συνεπώς, η πραγματική τιμή θα είναι : $Y^0 = a + \beta X^0 + \varepsilon^0$, ενώ βάσει της εκτιμημένης παλινδρόμησης η πρόβλεψη θα είναι :

$$\hat{Y}^0 = \alpha' + \beta' X^0, \text{ όπου } \alpha' \text{ και } \beta' \text{ οι εκτιμηθείσες τιμές των συντελεστών}$$

Η τιμή \hat{Y}^0 απεικονίζει την προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής που προκύπτει από το χρησιμοποιούμενο εκτιμηθέν υπόδειγμα και δηλώνει την πλέον πιθανή τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής που αναμένεται να εμφανιστεί. Καθώς όμως το ενδιαφέρον μας επικεντρώνεται στην πρόβλεψη της πραγματικής τιμής της ανεξάρτητης μεταβλητής Y^0 , παρά στην εκτιμηθείσα \hat{Y}^0 , θα πρέπει να υπολογίσουμε το $100(1 - \alpha)\%$ διάστημα εμπιστοσύνης για την πραγματική τιμή Y^0 ως εξής :

$\hat{Y}^0 - t_{n-2, \alpha/2} Se(Y^0) \leq Y^0 \leq \hat{Y}^0 + t_{n-2, \alpha/2} Se(Y^0)$, όπου t = η κατανομή t – student και $Se(Y^0)$ = το τυπικό σφάλμα (απόκλιση) της Y^0 .

2.4 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης που εξετάσαμε στην προηγούμενη ενότητα χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής Y , όταν η συμπεριφορά της εξαρτάται από μία και μονό ανεξάρτητη μεταβλητή X . Όμως, στις περισσότερες των περιπτώσεων, κατά τη διερεύνηση ενός οικονομικού φαινομένου η εξαρτημένη μεταβλητή εξαρτάται όχι μόνο από μία αλλά από περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές.

Η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση, που αποτελεί επέκταση του υποδείγματος της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, εξετάζει την επίδραση που ασκούν στην εξαρτημένη μεταβλητή Y οι ανεξάρτητες μεταβλητές X_1, X_2, \dots, X_k . Σκοπός του υποδείγματος αυτού είναι η όσο το δυνατόν καλύτερη αναγνώριση του τρόπου συμπεριφοράς των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής, ώστε εν συνεχεία να μπορέσουμε να αποκτήσουμε πιο ακριβείς και πιο αξιόπιστες προβλέψεις των μελλοντικών της τιμών.

2.4.1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η μαθηματική μορφή που λαμβάνει το υπόδειγμα της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης για ένα δείγμα n παρατηρήσεων για τις μεταβλητές Y

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n$$

(εξαρτημένη) και για k , όπου $k > 1$, ανεξάρτητες μεταβλητές (X_1, X_2, \dots, X_k) είναι η ακόλουθη :

Όπου :

Y_i = η εξαρτημένη μεταβλητή

X_1, \dots, X_k = οι ανεξάρτητες μεταβλητές

β_0 = ο σταθερός όρος

β_1, \dots, β_k = οι συντελεστές παλινδρόμησης

ϵ_i = το τυχαίο σφάλμα

i = μια αντιπροσωπευτική από τις n παρατηρήσεις του δείγματος

Όπως και στην περίπτωση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης έτσι και εδώ το $(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})$ αποτελεί το συστηματικό ή προσδιοριστικό μέρος της εξίσωσης πολλαπλής παλινδρομήσεως και το ϵ_i αποτελεί το τυχαίο ή στοχαστικό μέρος. Μια σημαντική διαφορά όμως ανάμεσα στα δύο αυτά υποδείγματα είναι η εξής : στο υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης ο συντελεστής β αποκαλύπτει τη συνολική μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής Y , ενώ στο υπόδειγμα της πολλαπλής παλινδρόμησης κάθε ένας από τους συντελεστές β αποκαλύπτει τη μερική μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Επί παραδείγματι, ο συντελεστής β_1 δείχνει τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής Y όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή X_1 μεταβληθεί κατά μία μονάδα και όλες οι άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές.

2.4.2. ΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Οι υποθέσεις που αναπτύξαμε διεξοδικά στην προηγούμενη ενότητα στα πλαίσια του υποδείγματος της απλής γραμμικής παλινδρόμησης ισχύουν και στο υπόδειγμα της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης.

Όμως για να μπορέσει να λειτουργήσει και να εφαρμοστεί το εν λόγω υπόδειγμα θα πρέπει να εισαγάγουμε άλλη μία υπόθεση. Οι k ανεξάρτητες μεταβλητές (X_1, X_2, \dots, X_k) θα πρέπει να είναι γραμμικά ανεξάρτητες. Αυτό σημαίνει ότι καμία από αυτές δεν πρέπει να είναι γραμμικός συνδυασμός οποιασδήποτε άλλης ή άλλων από τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές. Παραβίαση της υπόθεσης αυτής προκαλεί το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας που αλλοιώνει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης.

2.4.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ – ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

Η λογική που ακολουθείται στο υπόδειγμα της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης προκειμένου να καταλήξουμε σε ένα εκτιμηθέν υπόδειγμα βάσει του οποίου θα μπορέσουμε να διενεργήσουμε ακριβείς και αξιόπιστες προβλέψεις είναι ακριβώς η ίδια με τη λογική και τις διαδικασίες που ακολουθούνται στο υπόδειγμα της απλής παλινδρόμησης.

Συγκεκριμένα, για να εκτιμήσουμε το υπόδειγμα, δηλαδή να προσδιορίσουμε τις τιμές των συντελεστών του, χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων. Η εφαρμογή της εν λόγω μεθόδου τεκμηριώνεται με την ισχύ του θεωρήματος των Gauss – Markov, ώστε οι εκτιμητές που προκύπτουν να είναι άριστοι, γραμμικοί και αμερόληπτοι εκτιμητές των παραμέτρων τους.

Όσον αφορά τον έλεγχο της ερμηνευτικής ικανότητας του υποδείγματος, εν αντιθέσει με το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης που χρησιμοποιείται ο συντελεστής προσδιορισμού (R^2), στο υπόδειγμα της πολλαπλής παλινδρόμησης λόγω μειονεκτημάτων του συγκεκριμένου συντελεστή, επί παραδείγματι όσο εισάγουμε ερμηνευτικές μεταβλητές είτε είναι σημαντικές είτε όχι το R^2 μεγαλώνει, χρησιμοποιείται ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού \check{R}^2 ως κριτήριο επιλογής του καταλληλότερου υποδείγματος.

Απαραίτητη είναι η διεξαγωγή στατιστικών ελέγχων προκειμένου να διαπιστώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του θεωρητικού υποδείγματος.

2.4.4. ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Ακολουθώντας τη διαδικασία που περιγράψαμε στις προηγούμενες υπο – ενότητες (2.4.1 έως 2.4.3) και έχοντας στη διάθεση μας ένα σωστά εκτιμηθέν υπόδειγμα μπορούμε να προβούμε στη διενέργεια προβλέψεων για τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής.

Η λογική της διενέργειας προβλέψεων βάσει του πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος είναι η ακόλουθη : έστω X_{10}, \dots, X_{k0} γνωστές τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών έξω από το δείγμα, βάσει του οποίου εκτιμήσαμε την παλινδρόμηση. Με βάση τα X_{10}, \dots, X_{k0} ενδιαφερόμαστε να κάνουμε μια πρόβλεψη για την αντίστοιχη τιμή Y_0 , της εξαρτημένης μεταβλητής. Συνεπώς, η πραγματική τιμή θα είναι : $Y_0 = \beta_0 + \beta_1 X_{10} + \dots + \beta_k X_{k0}$, ενώ βάσει της εκτιμημένης παλινδρόμησης η πρόβλεψη θα είναι :

$$\hat{Y}_0 = \beta'_0 + \beta'_1 X_{10} + \dots + \beta'_k X_{k0} \text{ , όπου } \beta'_0, \dots, \beta'_k \text{ οι εκτιμηθείσες τιμές των συντελεστών}$$

Η τιμή \hat{Y}_0 απεικονίζει την προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής που προκύπτει από το χρησιμοποιούμενο εκτιμηθέν υπόδειγμα και δηλώνει την πλέον πιθανή τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής που αναμένεται να εμφανιστεί. Η τιμή αυτή χρησιμοποιείται για να προσδιορίσουμε το $100(1 - \alpha)\%$ διάστημα εμπιστοσύνης της πραγματικής τιμής Y_0 της εξαρτημένης μεταβλητής, το οποίο υπολογίζεται ως εξής :

$$\hat{Y}_0 - t_{n-k-1, \alpha/2} \text{ Se}(Y^0) \leq Y^0 \leq \hat{Y}_0 + t_{n-k-1, \alpha/2} \text{ Se}(Y^0) \text{ , όπου } t = \text{η κατανομή } t - \text{student}$$

και $\text{Se}(Y^0) = \text{το τυπικό σφάλμα (απόκλιση) της } Y^0$.

2.5 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Πριν αναφερθούμε στα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν κατά την ανάλυση παλινδρόμησης κρίνεται σκόπιμο να αποσαφηνιστεί το εξής : Στο

κεφάλαιο αυτό ασχοληθήκαμε με τα υποδείγματα της απλής και πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Υπάρχουν και ειδικές περιπτώσεις υποδειγμάτων παλινδρόμησης, όπως : μη γραμμικά υποδείγματα, υποδείγματα χρονικών υστερήσεων και υποδείγματα που χρησιμοποιούν ψευδομεταβλητές, προκειμένου να ληφθούν υπόψη στην ανάλυση παλινδρόμησης ποιοτικές πληροφορίες.

Τα κυριότερα προβλήματα που δύναται να εμφανιστούν κατά την ανάλυση παλινδρόμησης είναι τα εξής τέσσερα : α) η πολυσυγγραμμικότητα β) η ετεροσκεδαστικότητα γ) η αυτοσυσχέτιση και δ) η μη – κανονικότητα των τιμών του τυχαίου σφάλματος. Στις επόμενες παραγράφους θα αναπτύξουμε εν συντομία τα προβλήματα αυτά που έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση της αξιοπιστίας, της ακρίβειας και της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης και κατά συνέπεια της ακρίβειας των προβλέψεων.

Στο πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν πρέπει να είναι μεταξύ τους γραμμικά εξαρτημένες. Παραβίαση της υπόθεσης αυτής συνιστά το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας. Δηλαδή οι ανεξάρτητες μεταβλητές συσχετίζονται μεταξύ τους και συμβάλλουν στην δημιουργία πλασματικών πληροφοριών. Θα πρέπει λοιπόν να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί και να λαμβάνουμε σοβαρά υπόψη το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας, προκειμένου να το αναγνωρίσουμε και να το αντιμετωπίσουμε.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα που μπορεί να αντιμετωπίσουμε κατά την ανάλυση παλινδρόμησης είναι η ετεροσκεδαστικότητα. Το πρόβλημα αυτό εμφανίζεται όταν παραβιάζεται η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας, ότι δηλαδή η διακύμανση όλων των όρων σφάλματος είναι η ίδια σταθερά :

$\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$, για κάθε i . Εμφανίζεται κυρίως όταν τα δεδομένα μας, οι παρατηρήσεις μας, προέρχονται από διαστρωματικά στοιχεία. Ανάλογα με το εάν η μορφή με την οποία εμφανίζεται η ετεροσκεδαστικότητα είναι γνωστή ή όχι, υπάρχουν οι κατάλληλες μέθοδοι για την αντιμετώπιση της.

Όταν παραβιάζεται η υπόθεση περί ανεξαρτησίας των τιμών των όρων σφάλματος, τότε έχουμε το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης, το οποίο καταδεικνύει την ύπαρξη κάποιου βαθμού συσχέτισης μεταξύ των τιμών του τυχαίου σφάλματος του υποδείγματος. Η αυτοσυσχέτιση εν αντιθέσει με την ετεροσκεδαστικότητα εμφανίζεται κυρίως όταν οι παρατηρήσεις μας προέρχονται από χρονοσειρές. Για την διερεύνηση και αντιμετώπιση της χρησιμοποιείται ο έλεγχος Durbin – Watson.

Τέλος, ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να αντιμετωπίσουμε κατά την ανάλυση παλινδρόμησης είναι η μη – κανονικότητα². Μια από τις πλέον βασικές υποθέσεις τη ανάλυσης παλινδρόμησης είναι η κανονικότητα, δηλαδή οι όροι σφάλματος, ανεξάρτητοι μεταξύ τους, ακολουθούν την κανονική κατανομή : $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$. Η υπόθεση αυτή παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάλυση μας καθώς οποιαδήποτε μορφή στατιστικής αναφοράς στις παραμέτρους του υποδείγματος εξαρτάται από την ισχύ της. Συνεπώς, αν

² Βιβλίο : Αγιακλόγλου Χ.Ν., Οικονόμου Γ.Σ., Μέθοδοι προβλέψεων και Ανάλυσης αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα 2002, Κεφάλαιο 3, σελίδα 192-197.

παραβιάζεται τα στατιστικά αποτελέσματα δεν έχουν απολύτως καμία έννοια, αφού οι δειγματικές κατανομές των εκτιμητών των συντελεστών του υποδείγματος δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Για τη διερεύνηση της ύπαρξης ή μη κανονικότητας χρησιμοποιείται ο έλεγχος κανονικότητας, που είναι γνωστός και ως έλεγχος των Bera & Jarque.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγιακλόγλου Χ.Ν. και Οικονόμου Γ.Σ., Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα, 2002.
2. Δερβιτσιώτης Κ.Ν., Πρόβλεψη Ζητήσεως και Γενικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1980.
3. Ιωαννίδης Δ.Α., Στατιστικές Μέθοδοι, Τόμος 1, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1999.
4. Κασκαρέλης Ι.Α., Ένδεκα Μαθήματα Οικονομετρίας, Δεύτερη έκδοση, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1999.
5. Κιντής Α.Α., Στατιστικές και Οικονομετρικές Μέθοδοι, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1998.
6. Λαζαρίδης Α, Οικονομετρία II, Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 2000.
7. Πέκος Γ.Δ, Ασκήσεις Στατιστικής, Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 1999.
8. Jarret J., Μέθοδοι Προβλέψεων για Οικονομικές – Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1993.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Montgomery D.C., Peck E.A. and Vining G.G., Introduction to Linear Regression Analysis, Third Edition, John Wiley and Sons, Inc., Canada, 2001.
2. Salvatore D., Managerial Economics in a Global Economy, Fifth Edition, Thomson South – Western, Inc., Ohio, 2004.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Διευθύνσεις για τη μελέτη της Παλινδρόμησης (Απλής και Πολλαπλής) :

1. <http://www.statsoft.com/textbook/stmulreg.html> (Multiple Regression)
2. <http://elsa.berkeley.edu/sst/regression.html> (Regression Analysis)
3. <http://helios.bto.ed.ac.uk/bto/statistics/tress11.html>
(Correlation and Regression)
4. <http://www.acq.osd.mil/dpap/contractpricing/vol2chap5.htm#5.2>
(Using Regression Analysis)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο μελετήσαμε τα υποδείγματα της απλής και της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, που εντάσσονται στην κατηγορία των αιτιολογικών προτύπων, και αναφερθήκαμε στον τρόπο διαμόρφωσης προβλέψεων για τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής, όπως αυτές προσδιορίζονται από ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών. Σε αυτό το κεφάλαιο καθώς και στο επόμενο θα ασχοληθούμε με την ανάλυση χρονοσειρών (time series analysis). Η ανάλυση χρονοσειρών προσπαθεί να διερευνήσει τη διαχρονική συμπεριφορά των τιμών μιας μεταβλητής, οι παρατηρήσεις της οποίας προέρχονται από χρονοσειρά. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στις κυριότερες μεθόδους εξομάλυνσης μιας χρονοσειράς και στο επόμενο θα ασχοληθούμε με τη διάσπαση χρονοσειρών.

Οι μέθοδοι προβλέψεων που θα παρουσιάσουμε στα πλαίσια του κεφαλαίου αυτού προσδιορίζουν τις μελλοντικές τιμές μιας μεταβλητής και προέρχονται από τη διαχρονική μελέτη του τρόπου δημιουργίας των τιμών της, ανεξαρτήτως της σχέσης που ενδέχεται να έχει η μεταβλητή με άλλη ή άλλες οικονομικές μεταβλητές.

Κατά τη διαδικασία δημιουργίας προβλέψεων για μια χρονοσειρά Y_t , όπου $t = 1, 2, 3, \dots, n$, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε δύο «χαρακτηριστικά» στάδια : Το

στάδιο της αναγνώρισης της μεθόδου και το στάδιο της διαμόρφωσης προβλέψεων. Στο πρώτο στάδιο επιχειρούμε να αναγνωρίσουμε και κατά συνέπεια να προσδιορίσουμε τον πλέον αντιπροσωπευτικό τρόπο δημιουργίας των τιμών της μεταβλητής. Εάν το επιτύχουμε αυτό, στο δεύτερο στάδιο χρησιμοποιούμε την αποκτηθείσα γνώση – πληροφόρηση για τον προσδιορισμό των μελλοντικών τιμών της μεταβλητής. Η υπόθεση πάνω στην οποία στηρίζεται η εν λόγω διαδικασία είναι πως δεν αναμένονται να υπάρξουν ουσιώδεις αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται η δεδομένη χρονοσειρά (τουλάχιστον σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα). Αν κάτι τέτοιο δεν ισχύει, τότε την πληροφόρηση που λάβαμε από το πρώτο στάδιο δεν μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε στο δεύτερο για τη δημιουργία προβλέψεων των τιμών της υπό εξέταση μεταβλητής.

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στις πιο γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους εξομάλυνσης. Αναλυτικότερα θα αναπτύξουμε τις εξής μεθόδους : Απλός, σταθμισμένος και διπλός κινητός μέσος, απλή και διπλή εκθετική εξομάλυνση, εκθετική εξομάλυνση με προσαρμογή στην τάση (μέθοδος Holt) και εκθετική εξομάλυνση με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα (μέθοδος Winters).

3.2 ΑΠΛΟΣ ΚΙΝΗΤΟΣ ΜΕΣΟΣ (SIMPLE MOVING AVERAGE)

Η μέθοδος του απλού κινητού μέσου είναι μια πολύ απλή μέθοδος προβλέψεων. Χρησιμοποιεί ως πρόβλεψη τον αριθμητικό μέσο όρο των m πιο πρόσφατων παρατηρήσεων της χρονοσειράς που εξετάζουμε. Ο λόγος

για τον οποίο χρησιμοποιούνται οι πιο πρόσφατες παρατηρήσεις είναι γιατί σε σχέση με τις πιο απομακρυσμένες παρατηρήσεις μιας δεδομένης χρονοσειράς θεωρούνται ως περισσότερο αντιπροσωπευτικές για τη δημιουργία προβλέψεων. Ο μέσος αυτός αποκαλείται «κινητός» γιατί κάθε φορά που γίνεται διαθέσιμη μια νέα παρατήρηση, μπορεί να υπολογιστεί και να χρησιμοποιηθεί ως πρόβλεψη ένας νέος αριθμητικός μέσος.

Οι προβλέψεις μιας χρονοσειράς Y_t , όπου $t=1,2,\dots,n$, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του απλού κινητού μέσου, δίνονται από τον ακόλουθο μαθηματικό

τύπο :

$$\hat{Y}_{t+1} = M_{t+1} = 1 / m * (\sum_j Y_{t-j+1}) , \text{ όπου } j=1,2,\dots,m$$

Όπου :

\hat{Y}_{t+1} = η πρόβλεψη για την περίοδο (t+1)

M_{t+1} = ο απλός κινητός μέσος για την περίοδο (t+1) και

m = ο αριθμός των περιόδων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του απλού κινητού μέσου

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή του ανωτέρω τύπου είναι ο προσδιορισμός του m. Η τιμή του m δύναται να είναι γνωστή, οπότε χωρίς καμία δυσκολία μπορούμε να δημιουργήσουμε την πρόβλεψη της περιόδου (t+1), δύναται όμως να είναι και άγνωστη. Στην περίπτωση που η τιμή του m δεν είναι προκαθορισμένη (η περίπτωση αυτή αποτελεί το πλέον σύνηθες φαινόμενο) τότε ο ερευνητής καλείται με βάση την κρίση του, την εμπειρία του και τα δεδομένα των παρατηρήσεων της χρονοσειράς να προσδιορίσει την τιμή του m. Συνήθως, για να προσδιοριστεί η τιμή του m για μια συγκεκριμένη

χρονοσειρά υπολογίζεται ο απλός κινητός μέσος για διάφορες τιμές του m και επιλέγεται εκείνη η τιμή που ελαχιστοποιεί την τιμή ενός κριτηρίου, από εκείνα που υπάρχουν, για την αξιολόγηση των μεθόδων προβλέψεων (συνήθως του MSE ή του RMSE). Τα κριτήρια που υπάρχουν στη διάθεση των ερευνητών για την αξιολόγηση μιας μεθόδου προβλέψεων θα παρουσιαστούν αναλυτικά στην τελευταία ενότητα του κεφαλαίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι για $m = 1$ η πρόβλεψη της επόμενης περιόδου είναι ίση με την πραγματική τιμή της προηγούμενης περιόδου, δηλαδή : $\hat{Y}_{t+1} = Y_t$.

Με τη μέθοδο του απλού κινητού μέσου μπορούμε να εξομαλύνουμε τις τιμές της χρονοσειράς. Αναλυτικότερα, εφαρμόζοντας την μαθηματική σχέση που αναπτύξαμε παραπάνω στις παρατηρήσεις της χρονοσειράς εξομαλύνουμε τις τελευταίες $(n - m)$ παρατηρήσεις της χρονοσειράς. Οι τιμές που προκύπτουν χρησιμοποιούνται ως προβλέψεις των αντίστοιχων περιόδων και εν συνεχεία, βάσει αυτών, προσδιορίζουμε τις τιμές των σφαλμάτων της πρόβλεψης.

Ένας εναλλακτικός τρόπος για τη δημιουργία προβλέψεων, στην περίπτωση που η τιμή του m είναι γνωστή, είναι ο εξής :

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + Y_t / m - Y_{t-m} / m$$

Ο ανωτέρω μηχανισμός μας δείχνει τον τρόπο με τον οποίο η μέθοδος του απλού κινητού μέσου αναπροσαρμόζει τις προβλέψεις της χρονοσειράς κάθε φορά που μια νέα παρατήρηση γίνεται διαθέσιμη.

Οι κυριότερες αντιρρήσεις που έχουν εκφραστεί αναφορικά με τη χρησιμοποίηση της μεθόδου του απλού κινητού μέσου είναι οι εξής :

- ✓ Η ίση στάθμιση των δεδομένων κάθε μιας εκ των προηγούμενων περιόδων μπορεί να μην εκφράζει ικανοποιητικά την παρούσα κατάσταση.
- ✓ Η αύξηση του αριθμού των καλυπτόμενων χρονικών περιόδων n , έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη εξομάλυνση των διακυμάνσεων, αλλά κάνει τη μέθοδο λιγότερο ευαίσθητη στις πραγματικές αλλαγές των δεδομένων.
- ✓ Ο απλός κινητός μέσος παρουσιάζει μία χρονική υστέρηση σε αλλαγές των πραγματικών τιμών των δεδομένων λόγω μακροχρόνιας τάσεως ή άλλων αιτιών.
- ✓ Η μέθοδος του απλού κινητού μέσου απαιτεί εκτεταμένα αρχεία για δεδομένα παρελθουσών περιόδων.
- ✓ Με τη μέθοδο του απλού κινητού μέσου είναι δυνατή η πρόβλεψη μόνο για την επόμενη χρονική περίοδο.

3.3 ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟΣ ΚΙΝΗΤΟΣ ΜΕΣΟΣ (WEIGHTED MOVING AVERAGE)

Η μέθοδος του σταθμισμένου κινητού μέσου είναι, όπως και αυτή του απλού κινητού μέσου, μια πολύ απλή μέθοδος προβλέψεων. Μια από τις αντιρρήσεις που έχουν εκφραστεί για τον απλό κινητό μέσο είναι η ίση στάθμιση των δεδομένων κάθε μιας εκ των προηγούμενων περιόδων, η οποία μπορεί να μην εκφράζει ικανοποιητικά την παρούσα κατάσταση. Το μειονέκτημα αυτό

μπορούμε να το εξουδετερώσουμε χρησιμοποιώντας το σταθμισμένο κινητό μέσο. Η λογική και η μεθοδολογία της μεθόδου αυτής είναι ακριβώς η ίδια με αυτή του απλού κινητού μέσου με τη μόνη διαφορά ότι εδώ σταθμίζουμε τα δεδομένα των περιόδων που εξετάζουμε, χρησιμοποιώντας διαφορετικούς συντελεστές βαρύτητας-στάθμισης ανάλογα με το χρονικό ορίζοντα απόκτησης των δεδομένων. Συνήθως, τα δεδομένα των πιο πρόσφατων περιόδων τα σταθμίζουμε χρησιμοποιώντας συντελεστές βαρύτητας που είναι μεγαλύτεροι από αυτούς που χρησιμοποιούνται για τη στάθμιση δεδομένων πιο μακρινών περιόδων. Το άθροισμα όλων των συντελεστών βαρύτητας ισούται με τη μονάδα, κάτι που ισχύει και στην περίπτωση του απλού κινητού μέσου.

Η επιλογή των συντελεστών βαρύτητας εξαρτάται από την κρίση και την εμπειρία του εκάστοτε αναλυτή. Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι αν το πρόσφατο, σε σχέση με το απώτερο, παρελθόν θεωρείται καλύτερος δείκτης πρόβλεψης του μέλλοντος, τότε μεγαλύτεροι συντελεστές βαρύτητας θα πρέπει να δίνονται στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις. Ωστόσο, αν η χρονολογική σειρά που εξετάζουμε διακρίνεται από μεγάλη μεταβλητότητα, τότε ίσως είναι ορθότερο να χρησιμοποιούμε ίσους συντελεστές βαρύτητας για κάθε παρατήρηση.

Ο τύπος που μας δίνει τον σταθμισμένο κινητό μέσο είναι ο ακόλουθος:

Σταθμισμένος Κινητός Μέσος =

$$\frac{\sum (\text{συντελεστής βαρύτητας για την περίοδο } t) \cdot (\text{παρατήρηση της περιόδου } t)}{\sum (\text{συντελεστές βαρύτητας})}$$

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα μειονεκτήματα που αναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα και που αφορούν τον απλό κινητό μέσο, ισχύουν, με εξαίρεση αυτό της ίσης στάθμισης, και για τον σταθμισμένο κινητό μέσο.

3.4 ΔΙΠΛΟΣ ΚΙΝΗΤΟΣ ΜΕΣΟΣ (DOUBLE MOVING AVERAGE)

Όταν οι παρατηρήσεις της χρονοσειράς που εξετάζουμε παρουσιάζουν μια ανοδική ή πτωτική εξελικτική πορεία που εκφράζεται από κάποια γραμμική τάση, τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο του διπλού κινητού μέσου για την πρόβλεψη των τιμών της χρονοσειράς. Βάσει αυτής της μεθόδου ο απλός κινητός μέσος εφαρμόζεται δύο φορές, δηλαδή υπολογίζεται ένας δεύτερος κινητός από τους πρώτους κινητούς μέσους. Επιπροσθέτως, κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης προβλέψεων λαμβάνεται υπόψη και η γραμμική τάση των παρατηρήσεων της χρονοσειράς. Για το λόγο αυτό ο διπλός κινητός μέσος πολλές φορές αποκαλείται «Γραμμικός Κινητός Μέσος» (Linear Moving Average).

Η διαδικασία που ακολουθείται για τη διαμόρφωση προβλέψεων με τον διπλό κινητό μέσο περιλαμβάνει πέντε στάδια.

1^ο Στάδιο : Στο στάδιο αυτό υπολογίζεται ο απλός κινητός μέσος m – περιόδων, M_t . Δηλαδή : $M_{t+1} = 1 / m * (\sum_j Y_{t-j+1})$, όπου $j=1,2,\dots,m$.

2^ο Στάδιο : Στο στάδιο αυτό υπολογίζεται ο διπλός κινητός μέσος m – περιόδων, M'_t . Δηλαδή : $M'_{t+1} = 1 / m * (\sum_j Y_{t-j+1})$, όπου $j=1,2,\dots,m$.

3^ο Στάδιο : Εδώ υπολογίζεται η διαφορά a_t ως : $a_t = 2 * M_t - M'_t$.

4^ο Στάδιο : Περιλαμβάνει τον υπολογισμό του παράγοντα προσαρμογής για την τάση, b_t . Όπου, $b_t = [2 / (m - 1)] * (M_t - M'_t)$.

5^ο Στάδιο : Υπολογίζεται η πρόβλεψη \hat{Y}_{t+h} για την h μελλοντική περίοδο ως :

$$\hat{Y}_{t+h} = a_t + h * b_t.$$

Εν αντιθέσει με τις δύο προηγούμενες μεθόδους προβλέψεων που παρουσιάσαμε, ο διπλός κινητός μέσος μπορεί για $h > 1$ να χρησιμοποιηθεί για τη διαμόρφωση προβλέψεων για περισσότερες από μία μελλοντικές περιόδους. Για $h=1$, μας δίνει την πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο. Βέβαια η χρήση του διπλού κινητού μέσου προϋποθέτει την ύπαρξη αρκετά μεγάλου αριθμού παρατηρήσεων, ιδιαίτερα δε όταν η τιμή που λαμβάνει το m είναι πολύ μεγάλη.

Όπως και στις δύο προηγούμενες μεθόδους προβλέψεων, απλό και σταθμισμένο κινητό μέσο, όταν η τιμή του m δεν είναι γνωστή, επιλέγουμε εκείνη την τιμή του που ελαχιστοποιεί την τιμή του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου, εφαρμόζοντας τη μέθοδο για διάφορες τιμές του m . Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να διασαφηνιστεί το εξής : δεν θα πρέπει να παρασυρόμαστε από την ονομασία της μεθόδου και να θεωρούμε ότι ο διπλός κινητός μέσος είναι η διπλή εφαρμογή του απλού κινητού μέσου. Κάτι τέτοιο είναι λάθος και θα μας οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Σαφέστατα και υπολογίζουμε δύο φορές τον απλό κινητό μέσο $m - 1$ περιόδων, αλλά επιπλέον υπολογίζουμε τη διαφορά a_t και τον συντελεστή προσαρμογής για την τάση b_t , γεγονός που μας επιτρέπει τη διενέργεια προβλέψεων για περισσότερες από μία μελλοντικές περιόδους.

3.5 ΑΠΛΗ ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ (SIMPLE EXPONENTIAL SMOOTHING)

Στα πλαίσια της παρουσίασης του απλού κινητού μέσου, που αποτελεί μια πολύ απλή μέθοδο προβλέψεων, διαπιστώσαμε ότι ένα από τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι η ίση βαρύτητα που δίνει, κατά τον υπολογισμό των προβλέψεων, σε κάθε παρατήρηση ανεξάρτητα από τόσο κοντά ή μακριά βρίσκεται σε σχέση με την προβλεπόμενη περίοδο. Ένας τρόπος για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος είναι η χρήση της μεθόδου του σταθμισμένου κινητού μέσου. Μία άλλη μέθοδος που μπορεί να αντιμετωπίσει το ανωτέρω πρόβλημα και που τυγχάνει ευρείας αποδοχής σε διάφορες περιπτώσεις που απαιτούνται προβλέψεις οικονομικών μεγεθών, είναι η μέθοδος της απλής εκθετικής εξομάλυνσης.

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή οι προβλέψεις δημιουργούνται βάσει κάποιου σταθμικού μέσου όρου, έτσι ώστε να δίνεται διαφορετική βαρύτητα σε κάθε παρατήρηση. Αναλυτικότερα, με τη μέθοδο αυτή δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις, σε σχέση πάντοτε με την προβλεπόμενη περίοδο, από αυτή που δίνεται στις πιο απομακρυσμένες.

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τον τρόπο λειτουργίας της μεθόδου αυτής θα θεωρήσουμε ότι οι προβλέψεις της χρονοσειράς που εξετάζουμε δημιουργούνται ως εξής : $\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + \alpha(1-\alpha)Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-2} + \dots$

Τη σχέση αυτή θα την ονομάσουμε σχέση (1). Η παράμετρος α της σχέσης αυτής ονομάζεται σταθερά εξομάλυνσης (smoothing constant) και λαμβάνει

τιμές από μηδέν έως και ένα, δηλαδή $0 \leq \alpha \leq 1$. Από τη σχέση (1) γίνεται αντιληπτό ότι η πρόβλεψη \hat{Y}_{t+1} προκύπτει ως ένας σταθμικός μέσος όρος των παρατηρήσεων της χρονοσειράς, καθώς το άθροισμα όλων των συντελεστών βαρύτητας ισούται με τη μονάδα. Επιπροσθέτως, διαπιστώνουμε ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός των χρονικών περιόδων μεταξύ της πρόβλεψης και της πραγματικής τιμής της χρονοσειράς τόσο οι συντελεστές βαρύτητας μειώνονται και μάλιστα εκθετικά. Γι' αυτό και η υπό εξέταση μέθοδος καλείται απλή «εκθετική» εξομάλυνση. Γίνεται λοιπόν κατανοητό, ότι όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της σταθεράς εξομάλυνσης α τόσο πιο μεγάλη είναι η βαρύτητα που δίνεται στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις και τόσο πιο μικρή ή και μηδαμινή είναι η βαρύτητα που δίνεται στις πιο απομακρυσμένες παρατηρήσεις.

Με βάση τη σχέση (1) η πρόβλεψη για την περίοδο t , \hat{Y}_t , που γίνεται στην αρχή της περιόδου αυτής, θα είναι : $\hat{Y}_t = \alpha Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)Y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-3} + \dots$

Τη σχέση αυτή θα την ονομάσουμε σχέση (2). Αν πολλαπλασιάσουμε και τα δύο μέλη της σχέσης (2) με $(1-\alpha)$ και εν συνεχεία την αφαιρέσουμε από τη σχέση (1), τότε προκύπτει η εξής σχέση :

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\hat{Y}_t$$

Η ανωτέρω σχέση αποτελεί την μαθηματική έκφραση της μεθόδου της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για $t = 2, 3, \dots, n$ και με αρχική συνθήκη $\hat{Y}_2 = Y_1$.

Γίνεται σαφές ότι η πρόβλεψη \hat{Y}_{t+1} της περιόδου $(t+1)$ είναι ένας σταθμικός μέσος όρος της πραγματικής τιμής Y_t και της προβλεπόμενης τιμής \hat{Y}_t της περιόδου t με συντελεστές βαρύτητας α και $(1-\alpha)$ αντίστοιχα. Αυτό σημαίνει ότι αν η τιμή της σταθεράς εξομάλυνσης α είναι $\alpha=0,3$, τότε η πρόβλεψη της επόμενης περιόδου προσδιορίζεται κατά 30% από την πραγματική τιμή και κατά 70% από την προβλεπόμενη της τρέχουσας περιόδου. Να σημειωθεί πως όταν η τιμή της σταθεράς εξομάλυνσης λαμβάνει τις ακραίες τιμές ένα και μηδέν τότε : για $\alpha=1$ η πρόβλεψη της επόμενης περιόδου $(t+1)$ είναι η πραγματική τιμή της τρέχουσας περιόδου t και για $\alpha=0$ η πρόβλεψη της επόμενης περιόδου $(t+1)$ είναι ίση με την πρόβλεψη της τρέχουσας περιόδου t .

Παρατηρούμε ότι όσο πιο μικρές είναι οι τιμές της σταθεράς α τόσο περισσότερο εξομαλύνονται οι παρατηρήσεις της χρονοσειράς και όσο πιο μεγάλες είναι οι τιμές της σταθεράς α τόσο πιο γρήγορα αντιδρά η εν λόγω μέθοδος στις πραγματικές μεταβολές των παρατηρήσεων της χρονοσειράς. Συνεπώς τίθεται ένα ερώτημα : Μεγαλύτερη εξομάλυνση των παρατηρήσεων της χρονοσειράς και άρα μικρή τιμή για το α ή μεγαλύτερη ανταπόκριση στις πραγματικές μεταβολές των παρατηρήσεων και άρα μεγάλη τιμή για το α ; Η απάντηση στο ερώτημα αυτό δεν είναι καθόλου εύκολη. Θα λέγαμε ότι σπουδαίο ρόλο διαδραματίζει η κρίση του ερευνητή και η τυχόν προηγούμενη εμπειρία που έχει για τη συγκεκριμένη χρονολογική σειρά. Βέβαια, το πιο σωστό είναι η «άριστη» τιμή για το α να προσδιορίζεται από τα δεδομένα της χρονοσειράς. Συγκεκριμένα από τις τιμές του α , $0 \leq \alpha \leq 1$, επιλέγουμε εκείνη που ελαχιστοποιεί την τιμή του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου.

Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα και γρήγορα με τη χρήση ενός σύγχρονου υπολογιστικού πακέτου. Ωστόσο, να σημειωθεί πως η «άριστη» τιμή του α προσδιορίζεται βάσει ενός συγκεκριμένου αριθμού παρατηρήσεων. Έτσι όταν ο αριθμός αυτός μεταβάλλεται καλό θα είναι να προβαίνουμε σε επανεκτίμηση της τιμής της σταθεράς α , ώστε οι προβλέψεις που προκύπτουν να είναι όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστες.

Η μαθηματική σχέση που εκφράζει τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης μπορεί να λάβει και την ακόλουθη μορφή :

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha(Y_t - \hat{Y}_t) = \hat{Y}_t + \alpha e_t$$

Η ανωτέρω σχέση μας δείχνει ότι η πρόβλεψη της περιόδου $(t+1)$ είναι ίση με την πρόβλεψη της περιόδου t συν το σφάλμα της πρόβλεψης e_t , πολλαπλασιασμένο με την τιμή της σταθεράς εξομάλυνσης α . Κατά συνέπεια όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του α τόσο πιο μεγάλη βαρύτητα δίνεται στο σφάλμα της πρόβλεψης.

3.6 ΔΙΠΛΗ ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ (DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING)

Όταν οι παρατηρήσεις της χρονοσειράς που εξετάζουμε παρουσιάζουν μια ανοδική ή πτωτική εξελικτική πορεία, δηλαδή κάποια τάση, τότε είναι προτιμότερο αντί για την μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης να χρησιμοποιούμε τη μέθοδο της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης, γνωστή και ως

μέθοδο Brown. Η φιλοσοφία αυτής της μεθόδου είναι όμοια με τη φιλοσοφία της μεθόδου του διπλού κινητού μέσου. Συγκεκριμένα, η εξομάλυνση των παρατηρήσεων της χρονοσειράς γίνεται δύο φορές, ενώ κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης των προβλέψεων λαμβάνεται υπόψη και η τάση των παρατηρήσεων της χρονοσειράς.

Η διαδικασία που ακολουθείται για τη διαμόρφωση προβλέψεων με τη μέθοδο της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης περιλαμβάνει, όπως και αυτή του διπλού κινητού μέσου, πέντε στάδια.

1^ο Στάδιο : Στο στάδιο αυτό εξομαλύνονται οι αρχικές παρατηρήσεις της χρονοσειράς με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης. Δηλαδή :

$A_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)A_{t-1}$, για $0 \leq \alpha \leq 1$. A_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς για $t=2,3,\dots,n$ και αρχική συνθήκη $A_1=Y_1$.

2^ο Στάδιο : Εδώ εξομαλύνονται οι εξομαλυνθείσες τιμές A_t της χρονοσειράς με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης ως εξής : $A'_t = \alpha A_t + (1-\alpha)A'_{t-1}$, για $0 \leq \alpha \leq 1$. A'_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς που προέρχονται από τη δεύτερη εξομάλυνση για $t=2,3,\dots,n$, ενώ για $t=1$, $A'_1=A_1$.

3^ο Στάδιο : Εδώ υπολογίζεται η διαφορά a_t ως : $a_t = 2 \cdot A_t - A'_t$.

4^ο Στάδιο : Περιλαμβάνει τον υπολογισμό του παράγοντα προσαρμογής για την τάση, b_t . Όπου, $b_t = [\alpha / (1 - \alpha)] \cdot (A_t - A'_t)$.

5^ο Στάδιο : Υπολογίζεται η πρόβλεψη \hat{Y}_{t+h} για την h μελλοντική περίοδο ως :

$$\hat{Y}_{t+h} = a_t + h \cdot b_t.$$

Όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, στα πλαίσια της παρουσίασης της μεθόδου της απλής εκθετικής εξομάλυνσης, για την επιλογή της τιμής της

σταθεράς εξομάλυνσης α , ισχύουν και εδώ. Να σημειωθεί ότι ο αριθμός των παρατηρήσεων που απαιτούνται για τη μέθοδο της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης είναι αρκετά πιο μικρός από τον αντίστοιχο αριθμό της μεθόδου του διπλού κινητού μέσου.

3.7 ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ ΜΕ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΤΑΣΗ : ΜΕΘΟΔΟΣ HOLT

Μια άλλη μέθοδος που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε όταν υπάρχει τάση στις παρατηρήσεις της χρονοσειράς είναι η εκθετική εξομάλυνση με προσαρμογή στην τάση (exponential smoothing adjusted for trend), γνωστή και ως μέθοδος Holt. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια επέκταση της μεθόδου του Brown καθώς έχει όχι μία αλλά δύο παραμέτρους εξομάλυνσης. Συγκεκριμένα, υπάρχει (1) η παράμετρος α , όπως και στη μέθοδο Brown, για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς και (2) η παράμετρος β για την εξομάλυνση της τάσης.

Η διαδικασία που ακολουθείται για τη διαμόρφωση προβλέψεων με τη μέθοδο Holt περιλαμβάνει τα εξής τρία στάδια :

1^ο Στάδιο : Στο στάδιο αυτό γίνεται η εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς.

Η εξομάλυνση γίνεται με την ακόλουθη σχέση :

$A_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$, για $0 \leq \alpha \leq 1$. A_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς για $t=2,3,\dots,n$, ενώ για $t=1$ η αρχική συνθήκη είναι $A_1=Y_1$.

2^ο Στάδιο : Εδώ γίνεται η εξομάλυνση της τάσης βάσει της ακόλουθης σχέσης : $T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$, για $0 \leq \beta \leq 1$. T_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της τάσης για $t=2,3,\dots,n$, ενώ για $t=1$ ορίζεται ως αρχική συνθήκη $T_1 = 0$.

3^ο Στάδιο : Εδώ υπολογίζεται η πρόβλεψη \hat{Y}_{t+h} για την h μελλοντική περίοδο ως : $\hat{Y}_{t+h} = A_t + h \cdot T_t$.

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης με προσαρμογή στην τάση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων της χρονοσειράς για περισσότερες από μία μελλοντικές περιόδους. Για να βρούμε τις «άριστες» τιμές των δύο παραμέτρων εξομάλυνσης α και β , για μια συγκεκριμένη χρονοσειρά, μπορούμε με τη βοήθεια κάποιου υπολογιστικού προγράμματος να βρούμε ποιες τιμές των α και β ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου. Οι τιμές αυτές θα είναι οι «άριστες» τιμές των δύο αυτών παραμέτρων για τη συγκεκριμένη χρονοσειρά.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η μέθοδος Holt εξομαλύνει τις τιμές της τάσης απευθείας, εν αντιθέσει με τη μέθοδο Brown που η τάση προσδιορίζεται από τον παράγοντα b_t , αφού προηγουμένως οι τιμές της χρονοσειράς έχουν εξομαλυνθεί δύο φορές. Συνεπώς, κατανοούμε ότι με τη μέθοδο Holt γίνεται καλύτερη εκτίμηση των τιμών της τάσης. Γενικότερα θα λέγαμε ότι στην πράξη η μέθοδος Holt χρησιμοποιείται περισσότερο από τη μέθοδο Brown και συνήθως παρέχει και καλύτερα αποτελέσματα.

3.8 ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ ΜΕ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ : ΜΕΘΟΔΟΣ WINTERS

Σε πολλές περιπτώσεις οι παρατηρήσεις μιας χρονοσειράς δύναται να παρουσιάζουν εκτός από τάση και κάποια εποχικότητα. Είναι δηλαδή δυνατό να παρατηρούνται εποχικές διακυμάνσεις οι οποίες επαναλαμβάνονται κάθε έτος με την ίδια ή σχεδόν την ίδια μορφή. Σε τέτοιου είδους περιπτώσεις θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μέθοδοι προβλέψεων που λαμβάνουν υπόψη τους την εποχικότητα, έτσι ώστε να μειώνεται το σφάλμα της πρόβλεψης και να έχουμε όσο το δυνατόν καλύτερες προβλέψεις.

Μία τέτοια μέθοδος είναι η μέθοδος εκθετικής εξομάλυνσης με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα (exponential smoothing adjusted for trend and seasonality), γνωστή και ως μέθοδος Winters. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια επέκταση της μεθόδου Holt καθώς έχει όχι δύο αλλά τρεις παραμέτρους εξομάλυνσης. Συγκεκριμένα, υπάρχει (1) η παράμετρος α για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς (2) η παράμετρος β για την εξομάλυνση της τάσης και (3) η παράμετρος γ για την εξομάλυνση της εποχικότητας.

Η διαδικασία που ακολουθείται για τη διαμόρφωση προβλέψεων με τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα περιλαμβάνει τα εξής τέσσερα στάδια.

1^ο Στάδιο : Στο στάδιο αυτό γίνεται η εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς.

Η εξομάλυνση γίνεται με την ακόλουθη σχέση :

$A_t = \alpha(Y_t / S_{t-L}) + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$, για $0 \leq \alpha \leq 1$. A_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς, S_t = ο εποχικός συντελεστής της περιόδου t και L = η περιοδικότητα της εποχικότητας, δηλαδή $L=12$ για μηνιαία δεδομένα, $L=4$ για τριμηνιαία δεδομένα κ.ο.κ.

2^ο Στάδιο : Εδώ γίνεται η εξομάλυνση της τάσης βάσει της ακόλουθης σχέσης : $T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$, για $0 \leq \beta \leq 1$. T_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της τάσης. Παρατηρούμε ότι η εξομάλυνση της τάσης γίνεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο με τον οποίο γίνεται και στη μέθοδο Holt.

3^ο Στάδιο : Εδώ γίνεται η εξομάλυνση της εποχικότητας βάσει της ακόλουθης σχέσης : $S_t = \gamma(Y_t / A_t) + (1-\gamma)S_{t-L}$, για $0 \leq \gamma \leq 1$, όπου γ είναι η σταθερά για την εξομάλυνση της εποχικότητας.

4^ο Στάδιο : Η πρόβλεψη \hat{Y}_{t+h} για τις h μελλοντικές περιόδους του πρώτου έτους δίνεται από την εξής σχέση : $\hat{Y}_{t+h} = (A_t + h \cdot T_t) \cdot S_{t+h-L}$, για $h=1,2,\dots,L$ και για τις h μελλοντικές περιόδους του δεύτερου έτους : $\hat{Y}_{t+h} = (A_t + h \cdot T_t) \cdot S_{t+h-2L}$ για $h= L+1, L+2,\dots,2L$ κ.ο.κ.

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι για τιμές του $t=1,2,\dots,L$ δεν υπάρχουν αντίστοιχες αρχικές τιμές για τους εποχικούς συντελεστές $S_{1-L}, S_{2-L}, \dots, S_0$. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφοροι τρόποι καθορισμού των αρχικών συνθηκών για τις σχέσεις των τριών πρώτων σταδίων της μεθόδου Winters. Ενδεικτικά θα αναφέρουμε δύο από αυτούς. (1) Θα μπορούσαμε να θέσουμε $S_1=1$ και για τον υπολογισμό των υπόλοιπων εποχικών συντελεστών του πρώτου έτους να αντικαταστήσουμε στην εξίσωση : $S_t = \gamma(Y_t / A_t) + (1-\gamma)S_{t-L}$ το S_{t-L} με

S_{t-1} . (2) Ένας άλλος εύκολος τρόπος καθορισμού των αρχικών συνθηκών είναι αυτός που πρότεινε ο Chatfield¹. Ο Chatfield χρησιμοποιεί τις παρατηρήσεις της χρονοσειράς του πρώτου έτους για να προσδιορίσει τις αρχικές τιμές των A_t , T_t και S_t που αφορούν το πρώτο έτος. Αναλυτικότερα :

- Για $t=1,2,\dots,L-1$ δεν προσδιορίζονται οι τιμές A_t , ενώ για $t=L$ το A_L ορίζεται ως : $A_L = (Y_1+Y_2+\dots+Y_L) / L$.
- Για $t=1,2,\dots,L-1$ δεν προσδιορίζονται οι τιμές T_t , ενώ για $t=L$, τίθεται $T_L=0$.
- Για $t=1,2,\dots,L$ οι τιμές των εποχικών συντελεστών S_t υπολογίζονται ως εξής : $S_t = Y_t / A_L$.

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων της χρονοσειράς για περισσότερες από μία μελλοντικές περιόδους. Οι «άριστες» τιμές των τριών παραμέτρων εξομάλυνσης α , β και γ , για μια συγκεκριμένη χρονοσειρά, είναι εκείνες που ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου.

3.9 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε τα πιο γνωστά κριτήρια που υπάρχουν για την αξιολόγηση των μεθόδων προβλέψεων. Σκοπός της εφαρμογής των

¹ Βλέπε βιβλίο : Αγιακλόγλου Χ.Ν, Οικονόμου Γ.Σ, Μέθοδοι προβλέψεων και Ανάλυσης αποφάσεων, εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα, 2002, κεφάλαιο 4, σελίδα 241 και για παραπέρα μελέτη : Chatfield C, The Holt – Winters Forecasting Procedure, Applied Statistics, **27**, 1978, pages 264 - 279.

κριτηρίων αυτών είναι η επιλογή της πιο κατάλληλης και αξιόπιστης μεθόδου πρόβλεψης. Τα κριτήρια αυτά βασίζονται, όπως και στην ανάλυση παλινδρόμησης, στις αποκλίσεις που παρουσιάζονται ανάμεσα στις προβλεπόμενες και στις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς. Όσο μικρότερες είναι οι αποκλίσεις αυτές τόσο πιο αξιόπιστη θεωρείται η μέθοδος πρόβλεψης που εφαρμόστηκε. Η απόκλιση ανάμεσα στην προβλεπόμενη και την πραγματική τιμή για μια περίοδο t όπου $t = 1, 2, \dots, n$ καλείται «Σφάλμα Πρόβλεψης» και ορίζεται ως εξής :

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

Όπου : Y_t = πραγματική τιμή της περιόδου t και

\hat{Y}_t = προβλεπόμενη τιμή της περιόδου t

Η ανωτέρω σχέση εκφράζει για κάθε περίοδο t τη διαφορά μεταξύ της πραγματικής τιμής (Y_t) και της αντίστοιχης προβλεπόμενης τιμής (\hat{Y}_t) που προήλθε από τη μέθοδο πρόβλεψης που εφαρμόστηκε. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι για να προσδιορίσουμε την αξιοπιστία μιας μεθόδου πρόβλεψης θα πρέπει να μελετήσουμε τη διαχρονική συμπεριφορά που παρουσιάζουν οι τιμές των σφαλμάτων της πρόβλεψης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα κριτήρια που θα εξετάσουμε στη συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο για την αξιολόγηση μιας μεθόδου πρόβλεψης, αλλά και για την επιλογή της καλύτερης μεταξύ δύο ή και περισσότερων εναλλακτικών μεθόδων προβλέψεων.

3.9.1. ΜΕΣΟ ΣΦΑΛΜΑ (MEAN ERROR – ME)

Ένα πολύ απλό μέτρο για την αξιολόγηση της ακρίβειας μιας μεθόδου πρόβλεψης είναι το μέσο σφάλμα. Το μέσο σφάλμα ορίζεται ως εξής : είναι το άθροισμα των τιμών του σφάλματος της πρόβλεψης διαιρούμενο με τον αριθμό των περιόδων n στις οποίες έγιναν προβλέψεις. Με άλλα λόγια :

$$ME = 1 / n * (\sum_t e_t), \text{ Όπου } t = 1, 2, \dots, n$$

Η μονάδα μέτρησης του κριτηρίου αυτού είναι η ίδια με εκείνη των τιμών της χρονοσειράς και έτσι η ερμηνεία του είναι εύκολη. Το σοβαρό μειονέκτημα όμως που παρουσιάζει είναι ότι η τιμή που λαμβάνει επηρεάζεται από τις θετικές και αρνητικές τιμές του σφάλματος. Για να αποφύγουμε το πρόβλημα αυτό μπορούμε να καταφύγουμε στο επόμενο κριτήριο που είναι η μέση απόλυτη απόκλιση.

3.9.2. ΜΕΣΗ ΑΠΟΛΥΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (MEAN ABSOLUTE DEVIATION – MAD)

Πρόκειται για ένα απλό και εύχρηστο κριτήριο για την αξιολόγηση της ακρίβειας μιας μεθόδου πρόβλεψης. Η μέση απόλυτη απόκλιση εκφράζει την μέση τιμή των απόλυτων αποκλίσεων μεταξύ των προβλεπόμενων και πραγματικών τιμών μιας χρονοσειράς και ορίζεται ως το άθροισμα των απόλυτων τιμών του σφάλματος της πρόβλεψης ως προς τον αριθμό των περιόδων n για τις οποίες έγιναν προβλέψεις. Δηλαδή :

$$MAD = 1 / n * (\sum_t |e_t|), \text{ Όπου } t = 1, 2, \dots, n$$

Στα θετικά του κριτηρίου καταλογίζονται : α) το γεγονός ότι η μονάδα μέτρησης του, όπως και στην περίπτωση του μέσου σφάλματος, είναι η ίδια με εκείνη των τιμών της χρονοσειράς και έτσι η ερμηνεία του είναι εύκολη β) επειδή χρησιμοποιούμε τις απόλυτες τιμές του σφάλματος της πρόβλεψης, το MAD είναι ανεξάρτητο από το εάν οι τιμές των προβλέψεων είναι μικρότερες (υποεκτίμηση) ή μεγαλύτερες (υπερεκτίμηση) των πραγματικών τιμών και γ) η σοβαρότητα του σφάλματος, δηλαδή το κόστος που δημιουργείται από το σφάλμα της πρόβλεψης, σχετίζεται γραμμικά με το μέγεθος του σφάλματος και κατά συνέπεια η σοβαρότητα του σφάλματος είναι η ίδια, είτε προέρχεται από λίγα και μεγάλα σφάλματα είτε από πολλά και μικρά σφάλματα, που έχουν το ίδιο συνολικό άθροισμα απόλυτων τιμών.

3.9.3. ΜΕΣΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΥ (MEAN SQUARED ERROR – MSE)

Μια άλλη τεχνική που είναι γενικά παραδεκτή για την αξιολόγηση των μεθόδων της εκθετικής εξομάλυνσης (καθώς και άλλων) είναι το μέσο σφάλμα τετραγώνου. Το μέσο σφάλμα τετραγώνου είναι η μέση τιμή των τετραγώνων των αποκλίσεων μεταξύ των προβλεπόμενων και των πραγματικών τιμών μιας χρονοσειράς και ορίζεται ως το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων ως προς τον αριθμό των χρονικών περιόδων n στις οποίες έγιναν προβλέψεις. Δηλαδή :

$$\text{MSE} = 1 / n * (\sum_t (e_t)^2), \text{ Όπου } t = 1, 2, \dots, n$$

Ορισμένες ουσιώδεις παρατηρήσεις που μπορούν να γίνουν σχετικά με το υπό εξέταση κριτήριο είναι οι ακόλουθες : α) η μονάδα μέτρησης εις την οποία

είναι εκφρασμένο το MSE είναι η ίδια με αυτή των τιμών της χρονοσειράς αλλά υψωμένη στο τετράγωνο. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει σημαντικά την κατανόηση και την ερμηνεία του κριτηρίου. Για το λόγο αυτό πολύ συχνά χρησιμοποιείται η τετραγωνική ρίζα μέσου σφάλματος τετραγώνου (Root Mean Squared Error – RMSE) που εκφράζεται στις ίδιες μονάδες μέτρησης με τις τιμές της χρονοσειράς. Η σχέση που υπάρχει μεταξύ MSE και RMSE θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι αντίστοιχη της σχέσεως που υπάρχει μεταξύ τυπικής απόκλισης και διακύμανσης. β) ο τρόπος με τον οποίο υπολογίζεται το MSE δίνει μεγάλη βαρύτητα στα μεγάλα παρά στα μικρά σφάλματα. Κατά συνέπεια η ύπαρξη προβλέψεων που απέχουν πολύ από τις αντίστοιχες πραγματικές τιμές γίνεται περισσότερο αισθητή με το κριτήριο MSE από ότι με το κριτήριο MAD, γιατί το σφάλμα της πρόβλεψης υψώνεται στο τετράγωνο. γ) Το κριτήριο MSE θεωρείται ότι είναι στατιστικά περισσότερο αξιόπιστο από το κριτήριο MAD.

3.9.4 ΜΕΣΟ ΑΠΟΛΥΤΟ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΟ ΣΦΑΛΜΑ (MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR – MAPE)

Ένα άλλο κριτήριο αξιολόγησης των μεθόδων προβλέψεων είναι το μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα, το οποίο εξετάζει τη συμπεριφορά της απόλυτης τιμής του σφάλματος της πρόβλεψης σε σχέση με την πραγματική τιμή της χρονοσειράς. Το μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα ορίζεται ως το άθροισμα των απόλυτων τιμών των σφαλμάτων των χρονοσειρών προς τις αντίστοιχες πραγματικές τιμές της χρονοσειράς, διαιρούμενο με τον αριθμό των χρονικών περιόδων n στις οποίες έγιναν προβλέψεις. Δηλαδή :

$$\text{MAPE} = 1 / n * [\sum_t (|e_t| / Y_t)], \text{ Όπου } t = 1, 2, \dots, n$$

Το συγκεκριμένο κριτήριο δείχνει πόσο μεγάλο είναι το σφάλμα της πρόβλεψης σε σχέση με τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς. Όσο μικρότερη είναι η τιμή που λαμβάνει τόσο πιο καλή θεωρείται η μέθοδος πρόβλεψης. Επειδή το κριτήριο MAPE είναι απαλλαγμένο από μονάδες μέτρησης, χρησιμοποιείται για να συγκρίνουμε την ακρίβεια μιας ή περισσότερων μεθόδων πρόβλεψης σε δύο ή περισσότερες χρονοσειρές.

3.9.5. ΜΕΣΟ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΟ ΣΦΑΛΜΑ (MEAN PERCENTAGE ERROR – MPE)

Όταν θέλουμε να προσδιορίσουμε κατά πόσο οι προβλεπόμενες τιμές είναι συστηματικά μεγαλύτερες ή μικρότερες από τις αντίστοιχες πραγματικές τιμές της χρονοσειράς, δηλαδή κατά πόσο η μέθοδος πρόβλεψης που εφαρμόζουμε είναι μεροληπτική ή όχι, μπορούμε να εφαρμόσουμε το μέσο ποσοστιαίο σφάλμα. Ο τρόπος υπολογισμού του κριτηρίου αυτού είναι ακριβώς ίδιος με τον τρόπο υπολογισμού του μέσου απόλυτου ποσοστιαίου σφάλματος, με τη μόνη διαφορά ότι εδώ δεν χρησιμοποιούμε τις απόλυτες αλλά τις πραγματικές τιμές του σφάλματος της πρόβλεψης. Δηλαδή :

$$\text{MPE} = 1 / n * [\sum_t (e_t / Y_t)], \text{ Όπου } t = 1, 2, \dots, n$$

Όταν οι τιμές που λαμβάνει το κριτήριο αυτό είναι κοντά στο μηδέν, τότε η μέθοδος πρόβλεψης θεωρείται αμερόληπτη. Αντιθέτως, μεγάλες τιμές του κριτηρίου καταδεικνύουν μεγάλη μεροληψία. Αρνητική τιμή του MPE σημαίνει

ότι η μέθοδος πρόβλεψης παρέχει υπερεκτιμημένες προβλέψεις σε σχέση με τις πραγματικές τιμές, ενώ θετική τιμή του ΜΡΕ σημαίνει ότι οι τιμές της χρονοσειράς είναι υποεκτιμημένες.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγιακλόγλου Χ.Ν. και Οικονόμου Γ.Σ., Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα, 2002.
2. Δερβιτσιώτης Κ.Ν., Πρόβλεψη Ζητήσεως και Γενικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1980.
3. Jarret J., Μέθοδοι Προβλέψεων για Οικονομικές – Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1993.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Anderson D.R., Sweeney D.J. and Williams R.A., An Introduction to Management Science : Quantitative Approaches to Decision Making, Tenth Edition, Thomson South – Western, Inc., Ohio, 2003.
2. Firth M., Forecasting Methods in Business and Management, Edward Arnold (Publishers) L.T.D., London, 1977.
3. Makridakis S. and Wheelwright S.C., Forecasting Methods for Management, Fifth Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1989.

4. Newbold P. and Bos T., Introductory Business and Economic Forecasting, Second Edition, South – Western Publishing Co., Cincinnati, 1994.
5. Wheelwright S.C. and Makridakis S., Forecasting Methods for Management, Second Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1977.
6. Willis R.E., Guide to Forecasting for Planners and Managers, Prentice – Hall, Inc., New Jersey, 1987.
7. Wilson J.H. and Keating B., Business Forecasting, Third Edition, McGraw – Hill, Inc., New York, 1998.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Διευθύνσεις για τη μελέτη των Μεθόδων Εξομάλυνσης και των Κριτηρίων Αξιολόγησης τους :

1. <http://shazam.econ.ubc.ca/intro/smooth.htm> (Exponential Smoothing)
2. http://www.ecri.fcu.edu.tw/faculty/cws.files/tsa_05.htm
(Time Series Analysis)
3. http://cne.gmu.edu/modules/dau/stat/expsmoothg/expsmoothg_frm.html
(Exponential Smoothing)
4. <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc4.htm>
(Time Series Analysis)
5. <http://tep.ecsu.edu/dised/vcfac/mworthington/Ch3/EXPONENTIAL.HTM>
(Exponential Smoothing)
6. <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/otherapplets/ForecaSmo.htm>
(Forecasting By Smoothing Techniques)

7. <http://mathworld.wolfram.com/MeanAbsoluteDeviation.html>(Mad)
8. http://www.fmi.uni-sofia.bg/vesta/Virtual_Labs/freq/freq6.html
(Median and Mean Absolute Error)
9. http://grb.mnsu.edu/grbts/doc/manual/Error_Measurements.html
(Error Measurements)
10. <http://www.duke.edu/~rnau/compare.htm>
(What's the bottom line? How to compare models)
11. <http://www.uky.edu/~dsianita/300/forecast.html#error> (Forecasting Error)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο, συνεχίζοντας την ανάλυση χρονοσειρών, θα ασχοληθούμε με υποδείγματα διάσπασης χρονοσειρών. Σε κάθε χρονοσειρά διακρίνονται τέσσερα αίτια που επηρεάζουν και διαμορφώνουν τις τιμές της. Τα αίτια αυτά, τα οποία ονομάζονται συνιστώσες ή συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς, είναι τα εξής : η μακροχρόνια τάση, η εποχικότητα, η κυκλικότητα και η μη – κανονικότητα.

Με τον όρο μακροχρόνια τάση (ή απλά τάση) εννοούμε την ιδιότητα που παρουσιάζουν πολλές φορές οι τιμές μιας χρονοσειράς, που εξετάζονται για μια μακρά περίοδο, να μεταβάλλονται προς την ίδια κατεύθυνση αυξητικά ή πτωτικά. Συνήθως η τάση οφείλεται σε οικονομικές, τεχνολογικές, πληθυσμιακές και άλλες αλλαγές.

Λέγοντας εποχικότητα εννοούμε τις περιοδικές μεταβολές των τιμών της χρονοσειράς γύρω από την τάση, οι οποίες συμβαίνουν μέσα σε ένα χρόνο και οι οποίες επαναλαμβάνονται με το ίδιο ή σχεδόν το ίδιο περιοδικό σχήμα και στα επόμενα χρόνια. Στην εποχικότητα μπορούν να αποδοθούν φαινόμενα που έχουν σχέση με κλιματολογικές συνθήκες, πολιτικές της διοίκησης μιας επιχείρησης, καθώς και με έθιμα, εορτές κ.τ.λ.

Με τον όρο κυκλικότητα εννοούμε τις κυματοειδείς διακυμάνσεις των τιμών της χρονοσειράς γύρω από την τάση. Οι διακυμάνσεις αυτές διαρκούν συνήθως πάνω από ένα χρόνο και το εύρος και η διάρκεια τους δεν διέπονται από σταθερότητα. Η συμπεριφορά αυτή των τιμών της χρονοσειράς αποδίδεται κυρίως στους οικονομικούς κύκλους, οι οποίοι οφείλονται σε οικονομικές, τεχνολογικές, πολιτικές και άλλες αλλαγές.

Η μη – κανονικότητα περιλαμβάνει τις τυχαίες και απρόβλεπτες μεταβολές των τιμών της χρονοσειράς. Η συνιστώσα αυτή οφείλεται σε όλους εκείνους τους παράγοντες, τυχαίους και απρόσμενους, που δεν προσδιορίζονται από τις ανωτέρω τρεις συνιστώσες.

Σκοπός ενός υποδείγματος διάσπασης χρονοσειρών είναι η αναγνώριση των χαρακτηριστικών του μηχανισμού βάσει του οποίου διαμορφώνονται οι τιμές της χρονοσειράς. Για το λόγο αυτό διασπούμε τη χρονοσειρά στα τέσσερα συνθετικά της στοιχεία και προσπαθούμε να αναγνωρίσουμε τα χαρακτηριστικά του μηχανισμού αυτού όσο το δυνατόν καλύτερα έτσι ώστε να προβούμε στη διαμόρφωση αξιόπιστων προβλέψεων.

Τα υποδείγματα διάσπασης χρονοσειρών παρά το γεγονός ότι συγκαταλέγονται μεταξύ των πιο παλαιών υποδειγμάτων και τεχνικών για τη διενέργεια προβλέψεων, εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται και να παραμένουν δημοφιλή μέχρι και σήμερα. Αυτό οφείλεται κυρίως σε τρεις παράγοντες : (α) Σε πολλές περιπτώσεις, τα υποδείγματα διάσπασης χρονοσειρών παρέχουν προβλέψεις που διέπονται από μεγάλη ακρίβεια και

αξιοπιστία (β) Τα υποδείγματα αυτά είναι σχετικά εύκολα στην κατανόηση, γεγονός που ενισχύει την πιθανότητα ορθής ερμηνείας και χρήσης των στοιχείων της πρόβλεψης από τους χρήστες και (γ) Η πληροφόρηση που παρέχεται από τα υποδείγματα αυτά είναι συναφής με τον τρόπο που τα στελέχη μιας επιχείρησης αντιλαμβάνονται και επεξεργάζονται τα δεδομένα της χρονοσειράς, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό τη διαδικασία λήψης επιχειρηματικών – οικονομικών αποφάσεων.

4.2 ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

Κατά την ανάλυση χρονοσειρών υποτίθεται ότι η τάση, η εποχικότητα, η κυκλικότητα και η μη – κανονικότητα είναι αποτέλεσμα διαφορετικών αιτιών. Διαχωρίζοντας τις τρεις πρώτες συνιστώσες της χρονοσειράς, ρίχνουμε κάποιο «φως» στη φύση των παραγόντων που τις προκαλούν και μπορούμε να αντιληφθούμε την επίδραση που θα έχουν στο μέλλον στις παρατηρήσεις της χρονοσειράς. Εν συνεχεία, κάνοντας υποθέσεις και εκτιμήσεις για τη μη – κανονική συνιστώσα είμαστε σε θέση να προχωρήσουμε στην πρόβλεψη.

Στην ανάλυση χρονοσειρών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο είδη προτύπων που μας φανερώνουν τον τρόπο με τον οποίο οι παρατηρήσεις της χρονοσειράς προσδιορίζονται από τα συνθετικά της στοιχεία. Πρόκειται για το αθροιστικό (additive model) και το πολλαπλασιαστικό (multiplicative model) πρότυπο.

Στο αθροιστικό πρότυπο οι πραγματικές τιμές της χρονοσειράς θεωρούνται ως το άθροισμα των τεσσάρων συνθετικών στοιχείων της. Δηλαδή :

$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$, όπου Y_t = πραγματική τιμή της χρονοσειράς, C_t = κυκλικότητα, S_t = εποχικότητα και I_t = μη – κανονικότητα για $t=1,2,\dots,n$. Στη διατύπωση αυτή κάθε όρος εκφράζεται με τις ίδιες φυσικές ή χρηματικές μονάδες.

Στο πολλαπλασιαστικό πρότυπο κάνουμε την υπόθεση ότι οι πραγματικές τιμές της χρονοσειράς προσδιορίζονται από το γινόμενο των τεσσάρων συνθετικών της στοιχείων. Δηλαδή, $Y_t = T_t * C_t * S_t * I_t$. Στη διατύπωση αυτή μόνο η τάση είναι εκφρασμένη στην ίδια μονάδα μέτρησης με τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς. Οι άλλες συνιστώσες εμφανίζονται ως δείκτες ανεξάρτητοι από μονάδες μέτρησης.

Στην πράξη, το πολλαπλασιαστικό πρότυπο χρησιμοποιείται περισσότερο από το αθροιστικό. Αυτό γίνεται γιατί το αθροιστικό πρότυπο είναι πιο δύσκολο στην ανάλυση του αλλά και γιατί η παραδοχή ότι τα συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους δεν είναι ισχυρή, εκτός από την περίπτωση της πολύ βραχυχρόνιας πρόβλεψης. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα δύο ανωτέρω πρότυπα δύναται να συνδυαστούν και να έχουμε τα λεγόμενα μικτά πρότυπα (mixed models), όπου οι πραγματικές τιμές της χρονοσειράς προσδιορίζονται μερικώς αθροιστικά και μερικώς πολλαπλασιαστικά. Επί παραδείγματι, $Y_t = T_t * C_t + S_t * I_t$ ή $Y_t = T_t * S_t + C_t * I_t$ κ.τ.λ. Η ανάλυση που ακολουθεί στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου στηρίζεται στο πολλαπλασιαστικό πρότυπο.

4.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΟΧΙΚΩΝ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ

Η γνώση των εποχικών διακυμάνσεων είναι ένας ζωτικός παράγοντας για τον επιχειρηματικό σχεδιασμό. Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να απαλλάξουμε τις παρατηρήσεις τις χρονοσειράς από την επίδραση της εποχικότητας. Συγκεκριμένα για τον εντοπισμό και τη μέτρηση της εποχικότητας προβαίνουμε στον υπολογισμό εποχικών δεικτών. Εν συνεχεία, διαιρώντας τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς με τους αντίστοιχους εποχικούς δείκτες τις απαλλάσσουμε από το στοιχείο της εποχικότητας, ώστε να μπορέσουμε να διαμορφώσουμε πιο αξιόπιστες προβλέψεις. Ακολουθεί ανάλυση της ανωτέρω διαδικασίας.

Για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε τους εποχικούς δείκτες θα πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε τον κατάλληλο απλό κινητό μέσο. Ο κινητός μέσος θα πρέπει να περιλαμβάνει τον ίδιο αριθμό περιόδων με αυτόν που υπάρχει στην εποχικότητα που θέλουμε να αναγνωρίσουμε. Με άλλα λόγια, αν τα δεδομένα της χρονοσειράς μας είναι εκφρασμένα σε τριμηνιαία βάση και υποψιαζόμαστε ότι εμφανίζουν κάποια εποχικότητα, τότε θα πρέπει να υπολογίσουμε τον απλό κινητό μέσο τεσσάρων περιόδων. Στην περίπτωση που ο αριθμός των περιόδων του έτους είναι άρτιος, για παράδειγμα 4 για τριμηνιαίες παρατηρήσεις, 6 για διμηνιαίες παρατηρήσεις και 12 για μηνιαίες παρατηρήσεις, τότε θα πρέπει να υπολογίσουμε τον κεντρικό κινητό μέσο. Αυτό συμβαίνει γιατί υπολογίζοντας μόνο τον απλό κινητό μέσο δεν υπάρχει χρονική αντιστοιχία μεταξύ των τιμών του κινητού μέσου και των τιμών της χρονοσειράς. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται υπολογίζοντας τον κεντρικό

κινητό μέσο που δεν είναι τίποτε άλλο παρά ο μέσος δύο διαδοχικών τιμών του απλού κινητού μέσου. Σε περίπτωση που ο αριθμός των περιόδων του έτους είναι περιττός, για παράδειγμα 3 για τετραμηνιαίες παρατηρήσεις, τότε δεν υφίσταται πρόβλημα χρονικής αντιστοιχίας μεταξύ των τιμών του κινητού μέσου και των τιμών της χρονοσειράς και ο υπολογισμός του απλού κινητού μέσου μας αρκεί για τον υπολογισμό των εποχικών δεικτών.

Έχοντας υπολογίσει τον απλό ή τον κεντρικό κινητό μέσο, ανάλογα με τον αριθμό περιόδων του έτους, είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε τους εποχικούς δείκτες. Οι εποχικοί δείκτες προκύπτουν από τη διαίρεση των τιμών της χρονοσειράς με τον κινητό μέσο (απλό ή κεντρικό). Συμβολικά : $S_t = Y_t / MA_t$ (ή CMA_t), όπου S_t =ο εποχικός δείκτης, Y_t =οι πραγματικές τιμές της χρονοσειράς και MA_t = απλός κινητός μέσος και CMA_t =κεντρικός κινητός μέσος. Ένας τέτοιος δείκτης καλείται «ειδικός» εποχικός δείκτης και προσδιορίζει το βαθμό της εποχικής επιρροής στα δεδομένα της περιόδου που αναφέρεται. Μια και ένας ειδικός εποχικός δείκτης αναφέρεται σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο, κρίνεται σκόπιμο να συνδυαστεί με τις τιμές που παίρνει για τη συγκεκριμένη περίοδο και στα υπόλοιπα έτη, ώστε να προκύψει ένας μέσος όρος γνωστός και ως «τυπικός» εποχικός δείκτης. Για παράδειγμα αν υποθέσουμε ότι τα δεδομένα της χρονοσειράς είναι σε τριμηνιαία βάση, τότε ο ειδικός εποχικός δείκτης του πρώτου τριμήνου θα πρέπει να συνδυαστεί με τις τιμές που παίρνει για το ίδιο τρίμηνο στα υπόλοιπα έτη, ώστε να προκύψει ο τυπικός εποχικός δείκτης του πρώτου τριμήνου κ.ο.κ. Επειδή το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα προϋποθέτει ότι το άθροισμα των τυπικών εποχικών δεικτών είναι ίσο με τον αριθμό των

περιόδων, αν κάτι τέτοιο δεν ισχύει τότε θα πρέπει να αναπροσαρμόσουμε τους τυπικούς εποχικούς δείκτες. Το άθροισμα των προσαρμοσμένων τυπικών εποχικών δεικτών είναι ίσο με τον αριθμό των περιόδων. Η προσαρμογή γίνεται αν πολλαπλασιάσουμε τον κάθε τυπικό εποχικό δείκτη με το κλάσμα : αριθμός περιόδων / άθροισμα τυπικών εποχικών δεικτών.

Έχοντας υπολογίσει τις τιμές των προσαρμοσμένων τυπικών εποχικών δεικτών είμαστε πλέον σε θέση να απαλείψουμε την εποχικότητα. Αυτό επιτυγχάνεται αν διαιρέσουμε τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς με τους προσαρμοσμένους τυπικούς εποχικούς δείκτες. Οι τιμές που προκύπτουν είναι απαλλαγμένες από την εποχικότητα και συμβολίζονται ως εξής :

$SAY_t = Y_t / SA_t$, όπου SAY_t = τιμές της χρονοσειράς απαλλαγμένες από την εποχικότητα, Y_t = πραγματικές τιμές της χρονοσειράς και SA_t = προσαρμοσμένοι τυπικοί εποχικοί δείκτες. Οι τιμές αυτές περιέχουν την τάση, την κυκλικότητα και τη μη – κανονικότητα.

4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑΣ ΤΑΣΗΣ

Στην προηγούμενη ενότητα περιγράψαμε τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να απαλλάξουμε τις τιμές της χρονοσειράς από την επίδραση των εποχικών διακυμάνσεων. Στην ενότητα αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις απαλλαγμένες από την εποχικότητα τιμές της χρονοσειράς για να μελετήσουμε τη μακροχρόνια τάση.

Υπάρχουν διάφορων ειδών υποδείγματα που περιγράφουν – εκφράζουν την τάση. Ένα τέτοιο υπόδειγμα είναι το γραμμικό υπόδειγμα της μορφής : $Y_t = a + b_t + e_t$. Βέβαια σε πολλές περιπτώσεις η μακροχρόνια τάση μιας χρονολογικής σειράς δεν μπορεί να περιγραφεί ικανοποιητικά από ένα τέτοιο υπόδειγμα. Χρησιμοποιούνται τότε σαν γραμμές τάσης άλλες καμπύλες, που είναι περισσότερο ευέλικτες και περιγράφουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τον τρόπο της μακροχρόνιας εξέλιξης των δεδομένων της χρονοσειράς. Τέτοιες καμπύλες μπορεί να είναι πολυωνυμικής μορφής, εκθετικές, λογιστικές κ.ά. Στην παρούσα ενότητα θα θεωρήσουμε ότι η τάση προσδιορίζεται ικανοποιητικά από το γραμμικό υπόδειγμα : $Y_t = a + b_t + e_t$. Εξάλλου στην πράξη δεν χρησιμοποιούνται συχνά μη γραμμικά υποδείγματα γιατί (1) είναι πιο περίπλοκα από τα γραμμικά και (2) με τους κατάλληλους μετασχηματισμούς μπορούν να αντιμετωπιστούν ως γραμμικά.

Στο γραμμικό υπόδειγμα $Y_t = a + bt + e_t$ το Y_t = εξαρτημένη μεταβλητή, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου με τιμές $t=1,2,\dots,n$ και a = η σταθερά της γραμμικής τάσης, b = η κλίση της γραμμικής τάσης και e_t = το τυχαίο σφάλμα της παλινδρόμησης. Για να εκτιμήσουμε το υπόδειγμα αυτό ακολουθούμε τη διαδικασία που περιγράψαμε στο δεύτερο κεφάλαιο στα πλαίσια της παρουσίασης του υποδείγματος της απλής γραμμικής παλινδρόμησης. Συγκεκριμένα, οι εκτιμήσεις των συντελεστών a και b προσδιορίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Να σημειωθεί ότι όταν δεν υπάρχει εποχικότητα οι συντελεστές του υποδείγματος a και b προσδιορίζονται χρησιμοποιώντας ως εξαρτημένη μεταβλητή τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς, ενώ όταν υπάρχει εποχικότητα ως εξαρτημένη μεταβλητή

χρησιμοποιούνται οι απαλλαγμένες από την εποχικότητα τιμές της χρονοσειράς. Έτσι λοιπόν χρησιμοποιώντας τις τιμές αυτές για την εκτίμηση του υποδείγματος μπορούμε να προσδιορίσουμε την εκτιμηθείσα γραμμική τάση ως εξής : $T_t = a' + b't$, για $t=1,2,\dots,n$. Αξιοποιώντας τη σχέση αυτή μπορούμε να προσδιορίσουμε τις τιμές της τάσης για τις χρονικές περιόδους που εξετάζουμε.

4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΙΚΩΝ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ

Στις δύο προηγούμενες ενότητες μελετήσαμε και αναλύσαμε τα δύο από τα τέσσερα συνθετικά στοιχεία μιας χρονοσειράς, την εποχικότητα και την τάση. Απομένει να εξετάσουμε και τα άλλα δύο συνθετικά στοιχεία που είναι η κυκλικότητα και η μη – κανονικότητα. Για να το επιτύχουμε αυτό θα πρέπει αρχικά να απαλλάξουμε τις τιμές της χρονοσειράς από την επίδραση της εποχικότητας, με τον τρόπο που παρουσιάσαμε στην ενότητα 4.3, και εν συνεχεία τις απαλλαγμένες από την εποχικότητα τιμές της χρονοσειράς να τις απαλλάξουμε από την τάση. Αυτό γίνεται διαιρώντας τις απαλλαγμένες από την εποχικότητα τιμές της χρονοσειράς με τις τιμές της τάσης, για τις αντίστοιχες χρονικές περιόδους. Συμβολικά έχουμε : $TAY_t = SAY_t / T_t$, όπου TAY_t = τιμές της χρονοσειράς απαλλαγμένες από εποχικότητα και τάση, SAY_t = τιμές της χρονοσειράς απαλλαγμένες από την εποχικότητα και T_t = τιμές της μακροχρόνιας τάσης. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουμε την απομόνωση της κυκλικότητας και της μη – κανονικότητας από τα άλλα δύο συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς.

Αξίζει να σημειωθεί πως αν η τιμή της σχέσεως $TAY_t = SAY_t / T_t$ είναι ίση με τη μονάδα για όλες τις παρατηρήσεις της χρονοσειράς, τότε τα στοιχεία της κυκλικότητας και της μη – κανονικότητας δεν εμφανίζονται στις παρατηρήσεις της χρονοσειράς. Όταν η τιμή της εν λόγω σχέσεως είναι μεγαλύτερη της μονάδας, τότε οι τιμές της χρονοσειράς που είναι απαλλαγμένες από την εποχικότητα, για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο που συμβαίνει αυτό, βρίσκονται πάνω τη μακροχρόνια τάση που εμφανίζουν τα δεδομένα της χρονοσειράς. Το αντίθετο ισχύει στην περίπτωση που η τιμή της σχέσεως $TAY_t = SAY_t / T_t$ είναι μικρότερη της μονάδας.

Η ανάλυση των κυκλικών διακυμάνσεων παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι κυκλικές διακυμάνσεις, δηλαδή οι κυματοειδείς διακυμάνσεις των τιμών της χρονοσειράς γύρω από την τάση, διαρκούν συνήθως πάνω από ένα χρόνο και το εύρος και η διάρκεια τους δεν διέπονται από σταθερότητα. Η συμπεριφορά αυτή των τιμών της χρονοσειράς, που είναι δύσκολα προβλέψιμη, αποδίδεται κυρίως στους οικονομικούς κύκλους, οι οποίοι οφείλονται σε οικονομικές, τεχνολογικές, πολιτικές και άλλες αλλαγές.

Μέχρι στιγμής έχουμε απομονώσει τα στοιχεία της κυκλικότητας και της μη – κανονικότητας από τα άλλα δύο συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς. Εάν θέλουμε να απομονώσουμε τη κυκλικότητα από τη μη – κανονικότητα, τότε μπορούμε να εφαρμόσουμε τη μέθοδο του σταθμικού κεντρικού κινητού μέσου (weighted centered moving average) στις απαλλαγμένες από εποχικότητα και τάση τιμές της χρονοσειράς. Η συγκεκριμένη μέθοδος δίνει

μεγαλύτερη βαρύτητα στην κεντρική παρατήρηση και μικρότερη όσο απομακρυνόμαστε χρονικά από αυτή. Οι συντελεστές βαρύτητας καθορίζονται με βάση την κρίση και την εμπειρία του ερευνητή, ανάλογα με το είδος των δεδομένων, και το άθροισμα τους θα πρέπει να είναι ίσο με τη μονάδα. Οι τιμές του σταθμισμένου κεντρικού κινητού μέσου μας δείχνουν την επίδραση της κυκλικότητας στις τιμές της χρονοσειράς.

4.6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΗ – ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ

Έχοντας μελετήσει τα τρία από τα τέσσερα συνθετικά στοιχεία μιας χρονοσειράς, εποχικότητα, τάση και κυκλικότητα, αυτό που απομένει είναι να μελετήσουμε και το τέταρτο συνθετικό στοιχείο, την τέταρτη συνιστώσα, που είναι η μη – κανονικότητα.

Η μη – κανονικότητα περιλαμβάνει τις τυχαίες και απρόβλεπτες μεταβολές των τιμών της χρονοσειράς. Ως πηγές των μεταβολών αυτών θα μπορούσαν να θεωρηθούν κλιματολογικές αλλαγές, απεργίες, εισαγωγή νέων υποκατάστατων προϊόντων ή νέας τεχνολογίας κ.τ.λ. Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε πως η συνιστώσα αυτή οφείλεται σε όλους εκείνους τους παράγοντες, τυχαίους και απρόσμενους, που δεν προσδιορίζονται από την εποχικότητα, την τάση και την κυκλικότητα.

Για να μπορέσουμε να απομονώσουμε την μη – κανονικότητα από τα άλλα συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς, θα πρέπει να απαλείψουμε την κυκλικότητα από τα απαλλαγμένα από εποχικότητα και τάση δεδομένα της

χρονοσειράς. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εάν διαιρέσουμε τις απαλλαγμένες από εποχικότητα και τάση τιμές της χρονοσειράς με τον αντίστοιχο σταθμικό κεντρικό κινητό μέσο. Συμβολικά έχουμε : $CAY_t = TAY_t / WA_t$, όπου $CAY_t =$ απαλλαγμένες από εποχικότητα, τάση και κυκλικότητα τιμές της χρονοσειράς, $TAY_t =$ απαλλαγμένες από εποχικότητα και τάση τιμές της χρονοσειράς και $WA_t =$ σταθμικός κεντρικός κινητός μέσος. Οι τιμές που προκύπτουν από την σχέση αυτή περιέχουν μόνο το στοιχείο της μη – κανονικότητας. Να σημειωθεί ότι η μη – κανονική διακύμανση μπορεί να εξαλειφθεί από τη χρονοσειρά μέσω υπολογισμού του κινητού μέσου όρου, που εξομαλύνει αυτές τις μη – κανονικές διακυμάνσεις από τα δεδομένα.

4.7 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Στις ενότητες 4.3 έως 4.6 εξετάσαμε αναλυτικά τα τέσσερα συνθετικά στοιχεία που επηρεάζουν και διαμορφώνουν τις τιμές των χρονοσειρών. Για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιήσαμε το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα διάσπασης χρονοσειρών. Σκοπός μιας τέτοιας ανάλυσης είναι η αναγνώριση και η αποκάλυψη της επιρροής που έχει κάθε συνθετικό στοιχείο στις τιμές της χρονοσειράς. Όσο καλύτερα γίνει αυτή η αναγνώριση τόσο «καλύτερες» και πιο αξιόπιστες αναμένονται να είναι οι προβλέψεις των τιμών της χρονοσειράς.

Βάσει λοιπόν του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος διάσπασης χρονοσειρών η πρόβλεψη \hat{Y}_{t+h} της h μελλοντικής περιόδου θα είναι :

$$\hat{Y}_{t+h} = T_{t+h} * C_{t+h} * S_{t+h} * I_{t+h}.$$

Η τιμή που λαμβάνει η συνιστώσα της εποχικότητας είναι αυτή του προσαρμοσμένου τυπικού εποχικού δείκτη της περιόδου εντός του έτους στην οποία αναφέρεται η h μελλοντική περίοδος. Συμβολικά έχουμε : $S_{t+h} = SA_i$, όπου $SA_i =$ οι προσαρμοσμένοι τυπικοί εποχικοί δείκτες και $i=1,2,\dots,L$ με L την περιοδικότητα της εποχικότητας.

Η τιμή της συνιστώσας της τάσης για την h μελλοντική περίοδο προκύπτει από την ακόλουθη σχέση : $T_{t+h}=a'+b'*(t+h)$.

Η συνιστώσα της κυκλικότητας πολλές φορές λαμβάνει τιμή ίση με τη μονάδα $C_{t+h}=1$, δηλαδή δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης προβλέψεων. Αυτό συμβαίνει είτε γιατί οι κυκλικές διακυμάνσεις είναι μικρές είτε γιατί αν και είναι μεγάλες ο προσδιορισμός του μεγέθους και της κατευθύνσεως τους για τη h μελλοντική περίοδο είναι δύσκολος.

Τέλος, η τιμή που λαμβάνει συνήθως η συνιστώσα της μη – κανονικότητας είναι ίση με τη μονάδα, $I_{t+h}=1$, πράγμα που σημαίνει ότι δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαμόρφωση των προβλέψεων. Αυτό συμβαίνει γιατί εξαρτάται από τυχαίους και μη προβλέψιμους παράγοντες, οι οποίοι καθιστούν τον προσδιορισμό της δύσκολο έως ανέφικτο.

Έπειτα από τα ανωτέρω η σχέση : $\hat{Y}_{t+h} = T_{t+h} * C_{t+h} * S_{t+h} * I_{t+h}$ μετασχηματίζεται σε : $\hat{Y}_{t+h}=[a'+b'*(t+h)]*SA_i$, δηλαδή κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης προβλέψεων λαμβάνεται υπόψη μόνο η τάση και η εποχικότητα. Εφαρμόζοντας τη σχέση

αυτή μπορούμε να προβούμε σε πρόβλεψη των τιμών της χρονοσειράς που εξετάζουμε.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγιακλόγλου Χ.Ν. και Οικονόμου Γ.Σ., Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα, 2002.
2. Δερβιτσιώτης Κ.Ν., Πρόβλεψη Ζητήσεως και Γενικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1980.
3. Ρεκλείτης Π.Δ., Οι Προβλέψεις στην Επιχείρηση «Forecasting in the Business», Ινστιτούτο Εξαγωγικών Σπουδών, Αθήνα, 1989.
4. Jarret J., Μέθοδοι Προβλέψεων για Οικονομικές – Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1993.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Firth M., Forecasting Methods in Business and Management, Edward Arnold (Publishers) L.T.D., London, 1977.
2. Makridakis S. and Wheelwright S.C., Forecasting Methods for Management, Fifth Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1989.
3. Wheelwright S.C. and Makridakis S., Forecasting Methods for Management, Second Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1977.

4. Wilson J.H. and Keating B., Business Forecasting, Third Edition, McGraw – Hill, Inc., New York, 1998.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Διευθύνσεις για τη μελέτη της Διάσπασης των Χρονοσειρών :

1. <http://www.statsoftinc.com/textbook/sttimser.html> (Time Series Analysis)
2. <http://www.sbeusers.csuhayward.edu/%7Eacassuto/mgmt6110/tsd/index.htm>
(Time Series Decomposition)
3. <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/stat-data/Forecast.htm>
(Time Series Analysis)
4. <http://www.forecastingeducation.com/modules.htm> (Time Series Analysis)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα προηγούμενα τρία κεφάλαια παρουσιάσαμε αναλυτικά μερικές από τις πιο γνωστές και εύχρηστες μεθόδους προβλέψεων που εντάσσονται στην κατηγορία των ποσοτικών μεθόδων προβλέψεων. Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφερθούμε σε μια άλλη κατηγορία προβλέψεων που δίνει έμφαση στην ποιοτική και όχι στην ποσοτική πληροφόρηση. Αναλυτικότερα, θα παρουσιάσουμε μερικές από τις πλέον χρησιμοποιούμενες ποιοτικές μεθόδους προβλέψεων.

Οι ποιοτικές μέθοδοι προβλέψεων ονομάζονται και «υποκειμενικές» μέθοδοι προβλέψεων, επειδή σε πολύ μεγάλο βαθμό στηρίζονται στην πείρα και στις υποκειμενικές εκτιμήσεις ανθρώπων μέσα και έξω από μια επιχείρηση. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούνται συνήθως όταν δεν υπάρχουν επαρκή αριθμητικά δεδομένα, όταν δεν υπάρχουν καθόλου αριθμητικά δεδομένα, όταν ο διαθέσιμος χρόνος για τη διαμόρφωση προβλέψεων με αναλυτική τεχνική κρίνεται ανεπαρκής και για πολύ μακροχρόνιες προβλέψεις. Επί παραδείγματι, η εισαγωγή ενός νέου προϊόντος ή μιας νέας υπηρεσίας αντιπροσωπεύουν επιχειρηματικές δραστηριότητες με πολύ περιορισμένη έως ανύπαρκτη προηγούμενη πείρα. Σε τέτοιου είδους περιπτώσεις η χρήση μιας ποιοτικής μεθόδου πρόβλεψης είναι επιτακτική, καθώς δεν υπάρχουν

στατιστικά στοιχεία ούτως ώστε να προσφύγουμε σε κάποια από τις ποσοτικές μεθόδους προβλέψεων που υπάρχουν.

Οι ποιοτικές (υποκειμενικές) μέθοδοι προβλέψεων που θα εξετάσουμε στο κεφάλαιο αυτό είναι οι εξής :

- Η μέθοδος των Δελφών
- Η μέθοδος εκτιμήσεων των Διοικητικών Στελεχών
- Η μέθοδος των Σεναρίων
- Η μέθοδος Brainstorming
- Έρευνα αγοράς

5.2 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΔΕΛΦΩΝ

Η μέθοδος των Δελφών (Delphi Method) αποτελεί ίσως την πιο γνωστή και ευρέως χρησιμοποιούμενη ποιοτική μέθοδο προβλέψεων. Αναπτύχθηκε το 1966 από τον Olaf Helmer και από συνεργάτες του στην RAND Corporation. Η μέθοδος αυτή συνίσταται στην οργάνωση μιας ομάδας «εμπειρογνομόνων» που θα δώσουν τις δικές τους απόψεις σχετικά με την μελλοντική κατεύθυνση των επιχειρηματικών συνθηκών, της επιχειρηματικής δραστηριότητας, της τεχνολογίας, της ανάπτυξης νέων προϊόντων στην αγορά κ.ά. Οι απόψεις αυτές μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν : προβλέψεις για την χρησιμότητα και την ελκυστικότητα νέων προϊόντων, την επιθυμία απόρριψης υπάρχοντων προϊόντων, τεχνολογιών κ.τ.λ. Για να είναι βέβαιο ότι οι γνώμες είναι δικές τους, οι ειδικοί εργάζονται χωριστά και ενημερώνονται περιοδικά γύρω από τη «μέση» άποψη.

Σύμφωνα με την υπό εξέταση μέθοδο, η ομάδα των εμπειρογνομώνων καλείται να συμπληρώσει ένα ερωτηματολόγιο αναφορικά με τη μελλοντική ζήτηση ή εξέλιξη για νέα προϊόντα, μορφές τεχνολογίας και άλλα. Οι υποβαλλόμενες από τους ειδικούς ατομικές υποκειμενικές εκτιμήσεις συνοψίζονται από το άτομο που συντονίζει την όλη διαδικασία (από το συντονιστή) και τα αποτελέσματα γίνονται γνωστά στα μέλη της ομάδας, προκειμένου να αναθεωρήσουν, αν επιθυμούν, τις αρχικές τους εκτιμήσεις. Ο ανωτέρω μηχανισμός ανατροφοδότησεως των εκτιμήσεων αυτών διευκολύνει σε πολύ μεγάλο βαθμό τη διαμόρφωση μιας εκτίμησης που να είναι αποδεκτή από το σύνολο της ομάδας των εμπειρογνομώνων. Συνήθως η διαδικασία συμπληρώσεως των σχετικών ερωτηματολογίων επαναλαμβάνεται όσες φορές χρειαστεί μέχρις ότου επιτευχθεί μια ικανοποιητική σύγκλιση απόψεων. Το κόστος της μεθόδου των Δελφών είναι αρκετά σημαντικό και εξαρτάται από τον αριθμό των μελών της ομάδας των εμπειρογνομώνων, από τον αριθμό των επαναλήψεων στη συγκέντρωση και συνόψιση των εκτιμήσεων και από τα μέσα που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή των πληροφοριών (για παράδειγμα, έντυπα και ταχυδρομείο, ηλεκτρονικοί υπολογιστές κ.τ.λ.).

Τον ανωτέρω μηχανισμό λειτουργίας της μεθόδου των Δελφών θα μπορούσαμε να τον συνοψίσουμε σε δέκα βασικά «βήματα» :

1. Καθορισμός του ατόμου ή των ατόμων που θα αναλάβει(ουν) την παρακολούθηση και το συντονισμό της όλης διαδικασίας.
2. Επιλογή των ειδικών που θα αποτελέσουν τα μέλη της ομάδας των εμπειρογνομώνων.
3. Ανάπτυξη του ερωτηματολογίου του πρώτου γύρου.

4. Έλεγχος του ερωτηματολογίου για τυχόν ασάφειες, παραλήψεις κ.τ.λ.
5. Επεξεργασία του ερωτηματολογίου από την ομάδα των εμπειρογνομόνων.
6. Ανάλυση των απαντήσεων και των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου του πρώτου γύρου.
7. Προετοιμασία και έλεγχος του ερωτηματολογίου του δεύτερου γύρου.
8. Επεξεργασία του ερωτηματολογίου του δεύτερου γύρου από την ομάδα των εμπειρογνομόνων.
9. Ανάλυση των απαντήσεων και των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου του δεύτερου γύρου. (Τα βήματα 7 έως 9 επαναλαμβάνονται μέχρις ότου να επιτευχθεί μια ικανοποιητική σύγκλιση απόψεων της ομάδας των εμπειρογνομόνων).
10. Παρουσίαση των τελικών αποτελεσμάτων της μεθόδου των Δελφών.

Το πλεονέκτημα της μεθόδου των Δελφών είναι ότι διεγείρει και ενθαρρύνει τη δημιουργική σκέψη και διορθώνει την προκατάληψη της ατομικής – προσωπικής κρίσης. Πολύ σημαντικό ρόλο σε αυτό παίζει η ανωνυμία των συμμετεχόντων ειδικών καθώς και το γεγονός ότι εργάζονται χωριστά. Ακόμη στα θετικά της μεθόδου συνυπολογίζονται η χρήση ειδικών καθώς και η αμφίδρομη ροή πληροφοριών : συντονιστής ⇔ ομάδα εμπειρογνομόνων.

Αν και η μέθοδος των Δελφών έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα δημοφιλής σε πολλούς οργανισμούς και επιχειρήσεις, δεν είναι λίγοι οι επικριτές της που αμφισβητούν τη χρησιμότητα και την αξιοπιστία της. Τα σημαντικότερα σημεία κριτικής που έχει δεχθεί η μέθοδος αυτή είναι τα ακόλουθα :

- Κατά τη διαδικασία αναθεώρησης των προβλέψεων των ειδικών (από τους ίδιους), θεωρείται ότι η αξιολογική τους κρίση είναι πολύ πιθανό να επηρεαστεί από τις απαντήσεις των άλλων. Το πρόβλημα εδώ έγκειται στο γεγονός ότι η επίδραση μπορεί να αναγκάσει έναν ειδικό να αλλάξει μια αρκετά ακριβή πρόβλεψη επειδή παρακινήθηκε από σφάλματα άλλων.
- Μια από τις δυσκολίες της συγκεκριμένης μεθόδου είναι η ικανοποιητική εξήγηση της κατάστασης του προβλήματος στους ειδικούς. Αν το πρόβλημα δεν εξηγηθεί ικανοποιητικά, ο ειδικός συχνά δεν είναι σε θέση να κατανοήσει αυτό που καλείται να φέρει εις πέρας.
- Ο συντονιστής έχει το δύσκολο έργο να ταξινομήσει τις ποιοτικές απαντήσεις που λαμβάνει από την ομάδα των εμπειρογνομόνων. Σε αρκετές περιπτώσεις το έργο αυτό μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα δύσκολο έως αδύνατο, αντανακλώντας τη μεροληψία του συντονιστή που συμμετέχει στην όλη διαδικασία.
- Η επιλογή των ειδικών παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επιτυχία της μεθόδου και αρκετές φορές μπορεί να αποδειχθεί πολύ εξαντλητική και δαπανηρή διαδικασία.

5.3 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ

Μια εξίσου γνωστή, με τη μέθοδο των Δελφών, και διαδεδομένη ποιοτική μέθοδος προβλέψεων είναι η μέθοδος εκτιμήσεων των Διοικητικών Στελεχών (Sales Force Composite). Η υπό εξέταση μέθοδος δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στις ικανότητες, τις γνώσεις, την πείρα αλλά και τη διαίσθηση που διαθέτει το

ανθρώπινο δυναμικό της και κυρίως τα στελέχη που ασχολούνται με τις πωλήσεις και τις προβλέψεις.

Βάσει της μεθόδου αυτής, οι υπεύθυνοι για τις πωλήσεις μιας επιχείρησης σε κάθε γεωγραφικό τμήμα υποβάλλουν σε τακτά χρονικά διαστήματα, για παράδειγμα ανά τρίμηνο, εξάμηνο ή έτος, την προσωπική και υποκειμενική τους εκτίμηση για το ύψος που αναμένεται να φτάσει η ζήτηση την επόμενη περίοδο, ούτως ώστε να μπορέσει να γίνει όσο το δυνατόν καλύτερος και ακριβέστερος προγραμματισμός της παραγωγής. Οι εκτιμήσεις αυτές που προέρχονται από τις τοπικές διοικήσεις συγκεντρώνονται ανά περιφέρεια, προσαρμόζονται για να ληφθούν υπόψη τυχόν οικονομικές ή δημογραφικές τάσεις και εν συνεχεία υποβάλλονται στην κεντρική διοίκηση. Η κεντρική διοίκηση με τη σειρά της αθροίζει τις εκτιμήσεις αυτές και τις προσαρμόζει λαμβάνοντας υπόψη τις αναμενόμενες εξελίξεις στην εθνική ή ενδεχομένως και διεθνή οικονομία, τις νέες τάσεις του καταναλωτικού κοινού, τις ενέργειες των ανταγωνιστικών επιχειρήσεων κ.ά. Η τελική εκτίμηση της ζήτησης αντιπροσωπεύει τις προσδοκίες του συνόλου της επιχείρησης όσον αφορά τις μελλοντικές εξελίξεις στο περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργεί και δραστηριοποιείται η επιχείρηση, που αναμένεται να επηρεάσουν τις δραστηριότητες της.

Στα θετικά της μεθόδου εκτιμήσεων των Διοικητικών Στελεχών θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε τα εξής :

- Η διαμόρφωση μιας προβλέψεως μπορεί να πραγματοποιηθεί σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και με αρκετά χαμηλό κόστος.

- Δεν απαιτείται η χρησιμοποίηση εξειδικευμένου προσωπικού, δυσνόητων τεχνικών και δαπανηρών μέσων επεξεργασίας των στοιχείων.
- Η επιχείρηση αξιοποιεί τις γνώσεις και την πείρα του ανθρώπινου δυναμικού της.

Εκτός όμως από τα ανωτέρω πλεονεκτήματα, η μέθοδος εκτιμήσεων των Διοικητικών Στελεχών έχει και μειονεκτήματα που έχουν αποτελέσει σημεία έντονης κριτικής από τους επικριτές της εν λόγω μεθόδου. Τα πιο σημαντικά μειονεκτήματα της μεθόδου είναι τα ακόλουθα :

- Η τελική πρόβλεψη έχει την τάση να στηρίζεται περισσότερο στις πιο πρόσφατες εμπειρίες ως προς τη ζήτηση.
- Υπάρχει σημαντική πιθανότητα επηρεασμού της πρόβλεψης από μικρό αριθμό διοικητικών στελεχών με δυναμική προσωπικότητα και βαρύνουσα άποψη, σε τέτοιο βαθμό που να υπάρχει σημαντική απόκλιση από τις εκτιμήσεις της πλειοψηφίας των συμμετεχόντων.
- Η έλλειψη κάποιου μέτρου, κάποιου δείκτη που να μπορεί να προσδιορίσει το βαθμό ακρίβειας της προβλέψεως.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η μέθοδος εκτιμήσεων των Διοικητικών Στελεχών αποτελεί μια από τις πλέον διαδεδομένες ποιοτικές μεθόδους προβλέψεων. Ωστόσο, όταν η επιχείρηση καλείται να λάβει κρίσιμες αποφάσεις, όπως για παράδειγμα την εισαγωγή ενός νέου προϊόντος, κρίνεται σκόπιμο να συμπληρώνεται από τα αποτελέσματα πιο συστηματικών μεθόδων, όπως είναι οι έρευνες αγοράς, οι σφυγμομετρήσεις του καταναλωτικού κοινού κ.τ.λ. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η αξιοπιστία και η ακρίβεια των προβλέψεων.

5.4 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Η ποιοτική μέθοδος προβλέψεων που καλείται «Μέθοδος των Σεναρίων» (Scenario Writing) είναι μια μέθοδος που στηρίζεται στις υποκειμενικές εκτιμήσεις ειδικών για τη διενέργεια προβλέψεων. Πρόκειται για μια τεχνική που έχει ως σκοπό την περιγραφή μιας σειράς γεγονότων τα οποία εξηγούν πως θα μπορούσε να επιτευχθεί ένας συγκεκριμένος στόχος.

Σύμφωνα με τη μέθοδο των Σεναρίων αναπτύσσεται ένα μελλοντικό σενάριο που στηρίζεται σε μια σειρά από υποθέσεις. Διαφορετικές υποθέσεις οδηγούν και σε διαφορετικά σενάρια. Η επιχείρηση ορίζει μια ομάδα εμπειρογνομόνων που μπορεί να αποτελείται από άτομα μέσα αλλά και έξω από την επιχείρηση. Η ομάδα αυτή των εμπειρογνομόνων επιφορτίζεται με το έργο της διεξαγωγής συμπερασμάτων για την μελλοντική εξέλιξη ενός νέου προϊόντος ή μιας νέας υπηρεσίας, μιας νέας τεχνολογίας κ.τ.λ. Για να πραγματοποιηθεί κάτι τέτοιο η ανωτέρω ομάδα προβαίνει σε λεπτομερή αξιολόγηση του κατά πόσο είναι εφικτό και πραγματοποιήσιμο το κάθε σενάριο και τι επιδράσεις θα έχει κάθε ένα από τα σενάρια αυτά στις δραστηριότητες της επιχείρησης.

Ένα ενδεικτικό παράδειγμα χρησιμοποίησης αυτής της τεχνικής είναι το εξής : Ένας αριθμός εναλλακτικών αναπτύξεων μιας ιδιαίτερης τεχνολογίας θα μπορούσε να υποτεθεί ή να παρθεί ως δεδομένο και να ζητείται από την ομάδα των εμπειρογνομόνων να διατυπώσει σενάρια, δείχνοντας ποιες συνέπειες θα έχουν για την επιχείρηση οι αναπτύξεις αυτές. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μέθοδος των σεναρίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους προβλέψεων. Για παράδειγμα, μπορεί να

παρέχει ερωτήσεις οι οποίες πρόκειται να ενσωματωθούν στην μέθοδο των Δελφών.

5.5 Η ΜΕΘΟΔΟΣ BRAINSTORMING

Η μέθοδος Brainstorming είναι μία άλλη ποιοτική μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μια επιχείρηση για τη διενέργεια προβλέψεων. Βέβαια η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή δημιουργικών ιδεών για την επίλυση ενός προβλήματος. Εντούτοις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη διενέργεια προβλέψεων.

Με βάση τη μέθοδο Brainstorming παρουσιάζεται ένα συγκεκριμένο αντικείμενο σε μια ομάδα στελεχών της επιχείρησης. Τα στελέχη αυτά εν συνεχεία καλούνται να παρουσιάσουν τις προβλέψεις τους στην περιοχή του αντικειμένου τους. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αυτής θα μπορούσαμε να διακρίνουμε τρία στάδια.

Στο πρώτο στάδιο ζητείται από τα μέλη της ομάδας να παρουσιάσουν αυθόρμητα τις ιδέες τους για τη μελλοντική εξέλιξη του αντικειμένου που εξετάζεται. Τέσσερις βασικοί κανόνες διέπουν το πρώτο στάδιο της μεθόδου Brainstorming και πρέπει να τηρούνται για την επιτυχημένη εφαρμογή της :

- (1) Δεν επιτρέπεται καμία κριτική για τις προβλέψεις
- (2) Δεν επιτρέπεται κανένας έπαινος για τις προβλέψεις
- (3) Δεν επιτρέπονται ερωτήσεις ή συζητήσεις για τις προβλέψεις και
- (4) Ενθαρρύνεται ο συνδυασμός και η βελτίωση των προβλέψεων, οι οποίες έχουν παρουσιαστεί προηγουμένως.

Στο δεύτερο στάδιο γίνεται μια αναλυτική μελέτη των προτάσεων – προβλέψεων. Τα πλεονεκτήματα κάθε πρόβλεψης αναθεωρούνται και

συζητούνται, με αποτέλεσμα σε αρκετές περιπτώσεις να διατυπώνονται επιπρόσθετες εναλλακτικές προβλέψεις. Οι εναλλακτικές προβλέψεις με σχετικά μικρή αξία εξαλείφονται από το στάδιο αυτό.

Στο τρίτο στάδιο γίνεται επιλογή μίας εκ των εναλλακτικών προτάσεων – ιδεών που έχουν διατυπωθεί στο προηγούμενο στάδιο. Η επιλογή της πρότασης αυτής συνήθως αντιπροσωπεύει το σύνολο της ομάδος. Δηλαδή η τελική απόφαση λαμβάνεται με ομοφωνία.

5.6 ΈΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ

Μια άλλη μέθοδος που χρησιμοποιείται από τις επιχειρήσεις για τη διεξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων και για τη διενέργεια προβλέψεων είναι η έρευνα αγοράς (Market Research). Ο όρος έρευνα αγοράς είναι αρκετά ευρύς και περιλαμβάνει μέσα του πολλές έννοιες. Υπό το πρίσμα της διενέργειας προβλέψεων, λέγοντας έρευνα αγοράς εννοούμε εκείνο το «κομμάτι» της έρευνας που σχετίζεται άμεσα με τις προβλέψεις και που είναι η συστηματική, τυπική και συνειδητή διαδικασία δημιουργίας και ελέγχου υποθέσεων σχετικά με τις αγορές που ενδιαφέρουν μια επιχείρηση. Όσο πιο μεθοδική και ακριβής είναι μια έρευνα αγοράς τόσο πιο αξιόπιστα είναι και τα αποτελέσματα που προκύπτουν και κατ' επέκταση οι προβλέψεις που διαμορφώνονται. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς σε αρκετές περιπτώσεις οι έρευνες αγοράς είναι μεροληπτικές και ελλιπείς, οδηγώντας σε λανθασμένα συμπεράσματα, ανεξάρτητα αν το κόστος για την απόκτηση πληροφοριών από το καταναλωτικό κοινό είναι υψηλό ή όχι. Κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί όταν μια έρευνα αγοράς είναι προσανατολισμένη προς το προϊόν και όχι προς τους καταναλωτές.

Υπάρχουν δύο πτυχές στην έρευνα αγοράς : (1) Διεξαγωγή έρευνας για τη λήψη αμερόληπτων πληροφοριών σχετικά με τις καταναλωτικές προτιμήσεις και (2) Ανάλυση των πληροφοριών αυτών για την εύρεση των κρίσιμων εκείνων παραγόντων που επηρεάζουν τις καταναλωτικές συνήθειες και συμπεριφορές. Σκοπός της έρευνας αγοράς είναι η σφυγμομέτρηση του καταναλωτικού κοινού, ώστε να μπορέσει να γίνει κάποια εκτίμηση αναφορικά με τις πωλήσεις υπαρχόντων και κυρίως νέων προϊόντων ή υπηρεσιών.

Όταν διενεργείται μια έρευνα αγοράς χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, καθώς ελογχεύει ο κίνδυνος της παρερμηνείας των ευρημάτων και της διεξαγωγής λανθασμένων συμπερασμάτων και αποφάσεων. Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε πως μια «καλή» και όσο το δυνατόν αντικειμενική έρευνα αγοράς διαθέτει υψηλά ποσοστά ακρίβειας σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα (χρονική περίοδος έξι μηνών), αρκετά υψηλά ποσοστά ακρίβειας σε μεσοπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα (χρονική περίοδος από έξι μήνες έως δύο χρόνια) και μέτρια ποσοστά ακρίβειας σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα (χρονική περίοδος από δύο έως πέντε χρόνια). Ο λόγος για τον οποίο η ακρίβεια των αποτελεσμάτων – προβλέψεων μιας έρευνας αγοράς φθίνει καθώς κινούμαστε από το εγγύς προς το απώτερο μέλλον, είναι η μη δυνατή εκτίμηση της τάσης των καταναλωτών σε βάθος χρόνου, καθώς οι καταναλωτικές συνήθειες και οι παράγοντες που τις επηρεάζουν διαρκώς μεταβάλλονται.

Μια έρευνα αγοράς μπορεί να πραγματοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων σχετικά με τις πωλήσεις ενός νέου προϊόντος ή μιας νέας υπηρεσίας, για την εκτίμηση της επίδρασης που έχουν σε ένα προϊόν ή μία υπηρεσία μεταβολές στις τιμές, καθώς επίσης και για την επίδραση που έχουν

σε ένα προϊόν ή μία υπηρεσία μεταβολές του μίγματος του μάρκετινγκ και των διαφόρων στρατηγικών του.

Μια έρευνα αγοράς δύναται να κοστίσει 10.000 € ή και πολύ περισσότερο. Το κόστος μιας τέτοιας έρευνας εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από το πόσο καλά σχεδιασμένη και προετοιμασμένη είναι. Για μεγάλες έρευνες η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και προγραμμάτων για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων είναι επιτακτική (γεγονός που αυξάνει το κόστος), ενώ για μικρότερες έρευνες κάτι τέτοιο δεν είναι αναγκαίο. Συνήθως, στις περισσότερες έρευνες αγοράς, είτε πρόκειται για μεγάλου μεγέθους είτε για μικρού, χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί υπολογιστές και προγράμματα έτσι ώστε και να διευκολύνεται αλλά και να γίνεται καλύτερα η ανάλυση των στοιχείων της έρευνας. Μια τυπική μέση έρευνα αγοράς διαρκεί το λιγότερο τρεις μήνες. Το χρονικό αυτό διάστημα μεταβάλλεται ανάλογα με το σκοπό και τις συνθήκες της έρευνας.

5.7 Άλλες ποιοτικές μέθοδοι προβλέψεων

Οι ανωτέρω πέντε ποιοτικές μέθοδοι προβλέψεων είναι οι πιο γνωστές και εύχρηστες μέθοδοι προβλέψεων που υπάρχουν στην κατηγορία αυτή των προβλέψεων. Εκτός από αυτές τις μεθόδους όμως υπάρχουν και άλλες λιγότερο δημοφιλείς και χρησιμοποιούμενες, τις οποίες θα εξετάσουμε στην ενότητα αυτή. Συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στην μέθοδο της «Ομοφωνίας των Ειδικών», στη μέθοδο των «Διορατικών Προβλέψεων», στη μέθοδο της

«Ιστορικής Αναλογίας» και στη μέθοδο της « Ανάλυσης της Αλληλεπίδρασης διαφόρων Παραγόντων».

Η μέθοδος της «Ομοφωνίας των Ειδικών» (Panel Consensus) είναι μια παραπλήσια με τη μέθοδο των Δελφών μέθοδος προβλέψεων. Αντικειμενικός σκοπός της μεθόδου αυτής, όπως άλλωστε και της μεθόδου των Δελφών, είναι η ικανοποιητική σύγκλιση απόψεων της ομάδας των εμπειρογνομόνων και αν είναι δυνατό η επικράτηση μιας ομόφωνης απόφασης. Η διαφορά της μεθόδου αυτής από τη μέθοδο των Δελφών έγκειται στο γεγονός ότι εδώ δεν υπάρχει ανωνυμία των συμμετεχόντων στην ομάδα των ειδικών και επιπροσθέτως οι ειδικοί δεν εργάζονται χωριστά αλλά αντιθέτως ενισχύεται η συνεργασία μεταξύ τους. Ακόμη να σημειωθεί ότι η μέθοδος αυτή είναι πιο οικονομική από τη μέθοδο των Δελφών αλλά και λιγότερο αξιόπιστη.

Η μέθοδος των «Διορατικών Προβλέψεων» (Visionary Forecasts) παρά το εντυπωσιακό της όνομα είναι μια τεχνική η οποία δεν αποτελεί επιστημονικά τεκμηριωμένη μέθοδο. Βασίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό στη διαίσθηση και στη μαντική ικανότητα των ατόμων που την εφαρμόζουν. Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μια «προφητεία» που χρησιμοποιεί τις υποκειμενικές κρίσεις ατόμων, τη διαίσθηση και πιθανά γεγονότα που αφορούν διαφορετικά μελλοντικά σενάρια. Αποτελείται από ένα ή και περισσότερα σετ πιθανών σεναρίων, προετοιμασμένα από έναν ή και περισσότερους ειδικούς, τα οποία λαμβάνουν υπόψη τους τις τάσεις και τη γνώση του παρελθόντος. Για τη διενέργεια προβλέψεων με τη μέθοδο αυτή δεν απαιτείται ιδιαίτερη έρευνα, ενώ και το κόστος της είναι σχετικά χαμηλό. Η ακρίβεια της μεθόδου αυτής

είναι χαμηλή και εξαρτάται κυρίως από τις ικανότητες των ειδικών και από τα σενάρια που διαμορφώνουν.

Μια άλλη ποιοτική μέθοδος προβλέψεων είναι η μέθοδος της «Ιστορικής Αναλογίας» (Historical Analogy). Όπως υπονοείται από το όνομα της μεθόδου, οι προβλέψεις διαμορφώνονται στηριζόμενες στην συγκριτική ανάλυση ενός νέου προϊόντος που αναπτύσσεται και εισάγεται στην αγορά με άλλα προϊόντα που ήδη κυκλοφορούν στην αγορά και έχουν παραπλήσια χαρακτηριστικά. Πολύ σπουδαίο ρόλο για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων της μεθόδου αυτής παίζει η αναλογία και οι συσχετισμοί που γίνονται ανάμεσα στο νεοεισερχόμενο στην αγορά προϊόν και στα ήδη κυκλοφορούντα προϊόντα. Για το λόγο αυτό γίνεται προσπάθεια να εντοπιστούν όλες οι ομοιότητες και οι διαφορές που έχουν τα προϊόντα μεταξύ τους, ώστε η μέθοδος να οδηγήσει σε αξιόπιστα και όσο το δυνατόν ακριβή αποτελέσματα. Γενικά, θα λέγαμε ότι η μέθοδος της «Ιστορικής Αναλογίας», κυρίως σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα, δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστη. Συνήθως για τη διενέργεια προβλέψεων βάσει της εν λόγω μεθόδου απαιτείται το λιγότερο ένας μήνας, ενώ το κόστος της ανέρχεται περίπου στα 1.000 €.

Η «Ανάλυση της Αλληλεπίδρασης διαφόρων παραγόντων» (Cross – Impact Analysis) είναι μια τεχνική που γίνεται ολοένα και περισσότερο αποδεκτή για τη διενέργεια μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων προβλέψεων για τις πωλήσεις ενός νέου προϊόντος ή μιας νέας υπηρεσίας. Συνδυάζει τη χρήση μερικών από τις ποιοτικές μεθόδους προβλέψεων που αναλύσαμε στο κεφάλαιο αυτό, όπως είναι η μέθοδος των Δελφών, η έρευνα αγοράς και η ομοφωνία των ειδικών, με σκοπό να συλλέξει στοιχεία και πληροφορίες που

εν συνεχεία θα επεξεργαστεί και θα αναλύσει. Συγκεκριμένα λαμβάνει υπόψη της «κρίσιμους» παράγοντες (key factors) που επηρεάζουν το υπό εξέταση νέο προϊόν ή υπηρεσία και τους αξιολογεί με κριτήριο όχι μόνο τη σημαντικότητα τους αλλά και την πιθανότητα εμφάνισέως τους. Επιπροσθέτως, λαμβάνει υπόψη της και την αλληλεπίδραση που υπάρχει ανάμεσα στους κρίσιμους αυτούς παράγοντες. Αυτό γίνεται με τη χρήση ενός πίνακα που περιλαμβάνει όλους τους κρίσιμους παράγοντες και τη πιθανότητα εμφάνισέως τους, καθώς και με τη χρήση ενός κατάλληλου υπολογιστικού προγράμματος. Έπειτα από την ολοκλήρωση της ανωτέρω διαδικασίας το επόμενο στάδιο είναι η διαμόρφωση προβλέψεων. Η ανάγκη για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής προκύπτει από το γεγονός ότι το περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργούν και δραστηριοποιούνται οι επιχειρήσεις είναι αβέβαιο, ευμετάβλητο και επηρεαζόμενο από πολλούς αλληλοεξαρτώμενους παράγοντες.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δερβιτσιώτης Κ.Ν., Πρόβλεψη Ζητήσεως και Γενικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1980.
2. Κιόχου Π.Α. και Παπανικολάου Γ.Δ., Προγραμματισμός Δράσεως Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, 1988.
3. Jarret J., Μέθοδοι Προβλέψεων για Οικονομικές – Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1993.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Anderson D.R., Sweeney D.J. and Williams R.A., An Introduction to Management Science : Quantitative Approaches to Decision Making, Tenth Edition, Thomson South – Western, Inc., Ohio, 2003.
2. Chambers J.C., Mullick S.K. and Smith D.D., An Executive Guide to Forecasting, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1974.
3. Makridakis S. and Wheelwright S.C., Forecasting Methods for Management, Fifth Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1989.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Διευθύνσεις για τη μελέτη Ποιοτικών Μεθόδων Προβλέψεων :

1. <http://home.cogeco.ca/~pcreighton2/Quantitative%20Methods/Qmm13.htm>
(Qualitative Forecasting Methods)
2. <http://www.uoguelph.ca/~jcranfie/agec3310/forecast/forecast.htm>
(Qualitative Forecasting Methods)
3. <http://www.iit.edu/~it/delphi.html> (The Delphi Method)
4. <http://www.globalchannelbuilder.homestead.com/Qualitative.html>
(Qualitative Forecasting Methods)
5. <http://www-rohan.sdsu.edu/~renglish/473/notes/chapt06/>
(Qualitative Forecasting Methods)
6. <http://www.ryerson.ca/~mjoppe/ResearchProcess/841TheDelphiMethod.htm>
(The Delphi Method)
7. http://campus.queens.edu/faculty/houchinc/ppt/BK12e_Ch08_basic.ppt
(Market Research and Sales Force Composite)

8. www.strukturalni-fondy.cz/csf_CD/documents/2_ManagMonit/Management/CSF/13.pdf

(Scenario Writing)

9. <http://www.usabilitynet.org/tools/brainstorming.htm> (Brainstorming)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΤΩΝ Ι.Χ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΕ ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ ΧΩΡΕΣ – ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχοντας αναφερθεί στην έννοια και τα είδη των προβλέψεων, στο ρόλο που διαδραματίζουν κατά τη διαδικασία λήψεως κρίσιμων αποφάσεων για το παρόν αλλά και το μέλλον μιας επιχείρησης, και έχοντας παρουσιάσει ορισμένες από τις πιο γνωστές, εύχρηστες και αξιόπιστες μεθόδους προβλέψεων (ποσοτικές και ποιοτικές), στο παρόν κεφάλαιο θα επιχειρήσουμε να διενεργήσουμε προβλέψεις χρησιμοποιώντας ορισμένες από τις μεθόδους που παρουσιάσαμε στα προηγούμενα κεφάλαια. Να σημειωθεί ότι θα εστιάσουμε την προσοχή μας στις ποσοτικές μεθόδους προβλέψεων, καθώς οι ποιοτικές μέθοδοι, που παρουσιάσαμε αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο, χρησιμοποιούνται όταν δεν υπάρχουν αριθμητικά δεδομένα ή όταν αυτά δεν είναι επαρκή.

Τα στοιχεία που έχουμε στη διάθεση μας για την διενέργεια προβλέψεων είναι οι πωλήσεις των Ι.Χ. αυτοκινήτων για δεκαπέντε χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι χώρες αυτές είναι οι εξής : Αυστρία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Ελλάδα, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιρλανδία, Ισπανία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Πορτογαλία, Σουηδία και Φινλανδία. Τα στοιχεία για τις πωλήσεις αυτοκινήτων που διαθέτουμε, προέρχονται από την : “Association Auxiliaire de l’ Automobile” και είναι για τα έτη 1990 έως και 2004

Χρησιμοποιώντας τριμηνιαία δεδομένα πωλήσεων για μια πενταετία, 2000 έως και 2004, θα διενεργήσουμε βραχυπρόθεσμες προβλέψεις χρησιμοποιώντας (1) Τη μέθοδο της Εκθετικής Εξομάλυνσης με προσαρμογή στην Τάση και στην Εποχικότητα (Μέθοδος Winters) και (2) Το Πολλαπλασιαστικό Υπόδειγμα της Διάσπασης Χρονοσειρών.

Στη συνέχεια και έχοντας ολοκληρώσει τη διενέργεια βραχυπρόθεσμων προβλέψεων, θα προχωρήσουμε στη διενέργεια μακροπρόθεσμων προβλέψεων. Αναλυτικότερα, θα χρησιμοποιήσουμε ένα γραμμικό υπόδειγμα Απλής Παλινδρόμησης, στο οποίο εξαρτημένη μεταβλητή θα είναι οι πωλήσεις αυτοκινήτων και ανεξάρτητη μεταβλητή το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (Α.Ε.Π). Στόχος μας θα είναι να αναγνωρίσουμε όσο το δυνατόν καλύτερα ποια είναι η ποσοτική σχέση μεταξύ των εμπλεκόμενων μεταβλητών, ώστε να μπορέσουμε να πραγματοποιήσουμε αξιόπιστες προβλέψεις. Για το ανωτέρω υπόδειγμα θα χρησιμοποιήσουμε ετήσια δεδομένα πωλήσεων και Α.Ε.Π για δεκαπέντε έτη, 1990 έως και 2004. Τα στοιχεία για τις τιμές που λαμβάνει το Α.Ε.Π. το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα προέρχονται από την επίσημη ιστοσελίδα της “Eurostat” : <http://epp.eurostat.ec.eu.int>.

6.2 ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΕΚΘΕΤΙΚΗΣ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ (ΜΕΘΟΔΟΣ WINTERS)

Στην ενότητα αυτή θα διενεργήσουμε βραχυπρόθεσμες προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στις δεκαπέντε υπό εξέταση Ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της Εκθετικής Εξομάλυνσης με προσαρμογή στη Τάση και στην Εποχικότητα (Μέθοδος Winters). Η μέθοδος αυτή παρουσιάστηκε αναλυτικά στα πλαίσια του τρίτου κεφαλαίου, όπου παρουσιάστηκαν οι πιο γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι εξομάλυνσης. Συνοπτικά να υπενθυμίσουμε ότι η διαδικασία που ακολουθείται για τη διαμόρφωση προβλέψεων με τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα περιλαμβάνει τα εξής τέσσερα στάδια¹ :

1. Εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς
2. Εξομάλυνση της Τάσης
3. Εξομάλυνση της Εποχικότητας
4. Διαμόρφωση προβλέψεων

Στις υπό – ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικά οι προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων σε κάθε μία από τις δεκαπέντε υπό εξέταση χώρες.

¹ Για λεπτομερή παρουσίαση της μεθόδου βλέπε κεφάλαιο 3 της παρούσας εργασίας, ενότητα 3.8, σελίδες 48 – 50. Να σημειωθεί ότι για τον τρόπο καθορισμού των αρχικών συνθηκών για τις σχέσεις των τριών πρώτων σταδίων της μεθόδου Winters, χρησιμοποιήσαμε τον τρόπο που πρότεινε ο Chatfield.

6.2.1. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ

Τα δεδομένα των πωλήσεων που έχουμε στη διάθεση μας για τη διενέργεια προβλέψεων, βάσει της μεθόδου Winters, είναι τριμηνιαία και αφορούν την περίοδο 2000 έως και 2004. Οι προβλέψεις που θα κάνουμε αφορούν τις περιόδους 2005 και 2006. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης, (α), (β) και (γ), που θα χρησιμοποιήσουμε για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας αντίστοιχα είναι οι «άριστες» τιμές τους που ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE.

Ακολουθεί πίνακας που παρουσιάζει αναλυτικά τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθόδου winters, καθώς και διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων των αυτοκινήτων και των προβλέψεων τους. Στον Πίνακα που ακολουθεί θα συναντήσουμε τους εξής συμβολισμούς : A_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς, T_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της τάσης, S_t = εποχικός συντελεστής (εξομάλυνση της εποχικότητας), f = προβλεπόμενες τιμές (για την περίοδο 2000 – 2004) και προβλέψεις (για την περίοδο 2005 – 2006), e_t = σφάλμα πρόβλεψης.

Να σημειωθεί ότι ο τρόπος παρουσίασης της μεθόδου που περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο θα ακολουθηθεί και σε όλες τις υπό εξέταση χώρες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.1

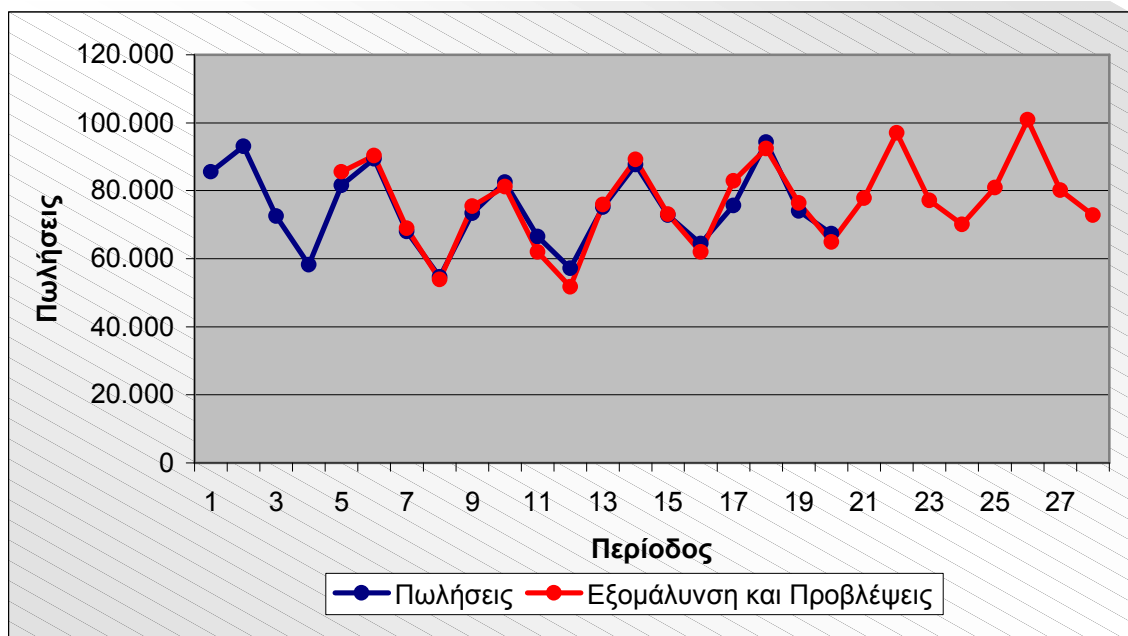
Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Αυστρία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,31$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,99$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	85.587			1,11		
	II	2	93.064			1,20		
	III	3	72.548			0,94		
	IV	4	58.228	77.356,75	0,00	0,75		
2001	I	5	81.521	76.233,67	-1.111,85	1,07	85.587,00	-4.066,00
	II	6	89.410	74.876,62	-1.354,60	1,19	90.375,27	-965,27
	III	7	68.000	73.211,92	-1.661,60	0,93	68.951,65	-951,65
	IV	8	54.597	71.850,60	-1.364,32	0,76	53.857,38	739,62
2002	I	9	73.355	69.901,75	-1.943,01	1,05	75.401,10	-2.046,10
	II	10	82.519	68.307,68	-1.597,56	1,21	81.155,47	1.363,53
	III	11	66.475	68.193,19	-129,32	0,97	61.967,09	4.507,91
	IV	12	57.144	70.247,59	2.032,57	0,81	51.714,71	5.429,29
2003	I	13	75.178	72.079,96	1.834,37	1,04	75.865,60	-687,60
	II	14	87.757	73.528,55	1.452,44	1,19	89.281,86	-1.524,86
	III	15	72.766	74.889,60	1.361,97	0,97	73.057,35	-291,35
	IV	16	64.420	77.166,16	2.267,41	0,83	61.987,11	2.432,89
2004	I	17	75.616	77.313,24	168,28	0,98	82.852,93	-7.236,93
	II	18	94.297	77.945,15	627,28	1,21	92.486,07	1.810,93
	III	19	74.016	77.839,46	-98,36	0,95	76.346,52	-2.330,52
	IV	20	67.363	78.649,20	800,66	0,86	64.882,95	2.480,05
2005	I	21					77.757	
	II	22					97.073	
	III	23					77.087	
	IV	24					70.088	
2006	I	25					80.892	
	II	26					100.947	
	III	27					80.133	
	IV	28					72.830	

Οι τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης α , β και γ ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Αναλυτικότερα, για $\alpha=0,31$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,99$, η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το κριτήριο $MSE=9.424.839,42$.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.1

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην

Αυστρία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,31$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,99$

6.2.2. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΒΕΛΓΙΟ

Στον πίνακα 6.2.2 και το διάγραμμα 6.2.2 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Βέλγιο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,41$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,85$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=94.102.743,16$.

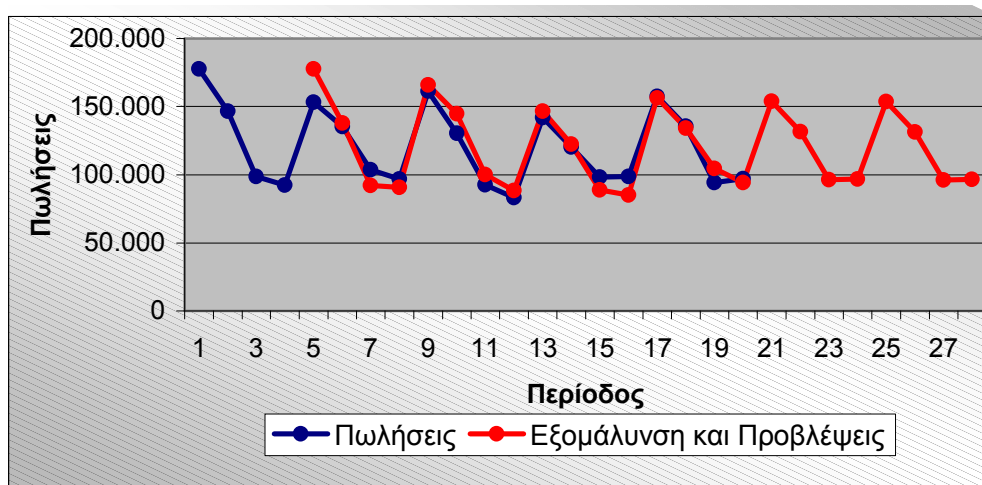
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.2

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Βέλγιο με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,41$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,85$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	177.718			1,38		
	II	2	146.436			1,14		
	III	3	98.721			0,77		
	IV	4	92.329	128.801,00	0,00	0,72		
2001	I	5	153.004	121.413,12	-73,88	1,28	177.718,00	-24.714,00
	II	6	135.241	120.355,48	-83,72	1,13	137.952,60	-2.711,60
	III	7	103.715	126.477,29	-21,66	0,81	92.183,67	11.531,33
	IV	8	96.723	129.951,33	13,30	0,74	90.647,76	6.075,24
2002	I	9	161.334	128.437,41	-1,98	1,26	166.065,11	-4.731,11
	II	10	130.402	123.243,74	-53,89	1,07	144.570,16	-14.168,16
	III	11	92.673	119.443,68	-91,35	0,78	100.049,27	-7.376,27
	IV	12	83.160	116.459,24	-120,29	0,72	88.352,29	-5.192,29
2003	I	13	141.746	114.779,61	-135,88	1,24	146.506,86	-4.760,86
	II	14	120.277	113.808,13	-144,24	1,06	122.440,63	-2.163,63
	III	15	98.166	118.611,78	-94,76	0,82	88.794,80	9.371,20
	IV	16	98.607	126.285,42	-17,07	0,77	85.085,72	13.521,28
2004	I	17	157.677	126.698,22	-12,77	1,24	156.386,19	1.290,81
	II	18	135.594	127.269,87	-6,93	1,06	134.094,25	1.499,75
	III	19	94.328	122.172,64	-57,83	0,78	104.457,61	-10.129,61
	IV	20	97.158	123.684,65	-42,13	0,78	94.221,37	2.936,63
2005	I	21					153.765	
	II	22					131.559	
	III	23					96.283	
	IV	24					96.772	
2006	I	25					153.556	
	II	26					131.379	
	III	27					96.151	
	IV	28					96.640	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.2

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Βέλγιο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,41$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,85$

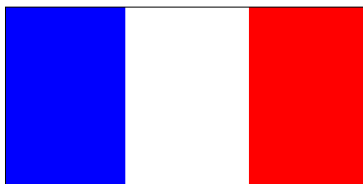
6.2.3. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΓΑΛΛΙΑ

Στον πίνακα 6.2.3 και το διάγραμμα 6.2.3 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γαλλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,47$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=518.254.950,30$.

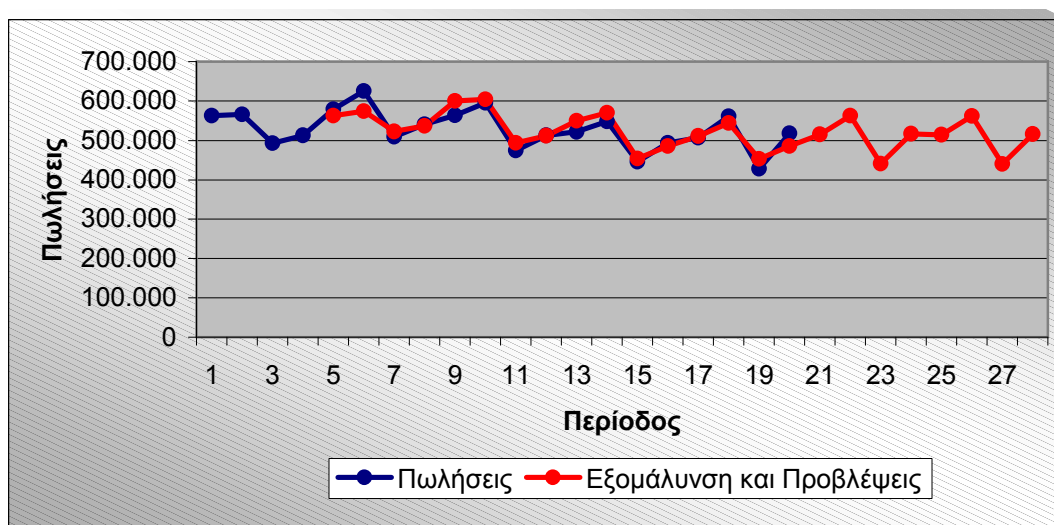
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.3

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γαλλία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,47$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	562.201			1,05		
	II	2	565.510			1,06		
	III	3	493.609			0,93		
	IV	4	512.564	533.471,00	0,00	0,96		
2001	I	5	578.900	540.946,11	74,75	1,07	562.201,00	16.699,00
	II	6	625.511	564.160,83	306,15	1,11	573.513,29	51.997,71
	III	7	509.547	557.970,62	241,19	0,91	522.288,90	-12.741,90
	IV	8	540.774	560.391,20	262,98	0,96	536.335,20	4.438,80
2002	I	9	563.455	544.586,42	102,30	1,04	599.899,41	-36.444,41
	II	10	594.991	541.000,27	65,42	1,10	603.656,19	-8.665,19
	III	11	474.171	530.733,74	-37,90	0,89	494.174,43	-20.003,43
	IV	12	512.454	530.870,88	-36,15	0,97	512.095,95	358,05
2003	I	13	521.651	518.180,33	-162,69	1,01	549.414,51	-27.763,51
	II	14	547.509	508.474,67	-258,12	1,08	569.758,58	-22.249,58
	III	15	445.752	503.780,72	-302,48	0,88	454.154,76	-8.402,76
	IV	16	494.334	507.546,25	-261,80	0,97	486.009,87	8.324,13
2004	I	17	506.884	505.437,85	-280,27	1,00	510.825,72	-3.941,72
	II	18	560.923	512.546,51	-206,38	1,09	544.054,04	16.868,96
	III	19	428.531	499.098,00	-338,80	0,86	453.370,62	-24.839,62
	IV	20	517.371	514.084,81	-185,54	1,01	485.732,47	31.638,53
2005	I	21					515.391	
	II	22					562.111	
	III	23					441.056	
	IV	24					516.457	
2006	I	25					514.646	
	II	26					561.299	
	III	27					440.418	
	IV	28					515.711	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.3

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη

Γαλλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,47$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$

6.2.4. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Στον πίνακα και το διάγραμμα που ακολουθούν (6.2.4 και 6.2.4 αντίστοιχα) έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γερμανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,01$, $\beta=0,07$ και $\gamma=0,99$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=1.086.376.442,41$.

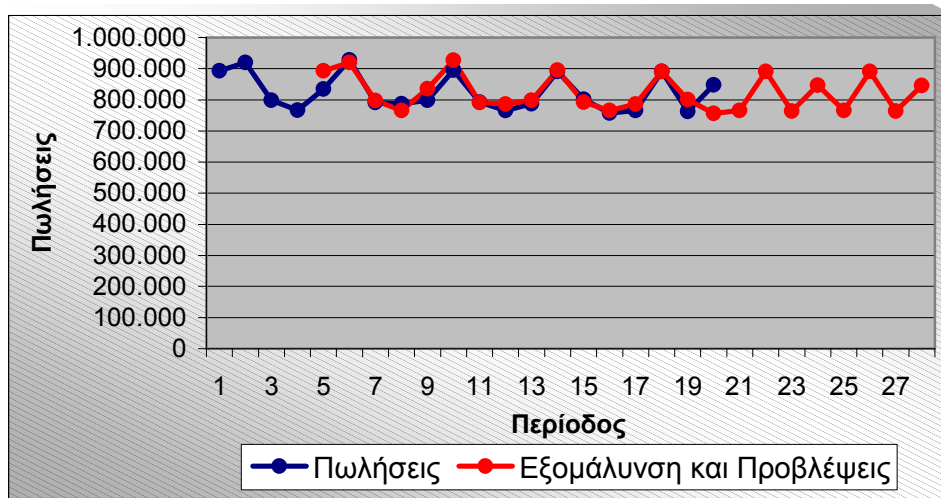
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.4

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γερμανία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,01$, $\beta=0,07$ και $\gamma=0,99$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	893.623			1,06		
	II	2	920.016			1,09		
	III	3	798.255			0,95		
	IV	4	766.449	844.585,75	0,00	0,91		
2001	I	5	834.416	844.026,17	-38,59	0,99	893.623,00	-59.207,00
	II	6	927.981	844.066,68	-33,13	1,10	919.364,41	8.616,59
	III	7	791.588	843.968,53	-37,62	0,94	797.733,09	-6.145,09
	IV	8	787.733	844.172,00	-20,99	0,93	765.854,75	21.878,25
2002	I	9	798.521	843.781,01	-46,51	0,95	835.125,66	-36.604,66
	II	10	895.408	843.442,30	-66,66	1,06	927.530,52	-32.122,52
	III	11	792.852	843.394,40	-65,36	0,94	791.092,70	1.759,30
	IV	12	766.117	843.108,08	-80,60	0,91	786.730,01	-20.613,01
2003	I	13	786.854	842.907,96	-88,84	0,93	798.169,95	-11.315,95
	II	14	891.477	842.785,34	-91,17	1,06	895.064,20	-3.587,20
	III	15	801.293	842.791,15	-84,48	0,95	792.176,33	9.116,67
	IV	16	757.314	842.611,58	-91,04	0,90	765.956,22	-8.642,22
2004	I	17	765.266	842.291,99	-106,80	0,91	786.604,33	-21.338,33
	II	18	890.850	842.184,93	-106,82	1,06	890.877,67	-27,67
	III	19	763.020	841.683,60	-134,02	0,91	800.524,89	-37.504,89
	IV	20	847.689	842.564,67	-64,02	1,01	756.444,95	91.244,05
2005	I	21					765.667	
	II	22					891.117	
	III	23					764.016	
	IV	24					846.528	
2006	I	25					765.434	
	II	26					890.846	
	III	27					763.784	
	IV	28					846.271	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.4

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη

Γερμανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,01$, $\beta=0,07$ και $\gamma=0,99$

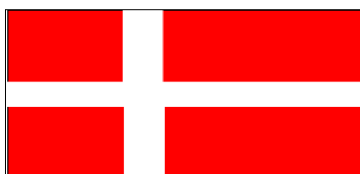
6.2.5. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΔΑΝΙΑ

Στον πίνακα 6.2.5 και το διάγραμμα 6.2.5 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Δανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,52$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Συγκεκριμένα, η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=14.201.298,53$.

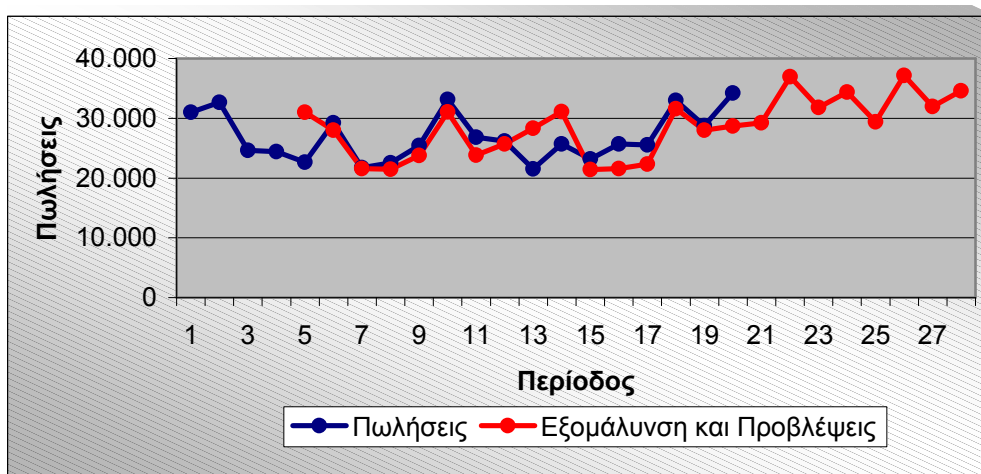
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.5

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Δανία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,52$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	30.982			1,10		
	II	2	32.650			1,16		
	III	3	24.631			0,87		
	IV	4	24.427	28.172,50	0,00	0,87		
2001	I	5	22.665	24.208,53	-39,64	0,94	30.982,00	-8.317,00
	II	6	29.236	24.723,32	-34,10	1,18	28.010,10	1.225,90
	III	7	21.721	24.770,40	-33,28	0,88	21.585,60	135,40
	IV	8	22.551	25.403,68	-26,62	0,89	21.448,35	1.102,65
2002	I	9	25.448	26.297,78	-17,41	0,97	23.800,51	1.647,49
	II	10	33.126	27.191,38	-8,30	1,22	31.071,04	2.054,96
	III	11	26.804	28.957,20	9,44	0,93	23.835,96	2.968,04
	IV	12	26.207	29.261,41	12,39	0,90	25.707,88	499,12
2003	I	13	21.514	25.586,72	-24,48	0,84	28.319,13	-6.805,13
	II	14	25.686	23.218,42	-47,92	1,11	31.132,09	-5.446,09
	III	15	23.165	24.149,89	-38,13	0,96	21.436,29	1.728,71
	IV	16	25.713	26.523,16	-14,01	0,97	21.592,94	4.120,06
2004	I	17	25.545	28.514,51	6,04	0,90	22.323,16	3.221,84
	II	18	32.983	29.182,97	12,66	1,13	31.583,45	1.399,55
	III	19	28.746	29.606,13	16,77	0,97	27.995,02	750,98
	IV	20	34.217	32.610,05	46,64	1,05	28.696,16	5.520,84
2005	I	21					29.238	
	II	22					36.954	
	III	23					31.795	
	IV	24					34.386	
2006	I	25					29.405	
	II	26					37.165	
	III	27					31.976	
	IV	28					34.582	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.5

**Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Δανία
με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,52$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$**

6.2.6. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στον πίνακα 6.2.6 και το διάγραμμα 6.2.6 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,61$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,32$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=24.681.400,28$.

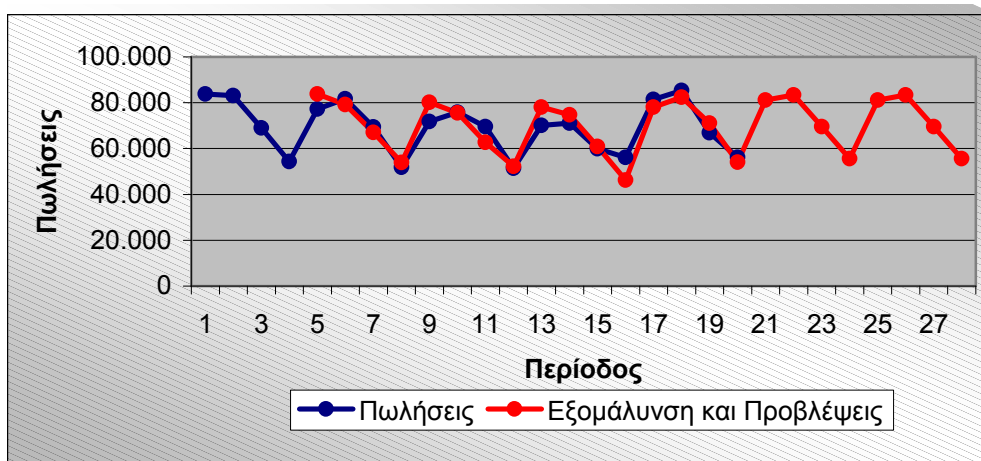
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.6

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,61$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,32$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	83.754			1,15		
	II	2	83.121			1,15		
	III	3	68.976			0,95		
	IV	4	54.371	72.555,50	0,00	0,75		
2001	I	5	77.253	69.121,08	-34,34	1,14	83.754,00	-6.501,00
	II	6	81.755	70.474,95	-20,46	1,15	79.147,11	2.607,89
	III	7	69.424	72.023,13	-4,78	0,95	66.978,64	2.445,36
	IV	8	51.782	70.239,02	-22,57	0,75	53.968,48	-2.186,48
2002	I	9	71.772	65.700,57	-67,73	1,13	80.233,57	-8.461,57
	II	10	75.771	65.780,78	-66,25	1,15	75.491,97	279,03
	III	11	69.573	70.072,20	-22,67	0,97	62.749,69	6.823,31
	IV	12	51.373	69.354,86	-29,62	0,74	52.222,22	-849,22
2003	I	13	70.153	65.020,45	-72,67	1,11	78.106,10	-7.953,10
	II	14	71.067	63.002,24	-92,12	1,14	74.738,23	-3.671,23
	III	15	59.909	62.327,53	-97,95	0,97	60.832,78	-923,78
	IV	16	56.164	70.316,76	-17,08	0,76	46.297,77	9.866,23
2004	I	17	81.377	72.078,03	0,71	1,12	78.135,81	3.241,19
	II	18	85.368	73.649,64	16,42	1,15	82.422,38	2.945,62
	III	19	66.868	70.993,35	-10,31	0,96	71.097,92	-4.229,92
	IV	20	56.078	72.609,38	5,95	0,76	54.047,41	2.030,59
2005	I	21					81.115	
	II	22					83.404	
	III	23					69.558	
	IV	24					55.556	
2006	I	25					81.142	
	II	26					83.431	
	III	27					69.581	
	IV	28					55.574	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.6

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην

Ελλάδα με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,61$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,32$

6.2.7. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Στον πίνακα 6.2.7 και το διάγραμμα 6.2.7 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,39$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=1.010.929.571,72$.

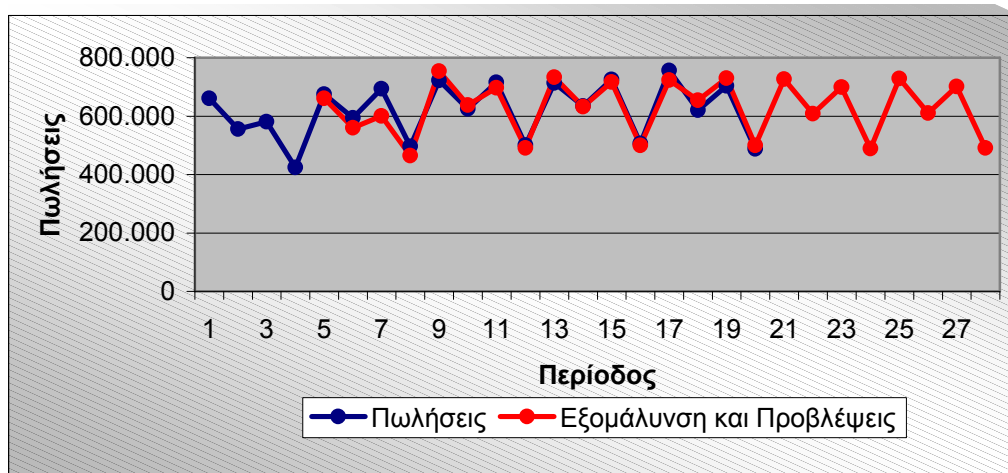
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.7

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο με τη

μέθοδο Winters για $\alpha=0,39$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	660.771			1,19		
	II	2	555.673			1,00		
	III	3	581.310			1,05		
	IV	4	423.916	555.417,50	0,00	0,76		
2001	I	5	675.083	560.091,15	46,74	1,21	660.771,00	14.312,00
	II	6	593.941	573.164,19	177,00	1,04	560.395,56	33.545,44
	III	7	693.671	608.085,44	524,44	1,14	600.069,25	93.601,75
	IV	8	496.074	624.674,02	685,08	0,79	464.514,47	31.559,53
2002	I	9	722.718	615.386,70	585,36	1,17	753.653,35	-30.935,35
	II	10	624.975	611.057,14	536,21	1,02	638.080,17	-13.105,17
	III	11	715.543	617.880,59	599,08	1,16	697.096,96	18.446,04
	IV	12	500.395	623.095,30	645,24	0,80	490.963,79	9.431,21
2003	I	13	712.940	617.198,81	579,82	1,16	732.720,60	-19.780,60
	II	14	634.545	618.771,57	589,75	1,03	631.930,61	2.614,39
	III	15	725.465	622.152,99	617,67	1,17	717.144,71	8.320,29
	IV	16	506.100	625.684,84	646,81	0,81	500.076,64	6.023,36
2004	I	17	756.005	637.224,29	755,74	1,19	723.612,29	32.392,71
	II	18	620.560	625.225,46	628,19	0,99	654.226,62	-33.666,62
	III	19	703.391	617.077,96	540,43	1,14	729.728,99	-26.337,99
	IV	20	487.313	611.745,95	481,71	0,80	499.538,90	-12.225,90
2005	I	21					726.159	
	II	22					608.339	
	III	23					699.120	
	IV	24					488.923	
2006	I	25					728.444	
	II	26					610.252	
	III	27					701.317	
	IV	28					490.458	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.7

**Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο
Ηνωμένο Βασίλειο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,39$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$**

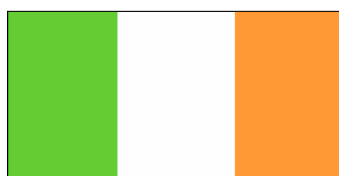
6.2.8. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΙΡΛΑΝΔΙΑ

Στον πίνακα 6.2.8 και το διάγραμμα 6.2.8 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιρλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,72$, $\beta=0,17$ και $\gamma=0,01$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=69.973.922,23$.

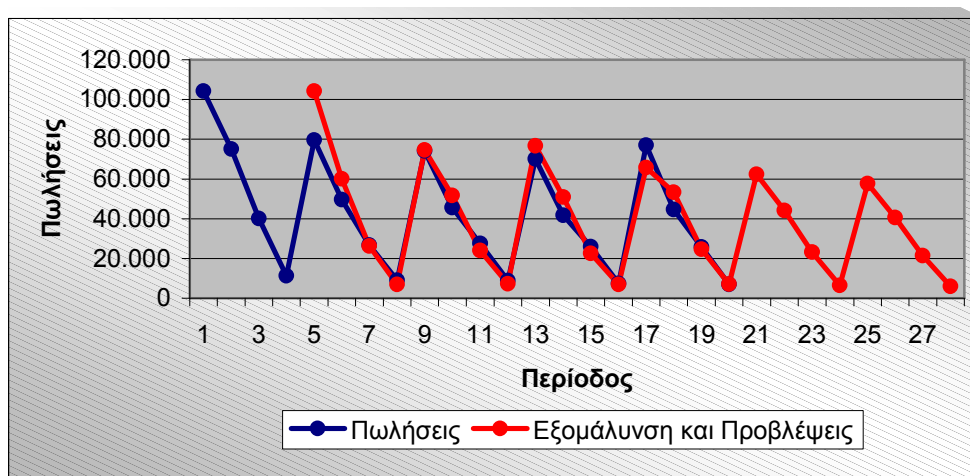
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.8

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιρλανδία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,72$, $\beta=0,17$ και $\gamma=0,01$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	104.158			1,81		
	II	2	75.124			1,30		
	III	3	40.166			0,70		
	IV	4	11.347	57.698,75	0,00	0,20		
2001	I	5	79.499	47.823,73	-1.690,58	1,80	104.158,00	-24.659,00
	II	6	49.618	40.332,31	-2.683,67	1,30	60.065,54	-10.447,54
	III	7	26.663	38.120,67	-2.602,86	0,70	26.208,46	454,54
	IV	8	8.950	42.741,46	-1.366,19	0,20	6.984,91	1.965,09
2002	I	9	74.050	41.142,14	-1.406,10	1,80	74.631,67	-581,67
	II	10	45.647	36.368,93	-1.982,54	1,30	51.707,97	-6.060,97
	III	11	27.547	38.133,41	-1.341,06	0,70	23.938,63	3.608,37
	IV	12	8.881	42.819,83	-309,17	0,20	7.240,25	1.640,75
2003	I	13	70.054	39.855,83	-763,67	1,80	76.678,01	-6.624,01
	II	14	41.726	34.020,48	-1.631,93	1,30	50.852,04	-9.126,04
	III	15	25.985	35.947,66	-1.022,62	0,70	22.556,30	3.428,70
	IV	16	7.458	37.060,12	-657,10	0,20	6.876,49	581,51
2004	I	17	76.932	40.928,01	117,57	1,80	65.644,66	11.287,34
	II	18	44.552	36.146,41	-721,16	1,30	53.362,59	-8.810,59
	III	19	25.767	36.552,64	-528,15	0,70	24.680,50	1.086,50
	IV	20	6.885	35.255,33	-659,83	0,20	7.094,53	-209,53
2005	I	21					62.412	
	II	22					44.096	
	III	23					23.186	
	IV	24					6.423	
2006	I	25					57.650	
	II	26					40.667	
	III	27					21.347	
	IV	28					5.903	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.8

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην

Ιρλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,72$, $\beta=0,17$ και $\gamma=0,01$

6.2.9. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

Οι προβλέψεις των αυτοκινήτων με τη μέθοδο Winters στην Ισπανία παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2.9 και στο διάγραμμα 6.2.9 που ακολουθούν. Οι τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας είναι $\alpha=0,32$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$ αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι οι «Άριστες» τιμές τους, δηλαδή οι τιμές που ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=550.946.793,22$.

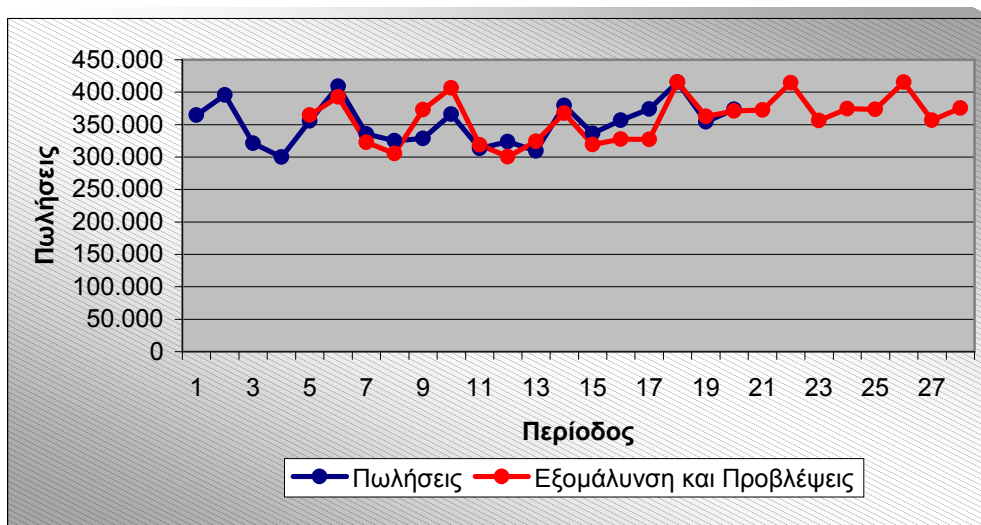
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.9

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ισπανία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,32$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	364.417			1,06		
	II	2	395.886			1,15		
	III	3	321.100			0,93		
	IV	4	299.853	345.314,00	0,00	0,87		
2001	I	5	355.879	342.696,88	-26,17	1,04	364.417,00	-8.538,00
	II	6	408.860	347.186,52	18,99	1,18	392.855,59	16.004,41
	III	7	335.664	351.660,11	63,53	0,95	322.858,87	12.805,13
	IV	8	325.170	359.081,50	137,11	0,91	305.418,81	19.751,19
2002	I	9	328.431	345.307,42	-2,00	0,95	373.096,79	-44.665,79
	II	10	366.254	334.237,21	-112,68	1,10	406.537,06	-40.283,06
	III	11	313.397	332.278,15	-131,15	0,94	318.843,75	-5.446,75
	IV	12	323.795	340.416,23	-48,45	0,95	300.655,59	23.139,41
2003	I	13	309.548	335.446,69	-97,66	0,92	324.030,63	-14.482,63
	II	14	379.298	338.756,77	-63,59	1,12	367.745,75	11.552,25
	III	15	336.480	344.521,29	-5,31	0,98	319.485,07	16.994,93
	IV	16	356.783	354.467,31	94,21	1,01	327.536,14	29.246,86
2004	I	17	374.064	370.952,64	258,12	1,01	327.290,60	46.773,40
	II	18	415.455	371.183,22	257,84	1,12	415.550,33	-95,33
	III	19	354.354	368.693,20	230,36	0,96	362.647,49	-8.293,49
	IV	20	373.413	369.658,41	237,71	1,01	371.127,76	2.285,24
2005	I	21					372.683	
	II	22					414.281	
	III	23					356.023	
	IV	24					374.358	
2006	I	25					373.641	
	II	26					415.345	
	III	27					356.937	
	IV	28					375.318	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.9

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην

Ισπανία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,32$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$

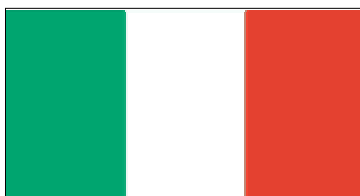
6.2.10. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ

Οι προβλέψεις των αυτοκινήτων με τη μέθοδο Winters στην Ιταλία παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2.10 και στο διάγραμμα 6.2.10 που ακολουθούν. Οι τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας είναι $\alpha=0,02$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,51$ αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι οι «Άριστες» τιμές τους, δηλαδή οι τιμές που ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=1.900.019.378,28$.

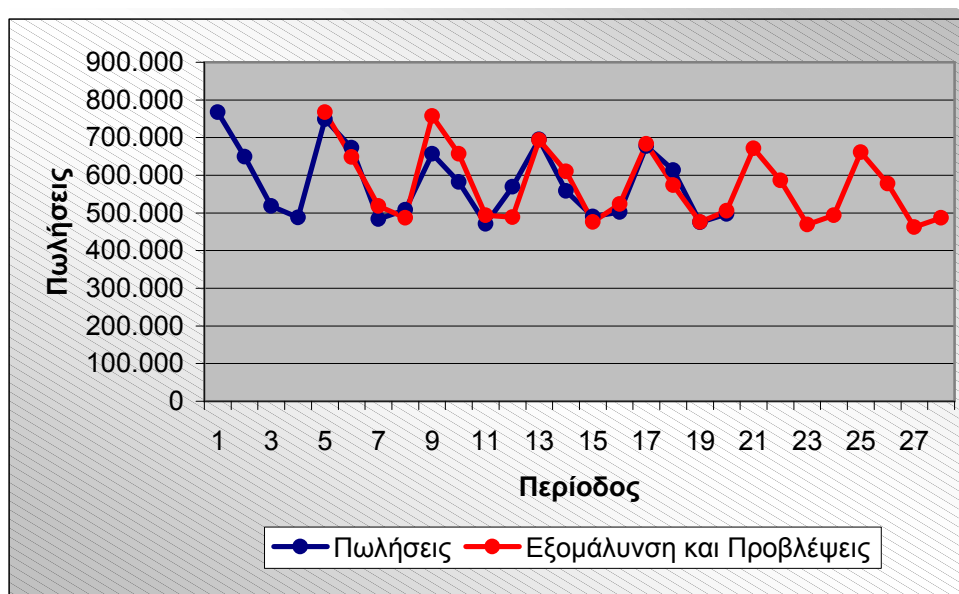
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.10

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιταλία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,02$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,51$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	767.667			1,27		
	II	2	649.453			1,07		
	III	3	518.129			0,86		
	IV	4	487.835	605.771,00	0,00	0,81		
2001	I	5	748.507	605.489,30	-278,89	1,25	767.667,00	-19.160,00
	II	6	673.425	605.637,46	143,90	1,09	648.851,98	24.573,02
	III	7	483.163	605.019,47	-610,37	0,83	518.137,86	-34.974,86
	IV	8	508.360	604.909,35	-115,12	0,82	486.738,24	21.621,76
2002	I	9	656.792	603.304,88	-1.589,58	1,17	756.819,17	-100.027,17
	II	10	582.059	600.430,99	-2.861,05	1,03	657.364,10	-75.305,10
	III	11	471.087	597.058,49	-3.367,38	0,81	493.768,32	-22.681,32
	IV	12	569.674	595.522,30	-1.554,50	0,89	488.762,77	80.911,23
2003	I	13	695.364	593.992,42	-1.530,13	1,17	693.820,78	1.543,22
	II	14	558.775	591.536,24	-2.446,92	0,99	609.943,28	-51.168,28
	III	15	490.189	589.427,82	-2.111,80	0,82	475.523,60	14.665,40
	IV	16	502.691	586.879,37	-2.544,09	0,87	523.583,53	-20.892,53
2004	I	17	677.402	584.240,81	-2.637,61	1,16	683.331,23	-5.929,23
	II	18	613.836	582.365,33	-1.883,10	1,02	573.501,44	40.334,56
	III	19	475.176	580.467,41	-1.897,78	0,82	475.828,16	-652,16
	IV	20	497.279	578.395,49	-2.070,17	0,87	505.443,76	-8.164,76
2005	I	21					671.027	
	II	22					586.227	
	III	23					468.704	
	IV	24					494.016	
2006	I	25					661.386	
	II	26					577.774	
	III	27					461.921	
	IV	28					486.841	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.10

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην

Ιταλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,02$, $\beta=0,99$ και $\gamma=0,51$

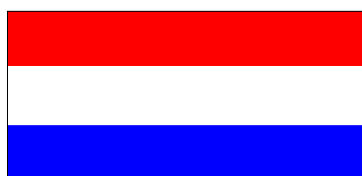
6.2.11. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ

Οι προβλέψεις των αυτοκινήτων με τη μέθοδο Winters στο Λουξεμβούργο παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2.11 και στο διάγραμμα 6.2.11 που ακολουθούν. Οι τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας είναι $\alpha=0,46$, $\beta=0,19$ και $\gamma=0,72$ αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι οι «Άριστες» τιμές τους, δηλαδή οι τιμές που ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=264.137,65$.

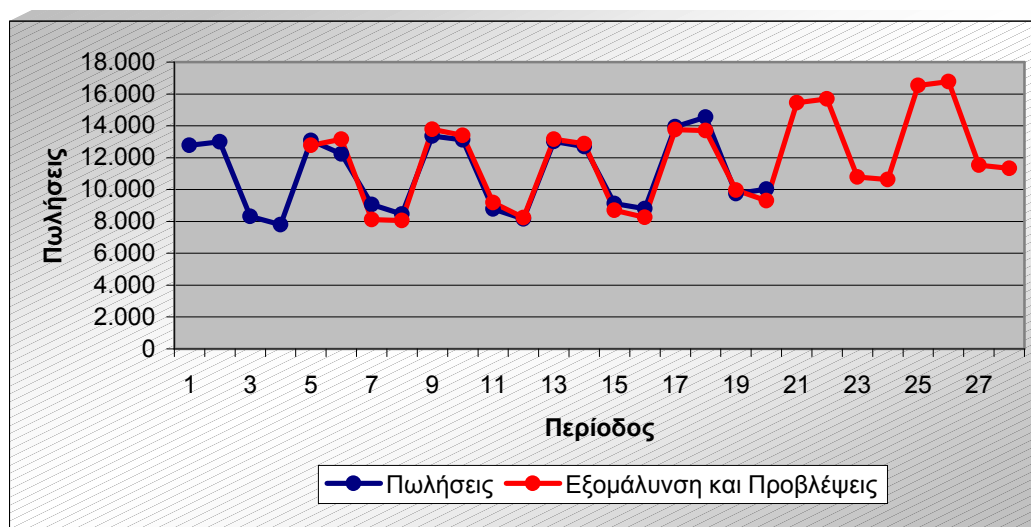
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.11

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο με τη

μέθοδο Winters για $\alpha=0,46$, $\beta=0,19$ και $\gamma=0,72$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	12.786			1,22		
	II	2	12.996			1,24		
	III	3	8.319			0,79		
	IV	4	7.795	10.474,00	0,00	0,74		
2001	I	5	13.074	10.582,50	20,78	1,23	12.786,00	288,00
	II	6	12.228	10.259,17	-45,13	1,21	13.156,41	-928,41
	III	7	9.068	10.767,29	60,84	0,83	8.112,53	955,47
	IV	8	8.463	11.078,06	108,71	0,76	8.058,55	404,45
2002	I	9	13.359	11.031,52	78,97	1,22	13.774,67	-415,67
	II	10	13.123	11.007,05	59,16	1,20	13.394,16	-271,16
	III	11	8.771	10.843,80	16,56	0,81	9.171,82	-400,82
	IV	12	8.150	10.807,63	6,46	0,76	8.236,96	-86,96
2003	I	13	13.025	10.764,16	-3,10	1,21	13.157,08	-132,08
	II	14	12.689	10.691,59	-16,41	1,19	12.869,66	-180,66
	III	15	9.115	10.912,89	29,12	0,83	8.694,05	420,95
	IV	16	8.791	11.262,53	90,51	0,77	8.264,60	526,40
2004	I	17	13.933	11.419,24	103,19	1,22	13.758,54	174,46
	II	18	14.538	11.844,77	164,93	1,22	13.704,39	833,61
	III	19	9.742	11.888,09	141,64	0,82	9.961,33	-219,33
	IV	20	10.021	12.455,34	223,16	0,80	9.305,14	715,86
2005	I	21					15.440	
	II	22					15.698	
	III	23					10.792	
	IV	24					10.624	
2006	I	25					16.527	
	II	26					16.785	
	III	27					11.526	
	IV	28					11.334	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.11

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,46$, $\beta=0,19$ και $\gamma=0,72$

6.2.12. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ

Οι προβλέψεις των αυτοκινήτων με τη μέθοδο Winters στην Ολλανδία παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2.12 και στο διάγραμμα 6.2.12 που ακολουθούν. Οι τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας είναι $\alpha=0,14$, $\beta=0,61$ και $\gamma=0,69$ αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι οι «Άριστες» τιμές τους, δηλαδή οι τιμές που ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=163.567.866,41$.

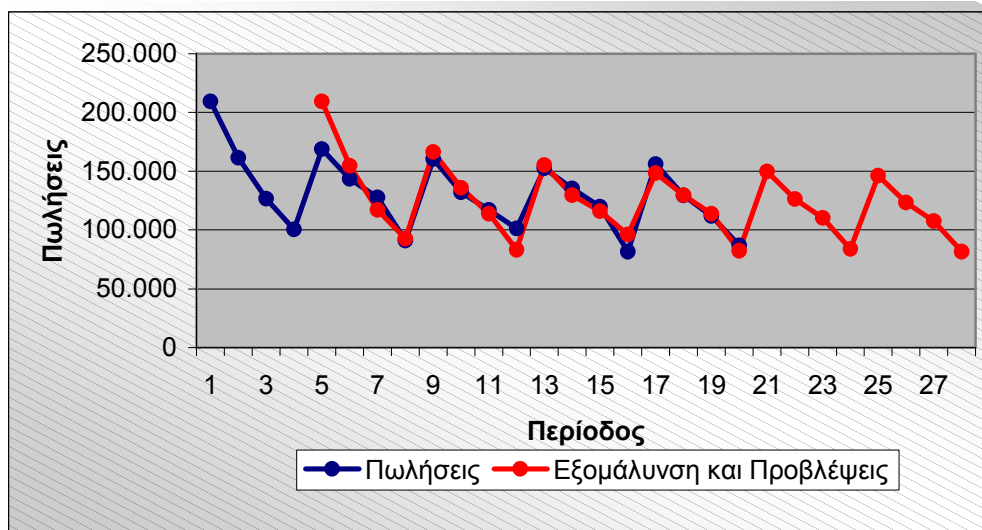
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.12

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ολλανδία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,14$, $\beta=0,61$ και $\gamma=0,69$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	209.304			1,40		
	II	2	161.497			1,08		
	III	3	126.531			0,85		
	IV	4	100.293	149.406,25	0,00	0,67		
2001	I	5	168.673	145.370,33	-2.454,25	1,23	209.304,00	-40.631,00
	II	6	143.273	141.473,13	-3.331,71	1,03	154.481,61	-11.208,61
	III	7	127.567	139.879,19	-2.274,97	0,89	116.990,90	10.576,10
	IV	8	90.718	137.261,65	-2.483,29	0,66	92.370,56	-1.652,56
2002	I	9	160.403	134.108,31	-2.890,74	1,21	166.345,94	-5.942,94
	II	10	132.038	130.733,15	-3.185,32	1,02	135.636,43	-3.598,43
	III	11	117.044	128.058,50	-2.874,78	0,91	113.770,55	3.273,45
	IV	12	101.217	128.972,76	-570,66	0,75	83.134,14	18.082,86
2003	I	13	152.335	128.085,52	-763,17	1,19	155.082,84	-2.747,84
	II	14	135.354	128.120,39	-277,88	1,04	129.520,01	5.833,99
	III	15	119.584	128.394,95	58,06	0,92	115.982,31	3.601,69
	IV	16	81.568	125.758,58	-1.580,43	0,68	96.045,97	-14.477,97
2004	I	17	155.846	125.046,09	-1.052,63	1,23	148.392,43	7.453,57
	II	18	129.358	123.974,43	-1.064,20	1,04	129.500,84	-142,84
	III	19	111.896	122.659,04	-1.216,95	0,92	113.563,81	-1.667,81
	IV	20	86.648	122.299,10	-695,80	0,70	82.465,88	4.182,12
2005	I	21					149.638	
	II	22					126.195	
	III	23					110.096	
	IV	24					83.595	
2006	I	25					146.213	
	II	26					123.290	
	III	27					107.547	
	IV	28					81.649	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.12

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην

Ολλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,14$, $\beta=0,61$ και $\gamma=0,69$

6.2.13. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

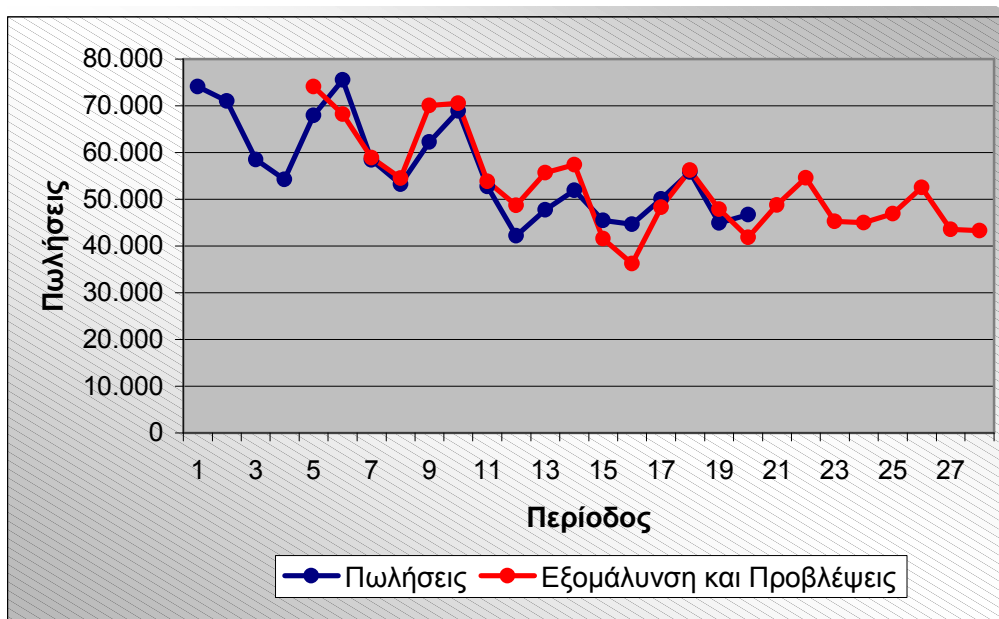
Στον πίνακα 6.2.13 και το διάγραμμα 6.2.13 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Πορτογαλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,44$, $\beta=0,10$ και $\gamma=0,99$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=25.953.007,23$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.13

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Πορτογαλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,44$, $\beta=0,10$ και $\gamma=0,99$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	74.081			1,15		
	II	2	71.010			1,10		
	III	3	58.480			0,91		
	IV	4	54.265	64.459,00	0,00	0,84		
2001	I	5	67.970	62.124,84	-225,65	1,09	74.081,00	-6.111,00
	II	6	75.578	64.843,14	58,95	1,16	68.190,03	7.387,97
	III	7	58.444	64.690,17	38,46	0,90	58.881,99	-437,99
	IV	8	53.218	64.064,32	-25,76	0,83	54.491,99	-1.273,99
2002	I	9	62.269	60.898,49	-329,32	1,02	70.099,12	-7.830,12
	II	10	68.895	59.942,59	-389,90	1,15	70.557,75	-1.662,75
	III	11	52.724	59.027,54	-440,67	0,89	53.804,84	-1.080,84
	IV	12	42.204	55.168,06	-771,18	0,77	48.674,44	-6.470,44
2003	I	13	47.770	51.011,83	-1.098,43	0,94	55.660,32	-7.890,32
	II	14	51.895	47.820,41	-1.300,77	1,09	57.375,73	-5.480,73
	III	15	45.465	48.440,25	-1.115,09	0,94	41.556,59	3.908,41
	IV	16	44.662	52.156,44	-648,03	0,86	36.235,25	8.426,75
2004	I	17	50.080	52.351,54	-566,52	0,96	48.279,71	1.800,29
	II	18	55.824	51.620,60	-582,42	1,08	56.230,72	-406,72
	III	19	44.938	49.661,41	-715,52	0,91	47.880,26	-2.942,26
	IV	20	46.742	51.446,93	-473,73	0,91	41.868,42	4.873,58
2005	I	21					48.752	
	II	22					54.614	
	III	23					45.284	
	IV	24					44.994	
2006	I	25					46.939	
	II	26					52.565	
	III	27					43.569	
	IV	28					43.273	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.13

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην

Πορτογαλία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,44$, $\beta=0,10$ και $\gamma=0,99$

6.2.14. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΣΟΥΗΔΙΑ

Στον πίνακα 6.2.14 και το διάγραμμα 6.2.14 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Σουηδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,74$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,01$. Οι τιμές αυτές ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=14.887.005,47$.

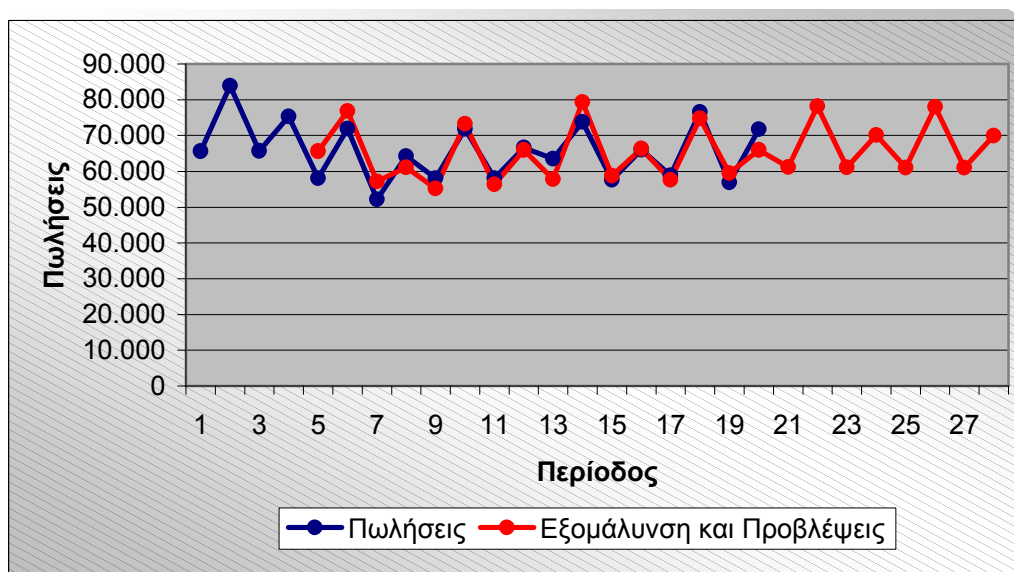
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.14

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Σουηδία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,74$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,01$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	65.630			0,90		
	II	2	83.929			1,16		
	III	3	65.701			0,90		
	IV	4	75.269	72.632,25	0,00	1,04		
2001	I	5	58.153	66.530,88	-61,01	0,90	65.630,00	-7.477,00
	II	6	71.917	63.348,81	-92,22	1,16	76.808,16	-4.891,16
	III	7	52.206	59.169,45	-133,10	0,90	57.220,05	-5.014,05
	IV	8	64.305	61.260,18	-110,86	1,04	61.179,54	3.125,46
2002	I	9	58.077	63.468,34	-87,67	0,90	55.236,06	2.840,94
	II	10	71.789	62.463,79	-96,84	1,16	73.225,64	-1.436,64
	III	11	58.129	63.775,50	-82,75	0,90	56.401,43	1.727,57
	IV	12	66.594	64.105,73	-78,62	1,04	66.013,51	580,49
2003	I	13	63.613	68.736,39	-31,53	0,90	57.843,08	5.769,92
	II	14	73.830	65.167,25	-66,90	1,16	79.372,69	-5.542,69
	III	15	57.632	64.084,51	-77,06	0,90	58.878,01	-1.246,01
	IV	16	66.131	63.857,92	-78,56	1,04	66.341,20	-210,20
2004	I	17	58.887	64.802,33	-68,33	0,90	57.633,32	1.253,68
	II	18	76.608	65.906,81	-56,60	1,16	74.770,81	1.837,19
	III	19	57.000	63.768,84	-77,41	0,90	59.552,83	-2.552,83
	IV	20	71.751	67.773,46	-36,59	1,04	66.013,10	5.737,90
2005	I	21					61.213	
	II	22					78.202	
	III	23					61.186	
	IV	24					70.107	
2006	I	25					61.081	
	II	26					78.033	
	III	27					61.053	
	IV	28					69.956	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.14

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη

Σουηδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,74$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,01$

6.2.14. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ

Οι προβλέψεις των αυτοκινήτων με τη μέθοδο Winters στη Φινλανδία παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2.15 και στο διάγραμμα 6.2.15 που ακολουθούν. Οι τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας είναι $\alpha=0,68$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$ αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι οι «Άριστες» τιμές τους, δηλαδή οι τιμές που ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE. Η ελάχιστη τιμή που λαμβάνει το εν λόγω κριτήριο είναι : $MSE=15.909.658,24$.

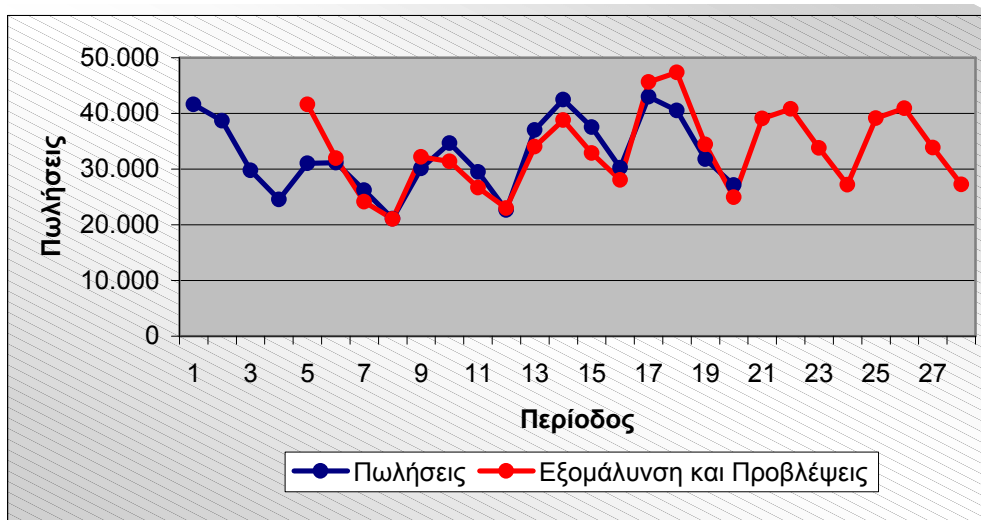
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.15

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Φινλανδία με τη μέθοδο

Winters για $\alpha=0,68$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος	Πωλήσεις	A_t	T_t	S_t	f	e_t
2000	I	1	41.629			1,24		
	II	2	38.693			1,15		
	III	3	29.765			0,88		
	IV	4	24.559	33.661,50	0,00	0,73		
2001	I	5	31.034	27.833,75	-58,28	1,12	41.629,00	-10.595,00
	II	6	31.176	27.330,94	-62,72	1,14	31.927,17	-751,17
	III	7	26.186	28.863,90	-46,77	0,91	24.111,78	2.074,22
	IV	8	21.091	28.879,03	-46,15	0,73	21.024,61	66,39
2002	I	9	30.097	27.561,55	-58,86	1,09	32.183,10	-2.086,10
	II	10	34.641	29.450,60	-39,38	1,18	31.374,33	3.266,67
	III	11	29.493	31.524,12	-18,25	0,94	26.675,78	2.817,22
	IV	12	22.646	31.167,56	-21,64	0,73	23.009,20	-363,20
2003	I	13	36.992	32.997,72	-3,12	1,12	34.018,65	2.973,35
	II	14	42.446	35.105,00	17,99	1,21	38.797,90	3.648,10
	III	15	37.543	38.536,28	52,12	0,97	32.849,96	4.693,04
	IV	16	30.241	40.649,52	72,73	0,74	28.039,33	2.201,67
2004	I	17	42.990	39.113,95	56,65	1,10	45.639,82	-2.649,82
	II	18	40.528	35.332,23	18,26	1,15	47.348,76	-6.820,76
	III	19	31.794	33.512,30	-0,12	0,95	34.425,56	-2.631,56
	IV	20	27.127	35.525,72	20,02	0,76	24.925,41	2.201,59
2005	I	21					39.076	
	II	22					40.818	
	III	23					33.770	
	IV	24					27.181	
2006	I	25					39.164	
	II	26					40.910	
	III	27					33.846	
	IV	28					27.242	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2.15

Εξομάλυνση και Πρόβλεψη των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη

Φινλανδία με τη μέθοδο Winters για $\alpha=0,68$, $\beta=0,01$ και $\gamma=0,99$

**6.2.15. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΧΟΛΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ
ΜΕΘΟΔΟΥ WINTERS**

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης με προσαρμογή στη τάση και στην εποχικότητα (μέθοδος Winters), ανήκει στην κατηγορία των μεθόδων εξομάλυνσης που ως στόχο έχουν την αναγνώριση του τρόπου δημιουργίας των παρατηρήσεων της χρονοσειράς ώστε να αποκτηθούν οι «καλύτερες» δυνατές προβλέψεις. Στην ενότητα αυτή πραγματοποιήσαμε, βάσει της μεθόδου αυτής, προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων σε δεκαπέντε χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στον Πίνακα 6.2.16 που ακολουθεί

έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις «Άριστες» τιμές των παραμέτρων εξομάλυνσης α , β και γ που ελαχιστοποιούν την τιμή του κριτηρίου MSE, για κάθε μία από τις δεκαπέντε συνολικά εξεταζόμενες χώρες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.16

«Άριστες» τιμές των Παραμέτρων εξομάλυνσης α , β και γ της μεθόδου

Winters για τις δεκαπέντε εξεταζόμενες χώρες

Χώρες	Άριστες Τιμές Των Παραμέτρων εξομάλυνσης		
	α	β	γ
Αυστρία	0,31	0,99	0,99
Βέλγιο	0,41	0,01	0,85
Γαλλία	0,47	0,01	0,99
Γερμανία	0,01	0,07	0,99
Δανία	0,52	0,01	0,99
Ελλάδα	0,61	0,01	0,32
Ηνωμένο Βασίλειο	0,39	0,01	0,99
Ιρλανδία	0,72	0,17	0,01
Ισπανία	0,32	0,01	0,99
Ιταλία	0,02	0,99	0,51
Λουξεμβούργο	0,46	0,19	0,72
Ολλανδία	0,14	0,61	0,69
Πορτογαλία	0,44	0,10	0,99
Σουηδία	0,74	0,01	0,01
Φινλανδία	0,68	0,01	0,99

Μελετώντας τον ανωτέρω πίνακα διαπιστώνουμε τα εξής :

- Η παράμετρος β που χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση της τάσης και λαμβάνει τιμές από $0 \leq \beta \leq 1$, στις περισσότερες χώρες (έντεκα στις δεκαπέντε, δηλαδή στο 73,33% των χωρών) λαμβάνει ακραίες τιμές.
- Η παράμετρος γ που χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση της εποχικότητας και λαμβάνει τιμές από $0 \leq \gamma \leq 1$, στις περισσότερες

χώρες (δέκα στις δεκαπέντε, δηλαδή στο 66,66% των χωρών) λαμβάνει ακραίες τιμές.

- Σε όλες της υπό εξέταση χώρες τουλάχιστον μία από τις τρεις παραμέτρους εξομάλυνσης λαμβάνει ακραίες τιμές.

Έπειτα από τις παραπάνω διαπιστώσεις καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι προβλέψεις που διαμορφώσαμε βάσει της μεθόδου Winters στερούνται αξιοπιστίας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι παράμετροι εξομάλυνσης των τιμών της χρονοσειράς (α), της τάσης (β) και της εποχικότητας (γ) λαμβάνουν ακραίες τιμές, δηλαδή τιμές που προσεγγίζουν είτε το μηδέν είτε τη μονάδα. Απόρροια του γεγονότος αυτού είναι η μη «καλή» εξομάλυνση των τιμών χρονοσειράς μας (και κατ' επέκταση η διαμόρφωση μη αξιόπιστων προβλέψεων). Κάτι τέτοιο φαίνεται και από τη διαγραμματική απεικόνιση των τιμών των πωλήσεων, της εξομάλυνσης και των προβλέψεων τους (ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ 6.2.1 – 6.2.15).

6.3 ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΟ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

Στην παρούσα ενότητα θα προβούμε στη διαμόρφωση βραχυπρόθεσμων προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων σε δεκαπέντε χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης χρησιμοποιώντας το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της διάσπασης χρονοσειρών. Το υπόδειγμα αυτό παρουσιάστηκε αναλυτικά στα πλαίσια του τέταρτου κεφαλαίου της παρούσας εργασίας. Να υπενθυμίσουμε ότι σε κάθε χρονοσειρά διακρίνονται τέσσερα αίτια που επηρεάζουν και διαμορφώνουν τις τιμές της. Τα αίτια αυτά, τα οποία ονομάζονται συνιστώσες ή συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς, είναι τα εξής : η μακροχρόνια τάση, η εποχικότητα, η κυκλικότητα και η μη – κανονικότητα. Σκοπός ενός υποδείγματος διάσπασης χρονοσειρών είναι η αναγνώριση των χαρακτηριστικών του μηχανισμού βάσει του οποίου διαμορφώνονται οι τιμές της χρονοσειράς.

Στο πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα που θα χρησιμοποιήσουμε, κάνουμε την υπόθεση ότι οι πραγματικές τιμές της χρονοσειράς προσδιορίζονται από το γινόμενο των τεσσάρων συνθετικών της στοιχείων¹. Δηλαδή, $Y_t = T_t * C_t * S_t * I_t$, όπου T_t =μακροχρόνια τάση, S_t =εποχικότητα, C_t =κυκλικές διακυμάνσεις και I_t =μη – κανονικότητα.

¹ Για λεπτομερή παρουσίαση του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών βλέπε κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας, ενότητες 4.3 – 4.7, σελίδες 61 – 70.

Στις υπό – ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικά οι προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων σε κάθε μία από τις δεκαπέντε υπό εξέταση χώρες.

6.3.1. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ

Χρησιμοποιώντας τριμηνιαία δεδομένα για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Αυστρία την τελευταία πενταετία, 2000 έως και 2004, θα προβούμε στη διαμόρφωση προβλέψεων βάσει του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών. Οι προβλέψεις που θα κάνουμε αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

Σύμφωνα με το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της διάσπασης χρονοσειρών, πραγματοποιούμε προβλέψεις εφόσον έχουμε προβεί πρώτα σε ανάλυση των τεσσάρων συνθετικών στοιχείων της χρονοσειράς. Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε λεπτομερώς την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων (δεν λαμβάνουμε υπόψη μας τη μη – κανονικότητα γιατί είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί). Επιπροσθέτως, υπάρχει πίνακας που παρουσιάζει τις προβλέψεις για τα τρίμηνα του 2005 και του 2006, καθώς και διάγραμμα που απεικονίζει τις πωλήσεις, την τάση και τις προβλέψεις.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο τρόπος παρουσίασης των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Αυστρία, θα ακολουθηθεί και σε όλες τις υπό εξέταση χώρες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.1

Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Αυστρία



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	85.587				81.969,15
	II	2	93.064	77.356,75			77.387,27
	III	3	72.548	76.340,25	76.848,50	0,9440	76.159,45
	IV	4	58.228	75.426,75	75.883,50	0,7673	72.720,67
2001	I	5	81.521	74.289,75	74.858,25	1,0890	78.075,03
	II	6	89.410	73.382,00	73.835,88	1,2109	74.348,79
	III	7	68.000	71.340,50	72.361,25	0,9397	71.385,05
	IV	8	54.597	69.617,75	70.479,13	0,7747	68.185,93
2002	I	9	73.355	69.236,50	69.427,13	1,0566	70.254,21
	II	10	82.519	69.873,25	69.554,88	1,1864	68.618,58
	III	11	66.475	70.329,00	70.101,13	0,9483	69.784,13
	IV	12	57.144	71.638,50	70.983,75	0,8050	71.366,86
2003	I	13	75.178	73.211,25	72.424,88	1,0380	72.000,15
	II	14	87.757	75.030,25	74.120,75	1,1840	72.974,24
	III	15	72.766	75.139,75	75.085,00	0,9691	76.388,30
	IV	16	64.420	76.774,75	75.957,25	0,8481	80.453,82
2004	I	17	75.616	77.087,25	76.931,00	0,9829	72.419,64
	II	18	94.297	77.823,00	77.455,13	1,2174	78.412,57
	III	19	74.016				77.700,52
	IV	20	67.363				84.129,32

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.2

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Αυστρία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,944	0,767	
2001	1,089	1,211	0,940	0,775	
2002	1,057	1,186	0,948	0,805	
2003	1,038	1,184	0,969	0,848	
2004	0,983	1,217			
Άθροισμα	4,167	4,799	3,801	3,195	
Μέσοι	1,042	1,200	0,950	0,799	3,9904
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,044	1,203	0,953	0,801	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.3**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Αυστρία**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	85.587	81.969,15	1	81.969,15	73.626,16
	II	2	93.064	77.387,27	4	154.774,54	73.743,06
	III	3	72.548	76.159,45	9	228.478,35	73.859,96
	IV	4	58.228	72.720,67	16	290.882,68	73.976,85
2001	I	5	81.521	78.075,03	25	390.375,15	74.093,75
	II	6	89.410	74.348,79	36	446.092,74	74.210,65
	III	7	68.000	71.385,05	49	499.695,35	74.327,54
	IV	8	54.597	68.185,93	64	545.487,44	74.444,44
2002	I	9	73.355	70.254,21	81	632.287,89	74.561,34
	II	10	82.519	68.618,58	100	686.185,80	74.678,24
	III	11	66.475	69.784,13	121	767.625,43	74.795,13
	IV	12	57.144	71.366,86	144	856.402,32	74.912,03
2003	I	13	75.178	72.000,15	169	936.001,95	75.028,93
	II	14	87.757	72.974,24	196	1.021.639,36	75.145,82
	III	15	72.766	76.388,30	225	1.145.824,50	75.262,72
	IV	16	64.420	80.453,82	256	1.287.261,12	75.379,62
2004	I	17	75.616	72.419,64	289	1.231.133,88	75.496,51
	II	18	94.297	78.412,57	324	1.411.426,26	75.613,41
	III	19	74.016	77.700,52	361	1.476.309,88	75.730,31
	IV	20	67.363	84.129,32	400	1.682.586,40	75.847,21

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=73.509,26$ και εκτιμητής του $\beta=116,90$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.4

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Αυστρία

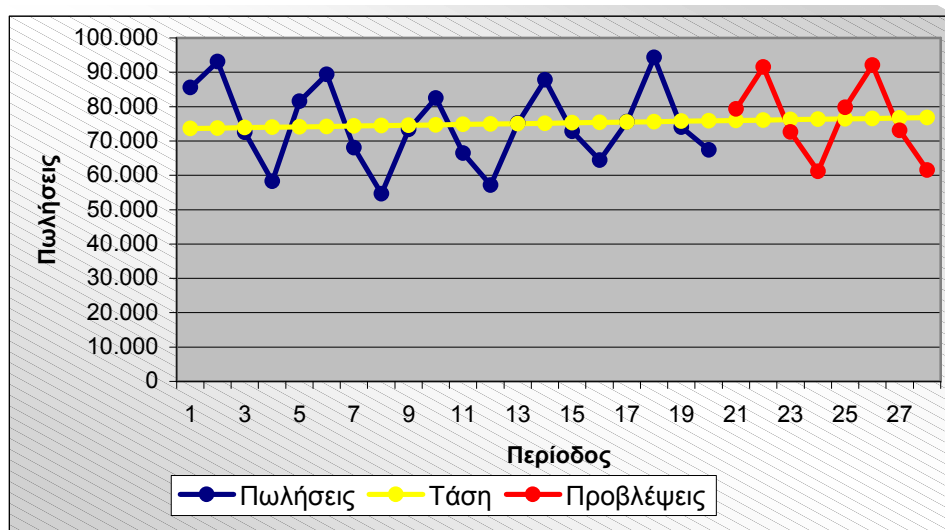
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση TAY _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	85.587	81.969,15	73.626,16	1,113	
	II	2	93.064	77.387,27	73.743,06	1,049	1,061
	III	3	72.548	76.159,45	73.859,96	1,031	1,024
	IV	4	58.228	72.720,67	73.976,85	0,983	1,013
2001	I	5	81.521	78.075,03	74.093,75	1,054	1,023
	II	6	89.410	74.348,79	74.210,65	1,002	1,004
	III	7	68.000	71.385,05	74.327,54	0,960	0,960
	IV	8	54.597	68.185,93	74.444,44	0,916	0,934
2002	I	9	73.355	70.254,21	74.561,34	0,942	0,930
	II	10	82.519	68.618,58	74.678,24	0,919	0,928
	III	11	66.475	69.784,13	74.795,13	0,933	0,934
	IV	12	57.144	71.366,86	74.912,03	0,953	0,949
2003	I	13	75.178	72.000,15	75.028,93	0,960	0,961
	II	14	87.757	72.974,24	75.145,82	0,971	0,979
	III	15	72.766	76.388,30	75.262,72	1,015	1,017
	IV	16	64.420	80.453,82	75.379,62	1,067	1,027
2004	I	17	75.616	72.419,64	75.496,51	0,959	1,006
	II	18	94.297	78.412,57	75.613,41	1,037	1,015
	III	19	74.016	77.700,52	75.730,31	1,026	1,050
	IV	20	67.363	84.129,32	75.847,21	1,109	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.5

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Αυστρία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	79.317
	II	22	91.493
	III	23	72.585
	IV	24	61.106
2006	I	25	79.805
	II	26	92.055
	III	27	73.030
	IV	28	61.480

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.1

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Αυστρία

Οι προβλέψεις των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Αυστρία βάσει του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος δίνονται από την ακόλουθη σχέση :

$\hat{Y}_{t+h} = T_{t+h} * C_{t+h} * S_{t+h} * I_{t+h}$. Ωστόσο, η τιμή που λαμβάνει συνιστώσα της μη – κανονικότητας είναι ίση με τη μονάδα, $I_{t+h}=1$, πράγμα που σημαίνει ότι δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαμόρφωση των προβλέψεων. Αυτό συμβαίνει γιατί εξαρτάται από τυχαίους και μη προβλέψιμους παράγοντες, οι οποίοι καθιστούν τον προσδιορισμό της δύσκολο έως ανέφικτο. Επιπροσθέτως, και η τιμή της συνιστώσας των κυκλικών διακυμάνσεων είναι ίση με τη μονάδα, $C_{t+h}=1$. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως παρατηρούμε και στον πίνακα 6.3.4, οι τιμές που λαμβάνει ο σταθμισμένος κεντρικός κινητός μέσος όρος είναι πολύ

κοντά στη μονάδα, πράγμα που σημαίνει ότι η επίδραση της κυκλικότητας στις τιμές της χρονοσειράς είναι από πολύ μικρή έως ασήμαντη.

Συνεπώς, η σχέση : $\hat{Y}_{t+h} = T_{t+h} * C_{t+h} * S_{t+h} * I_{t+h}$ μετασχηματίζεται σε :

$\hat{Y}_{t+h} = [a' + b'(t+h)] * SA_i$, όπου a' και b' είναι οι εκτιμητές των συντελεστών του γραμμικού υποδείγματος που μας προσδιορίζει τη μακροχρόνια τάση, t = οι τιμές του χρόνου, h = η μελλοντική περίοδος και SA_i = ο προσαρμοσμένος δείκτης εποχικότητας. Δηλαδή κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης προβλέψεων λαμβάνεται υπόψη μόνο η τάση και η εποχικότητα. Αξίζει να σημειωθεί ότι όσα αναφέραμε παραπάνω ισχύουν και για τις υπόλοιπες υπό εξέταση χώρες, καθώς όπως θα δούμε οι τιμές που λαμβάνει ο σταθμισμένος κεντρικός κινητός μέσος όρος (που μας δείχνει την επίδραση της κυκλικότητας) είναι πολύ κοντά στη μονάδα, ενώ η συνιστώσα της μη – κανονικότητας όπως ήδη έχουμε αναφέρει είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί.

6.3.2. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΒΕΛΓΙΟ

Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων. Οι αναλύσεις αυτές μας βοηθούν (1) να δούμε την επίδραση που έχει κάθε ένα από τα ανωτέρω συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς μας στις τιμές που λαμβάνουν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και (2) να προβούμε στη διαμόρφωση αξιόπιστων προβλέψεων. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, ακολουθεί η παρουσίαση των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Βέλγιο (τρίμηνα του 2005 και του 2006).

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.6**Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για
το Βέλγιο**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	177.718				137.026,61
	II	2	146.436	128.801,00			132.941,31
	III	3	98.721	122.622,50	125.711,75	0,7853	120.170,95
	IV	4	92.329	119.823,75	121.223,13	0,7616	118.366,44
2001	I	5	153.004	121.072,25	120.448,00	1,2703	117.971,27
	II	6	135.241	122.170,75	121.621,50	1,1120	122.777,97
	III	7	103.715	124.253,25	123.212,00	0,8418	126.250,04
	IV	8	96.723	123.043,50	123.648,38	0,7822	123.999,58
2002	I	9	161.334	120.283,00	121.663,25	1,3261	124.393,99
	II	10	130.402	116.892,25	118.587,63	1,0996	118.384,91
	III	11	92.673	111.995,25	114.443,75	0,8098	112.808,85
	IV	12	83.160	109.464,00	110.729,63	0,7510	106.611,72
2003	I	13	141.746	110.837,25	110.150,63	1,2868	109.290,97
	II	14	120.277	114.699,00	112.768,13	1,0666	109.192,97
	III	15	98.166	118.681,75	116.690,38	0,8413	119.495,36
	IV	16	98.607	122.511,00	120.596,38	0,8177	126.414,88
2004	I	17	157.677	121.551,50	122.031,25	1,2921	121.574,32
	II	18	135.594	121.189,25	121.370,38	1,1172	123.098,44
	III	19	94.328				114.823,44
	IV	20	97.158				124.557,25

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.7**Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για το Βέλγιο**

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,785	0,762	
2001	1,270	1,112	0,842	0,782	
2002	1,326	1,100	0,810	0,751	
2003	1,287	1,067	0,841	0,818	
2004	1,292	1,117			
Άθροισμα	5,175	4,395	3,278	3,113	
Μέσοι	1,294	1,099	0,820	0,778	3,9903
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,297	1,102	0,822	0,780	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.8**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των
αυτοκινήτων στο Βέλγιο**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	177.718	137.026,61	1	137.026,61	125.134,96
	II	2	146.436	132.941,31	4	265.882,62	124.647,87
	III	3	98.721	120.170,95	9	360.512,85	124.160,77
	IV	4	92.329	118.366,44	16	473.465,76	123.673,68
2001	I	5	153.004	117.971,27	25	589.856,35	123.186,58
	II	6	135.241	122.777,97	36	736.667,82	122.699,49
	III	7	103.715	126.250,04	49	883.750,28	122.212,40
	IV	8	96.723	123.999,58	64	991.996,64	121.725,30
2002	I	9	161.334	124.393,99	81	1.119.545,91	121.238,21
	II	10	130.402	118.384,91	100	1.183.849,10	120.751,11
	III	11	92.673	112.808,85	121	1.240.897,35	120.264,02
	IV	12	83.160	106.611,72	144	1.279.340,64	119.776,92
2003	I	13	141.746	109.290,97	169	1.420.782,61	119.289,83
	II	14	120.277	109.192,97	196	1.528.701,58	118.802,73
	III	15	98.166	119.495,36	225	1.792.430,40	118.315,64
	IV	16	98.607	126.414,88	256	2.022.638,08	117.828,54
2004	I	17	157.677	121.574,32	289	2.066.763,44	117.341,45
	II	18	135.594	123.098,44	324	2.215.771,92	116.854,35
	III	19	94.328	114.823,44	361	2.181.645,36	116.367,26
	IV	20	97.158	124.557,25	400	2.491.145,00	115.880,16

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=125.622,06$ και εκτιμητής του $\beta= - 487,09$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.9

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Βέλγιο

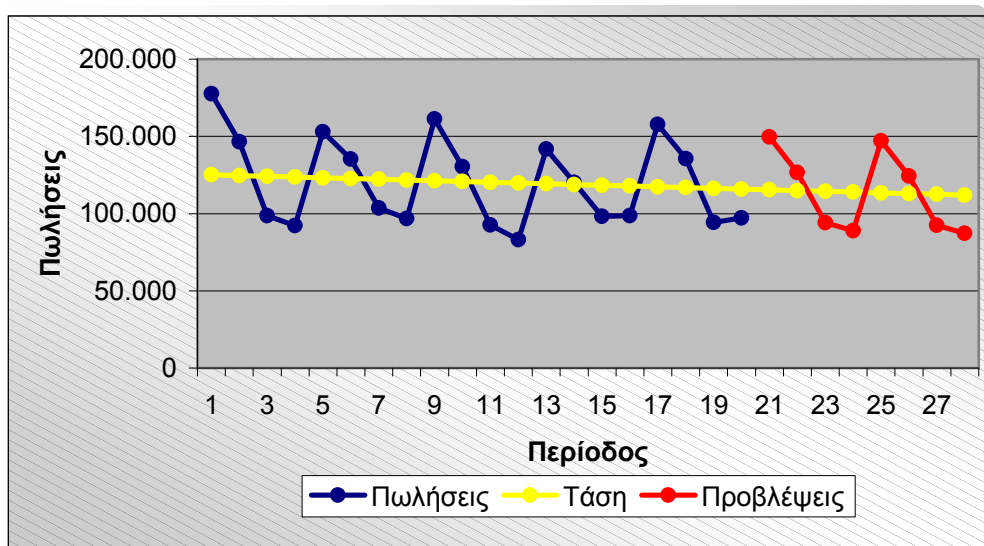
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση TAY _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	177.718	137.026,61	125.134,96	1,095	
	II	2	146.436	132.941,31	124.647,87	1,067	1,049
	III	3	98.721	120.170,95	124.160,77	0,968	0,990
	IV	4	92.329	118.366,44	123.673,68	0,957	0,960
2001	I	5	153.004	117.971,27	123.186,58	0,958	0,968
	II	6	135.241	122.777,97	122.699,49	1,001	0,998
	III	7	103.715	126.250,04	122.212,40	1,033	1,021
	IV	8	96.723	123.999,58	121.725,30	1,019	1,024
2002	I	9	161.334	124.393,99	121.238,21	1,026	1,013
	II	10	130.402	118.384,91	120.751,11	0,980	0,981
	III	11	92.673	112.808,85	120.264,02	0,938	0,937
	IV	12	83.160	106.611,72	119.776,92	0,890	0,909
2003	I	13	141.746	109.290,97	119.289,83	0,916	0,910
	II	14	120.277	109.192,97	118.802,73	0,919	0,941
	III	15	98.166	119.495,36	118.315,64	1,010	1,003
	IV	16	98.607	126.414,88	117.828,54	1,073	1,048
2004	I	17	157.677	121.574,32	117.341,45	1,036	1,050
	II	18	135.594	123.098,44	116.854,35	1,053	1,032
	III	19	94.328	114.823,44	116.367,26	0,987	1,025
	IV	20	97.158	124.557,25	115.880,16	1,075	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.10

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Βέλγιο

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	149.660
	II	22	126.570
	III	23	93.996
	IV	24	88.870
2006	I	25	147.133
	II	26	124.424
	III	27	92.395
	IV	28	87.350

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.2

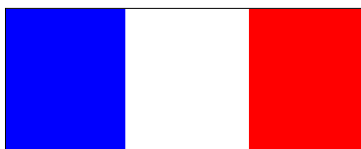
Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Βέλγιο

6.3.3. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΓΑΛΛΙΑ

Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Γαλλία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, ακολουθεί η παρουσίαση των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Γαλλία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.11

Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για τη Γαλλία



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	562.201				548.444,07
	II	2	565.510	533.471,00			512.267,58
	III	3	493.609	537.645,75	535.558,38	0,9217	547.681,26
	IV	4	512.564	552.646,00	545.145,88	0,9402	528.573,93
2001	I	5	578.900	556.630,50	554.638,25	1,0437	564.734,45
	II	6	625.511	563.683,00	560.156,75	1,1167	566.619,52
	III	7	509.547	559.821,75	561.752,38	0,9071	565.365,18
	IV	8	540.774	552.191,75	556.006,75	0,9726	557.665,07
2002	I	9	563.455	543.347,75	547.769,75	1,0286	549.667,39
	II	10	594.991	536.267,75	539.807,75	1,1022	538.972,96
	III	11	474.171	525.816,75	531.042,25	0,8929	526.113,93
	IV	12	512.454	513.946,25	519.881,50	0,9857	528.460,49
2003	I	13	521.651	506.841,50	510.393,88	1,0221	508.886,32
	II	14	547.509	502.311,50	504.576,50	1,0851	495.961,36
	III	15	445.752	498.619,75	500.465,63	0,8907	494.581,78
	IV	16	494.334	501.973,25	500.296,50	0,9881	509.774,51
2004	I	17	506.884	497.668,00	499.820,63	1,0141	494.480,67
	II	18	560.923	503.427,25	500.547,63	1,1206	508.112,44
	III	19	428.531				475.474,31
	IV	20	517.371				533.531,08

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.12

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Γαλλία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,922	0,940	
2001	1,044	1,117	0,907	0,973	
2002	1,029	1,102	0,893	0,986	
2003	1,022	1,085	0,891	0,988	
2004	1,014	1,121			
Άθροισμα	4,109	4,425	3,612	3,887	
Μέσοι	1,027	1,106	0,903	0,972	4,0080
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,025	1,104	0,901	0,970	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.13

Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Γαλλία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	562.201	548.444,07	1	548.444,07	556.373,25
	II	2	565.510	512.267,58	4	1.024.535,16	553.362,21
	III	3	493.609	547.681,26	9	1.643.043,78	550.351,18
	IV	4	512.564	528.573,93	16	2.114.295,72	547.340,14
2001	I	5	578.900	564.734,45	25	2.823.672,25	544.329,11
	II	6	625.511	566.619,52	36	3.399.717,12	541.318,07
	III	7	509.547	565.365,18	49	3.957.556,26	538.307,04
	IV	8	540.774	557.665,07	64	4.461.320,56	535.296,00
2002	I	9	563.455	549.667,39	81	4.947.006,51	532.284,97
	II	10	594.991	538.972,96	100	5.389.729,60	529.273,93
	III	11	474.171	526.113,93	121	5.787.253,23	526.262,90
	IV	12	512.454	528.460,49	144	6.341.525,88	523.251,86
2003	I	13	521.651	508.886,32	169	6.615.522,16	520.240,83
	II	14	547.509	495.961,36	196	6.943.459,04	517.229,79
	III	15	445.752	494.581,78	225	7.418.726,70	514.218,76
	IV	16	494.334	509.774,51	256	8.156.392,16	511.207,72
2004	I	17	506.884	494.480,67	289	8.406.171,39	508.196,69
	II	18	560.923	508.112,44	324	9.146.023,92	505.185,65
	III	19	428.531	475.474,31	361	9.034.011,89	502.174,62
	IV	20	517.371	533.531,08	400	10.670.621,60	499.163,58

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=559.384,28$ και εκτιμητής του $\beta= - 3.011,03$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.14

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γαλλία

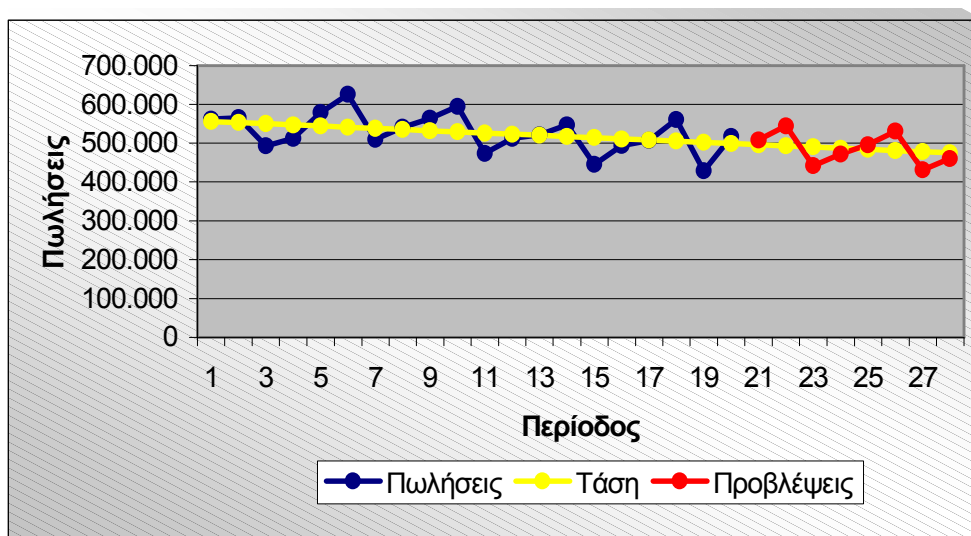
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	562.201	548.444,07	556.373,25	0,986	
	II	2	565.510	512.267,58	553.362,21	0,926	0,958
	III	3	493.609	547.681,26	550.351,18	0,995	0,970
	IV	4	512.564	528.573,93	547.340,14	0,966	0,991
2001	I	5	578.900	564.734,45	544.329,11	1,037	1,022
	II	6	625.511	566.619,52	541.318,07	1,047	1,045
	III	7	509.547	565.365,18	538.307,04	1,050	1,047
	IV	8	540.774	557.665,07	535.296,00	1,042	1,042
2002	I	9	563.455	549.667,39	532.284,97	1,033	1,031
	II	10	594.991	538.972,96	529.273,93	1,018	1,017
	III	11	474.171	526.113,93	526.262,90	1,000	1,007
	IV	12	512.454	528.460,49	523.251,86	1,010	0,999
2003	I	13	521.651	508.886,32	520.240,83	0,978	0,981
	II	14	547.509	495.961,36	517.229,79	0,959	0,964
	III	15	445.752	494.581,78	514.218,76	0,962	0,970
	IV	16	494.334	509.774,51	511.207,72	0,997	0,982
2004	I	17	506.884	494.480,67	508.196,69	0,973	0,987
	II	18	560.923	508.112,44	505.185,65	1,006	0,983
	III	19	428.531	475.474,31	502.174,62	0,947	0,992
	IV	20	517.371	533.531,08	499.163,58	1,069	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.15

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γαλλία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	508.598
	II	22	544.396
	III	23	441.740
	IV	24	472.365
2006	I	25	496.252
	II	26	531.100
	III	27	430.885
	IV	28	460.686

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.3

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γαλλία

6.3.4. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Γερμανία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, ακολουθεί η παρουσίαση των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Γερμανία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.16**Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για
τη Γερμανία**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	893.623				912.881,51
	II	2	920.016	844.585,75			831.502,47
	III	3	798.255	829.784,00	837.184,88	0,9535	822.262,06
	IV	4	766.449	831.775,25	830.779,63	0,9226	812.051,68
2001	I	5	834.416	830.108,50	830.941,88	1,0042	852.398,54
	II	6	927.981	835.429,50	832.769,00	1,1143	838.701,17
	III	7	791.588	826.455,75	830.942,63	0,9526	815.394,55
	IV	8	787.733	818.312,50	822.384,13	0,9579	834.602,05
2002	I	9	798.521	818.628,50	818.470,50	0,9756	815.729,96
	II	10	895.408	813.224,50	815.926,50	1,0974	809.261,97
	III	11	792.852	810.307,75	811.766,13	0,9767	816.696,56
	IV	12	766.117	809.325,00	809.816,38	0,9460	811.699,92
2003	I	13	786.854	811.435,25	810.380,13	0,9710	803.811,52
	II	14	891.477	809.234,50	810.334,88	1,1001	805.709,17
	III	15	801.293	803.837,50	806.536,00	0,9935	825.391,42
	IV	16	757.314	803.680,75	803.759,13	0,9422	802.373,16
2004	I	17	765.266	794.112,50	798.896,63	0,9579	781.758,28
	II	18	890.850	816.706,25	805.409,38	1,1061	805.142,49
	III	19	763.020				785.967,38
	IV	20	847.689				898.125,35

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.17**Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Γερμανία**

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,953	0,923	
2001	1,004	1,114	0,953	0,958	
2002	0,976	1,097	0,977	0,946	
2003	0,971	1,100	0,993	0,942	
2004	0,958	1,106			
Άθροισμα	3,909	4,418	3,876	3,769	
Μέσοι	0,977	1,104	0,969	0,942	3,9929
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	0,979	1,106	0,971	0,944	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.18**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των
αυτοκινήτων στη Γερμανία**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	893.623	912.881,51	1	912.881,51	842.655,52
	II	2	920.016	831.502,47	4	1.663.004,94	840.699,47
	III	3	798.255	822.262,06	9	2.466.786,18	838.743,42
	IV	4	766.449	812.051,68	16	3.248.206,72	836.787,37
2001	I	5	834.416	852.398,54	25	4.261.992,70	834.831,33
	II	6	927.981	838.701,17	36	5.032.207,02	832.875,28
	III	7	791.588	815.394,55	49	5.707.761,85	830.919,23
	IV	8	787.733	834.602,05	64	6.676.816,40	828.963,18
2002	I	9	798.521	815.729,96	81	7.341.569,64	827.007,13
	II	10	895.408	809.261,97	100	8.092.619,70	825.051,08
	III	11	792.852	816.696,56	121	8.983.662,16	823.095,04
	IV	12	766.117	811.699,92	144	9.740.399,04	821.138,99
2003	I	13	786.854	803.811,52	169	10.449.549,76	819.182,94
	II	14	891.477	805.709,17	196	11.279.928,38	817.226,89
	III	15	801.293	825.391,42	225	12.380.871,30	815.270,84
	IV	16	757.314	802.373,16	256	12.837.970,56	813.314,80
2004	I	17	765.266	781.758,28	289	13.289.890,76	811.358,75
	II	18	890.850	805.142,49	324	14.492.564,82	809.402,70
	III	19	763.020	785.967,38	361	14.933.380,22	807.446,65
	IV	20	847.689	898.125,35	400	17.962.507,00	805.490,60

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=844.611,05$ και εκτιμητής του $\beta= - 1.956,05$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.19

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γερμανία

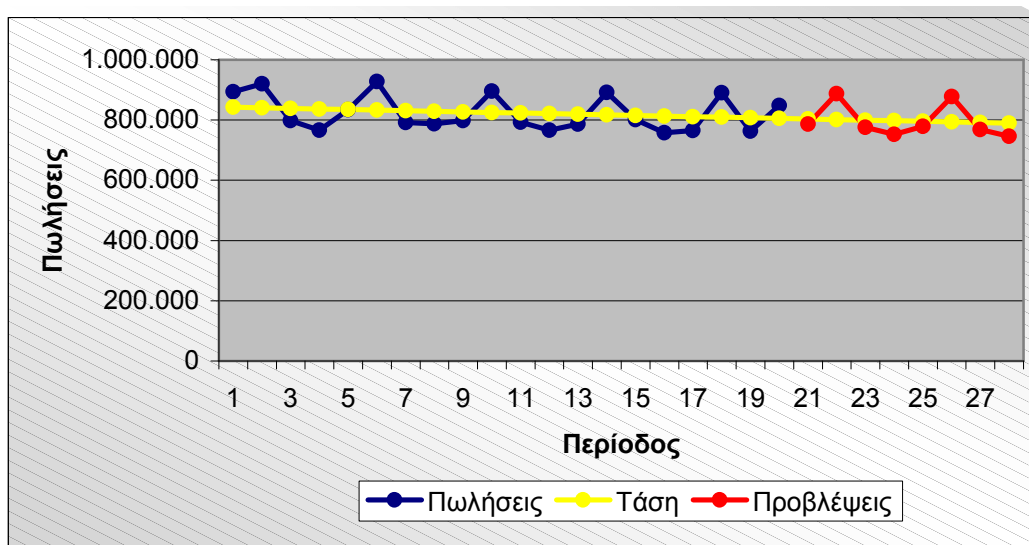
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	893.623	912.881,51	842.655,52	1,083	
	II	2	920.016	831.502,47	840.699,47	0,989	1,010
	III	3	798.255	822.262,06	838.743,42	0,980	0,980
	IV	4	766.449	812.051,68	836.787,37	0,970	0,986
2001	I	5	834.416	852.398,54	834.831,33	1,021	1,005
	II	6	927.981	838.701,17	832.875,28	1,007	1,004
	III	7	791.588	815.394,55	830.919,23	0,981	0,994
	IV	8	787.733	834.602,05	828.963,18	1,007	0,995
2002	I	9	798.521	815.729,96	827.007,13	0,986	0,990
	II	10	895.408	809.261,97	825.051,08	0,981	0,985
	III	11	792.852	816.696,56	823.095,04	0,992	0,988
	IV	12	766.117	811.699,92	821.138,99	0,989	0,988
2003	I	13	786.854	803.811,52	819.182,94	0,981	0,984
	II	14	891.477	805.709,17	817.226,89	0,986	0,991
	III	15	801.293	825.391,42	815.270,84	1,012	0,999
	IV	16	757.314	802.373,16	813.314,80	0,987	0,987
2004	I	17	765.266	781.758,28	811.358,75	0,964	0,977
	II	18	890.850	805.142,49	809.402,70	0,995	0,982
	III	19	763.020	785.967,38	807.446,65	0,973	1,014
	IV	20	847.689	898.125,35	805.490,60	1,115	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.20

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Γερμανία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	786.583
	II	22	886.907
	III	23	776.276
	IV	24	752.872
2006	I	25	778.924
	II	26	878.250
	III	27	768.681
	IV	28	745.487

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.4

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Γερμανία

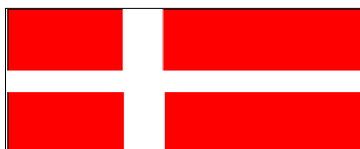
6.3.5. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΔΑΝΙΑ

Ακολουθούν πίνακες στους οποίους παρουσιάζεται η ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Δανία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, παραθέτουμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Δανία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.21

Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για τη

Δανία



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	30.982				33.368,27
	II	2	32.650	28.172,50			28.102,22
	III	3	24.631	26.093,25	27.132,88	0,9078	26.227,72
	IV	4	24.427	25.239,75	25.666,50	0,9517	25.167,88
2001	I	5	22.665	24.512,25	24.876,00	0,9111	24.410,68
	II	6	29.236	24.043,25	24.277,75	1,2042	25.163,75
	III	7	21.721	24.739,00	24.391,13	0,8905	23.129,08
	IV	8	22.551	25.711,50	25.225,25	0,8940	23.234,98
2002	I	9	25.448	26.982,25	26.346,88	0,9659	27.408,03
	II	10	33.126	27.896,25	27.439,25	1,2072	28.511,92
	III	11	26.804	26.912,75	27.404,50	0,9781	28.541,59
	IV	12	26.207	25.052,75	25.982,75	1,0086	27.001,87
2003	I	13	21.514	24.143,00	24.597,88	0,8746	23.171,03
	II	14	25.686	24.019,50	24.081,25	1,0666	22.108,23
	III	15	23.165	25.027,25	24.523,38	0,9446	24.666,69
	IV	16	25.713	26.851,50	25.939,38	0,9913	26.492,89
2004	I	17	25.545	28.246,75	27.549,13	0,9273	27.512,50
	II	18	32.983	30.372,75	29.309,75	1,1253	28.388,84
	III	19	28.746				30.609,48
	IV	20	34.217				35.254,82

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.22

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Δανία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,908	0,952	
2001	0,911	1,204	0,891	0,894	
2002	0,966	1,207	0,978	1,009	
2003	0,875	1,067	0,945	0,991	
2004	0,927	1,125			
Άθροισμα	3,679	4,603	3,721	3,846	
Μέσοι	0,920	1,151	0,930	0,961	3,9622
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	0,928	1,162	0,939	0,971	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.23

Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Δανία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	30.982	33.368,27	1	33.368,27	25.844,05
	II	2	32.650	28.102,22	4	56.204,44	25.957,68
	III	3	24.631	26.227,72	9	78.683,16	26.071,32
	IV	4	24.427	25.167,88	16	100.671,52	26.184,96
2001	I	5	22.665	24.410,68	25	122.053,40	26.298,60
	II	6	29.236	25.163,75	36	150.982,50	26.412,24
	III	7	21.721	23.129,08	49	161.903,56	26.525,88
	IV	8	22.551	23.234,98	64	185.879,84	26.639,52
2002	I	9	25.448	27.408,03	81	246.672,27	26.753,16
	II	10	33.126	28.511,92	100	285.119,20	26.866,80
	III	11	26.804	28.541,59	121	313.957,49	26.980,44
	IV	12	26.207	27.001,87	144	324.022,44	27.094,08
2003	I	13	21.514	23.171,03	169	301.223,39	27.207,72
	II	14	25.686	22.108,23	196	309.515,22	27.321,36
	III	15	23.165	24.666,69	225	370.000,35	27.435,00
	IV	16	25.713	26.492,89	256	423.886,24	27.548,64
2004	I	17	25.545	27.512,50	289	467.712,50	27.662,28
	II	18	32.983	28.388,84	324	510.999,12	27.775,92
	III	19	28.746	30.609,48	361	581.580,12	27.889,56
	IV	20	34.217	35.254,82	400	705.096,40	28.003,20

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=25.730,41$ και εκτιμητής του $\beta=113,64$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.24

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Δανία

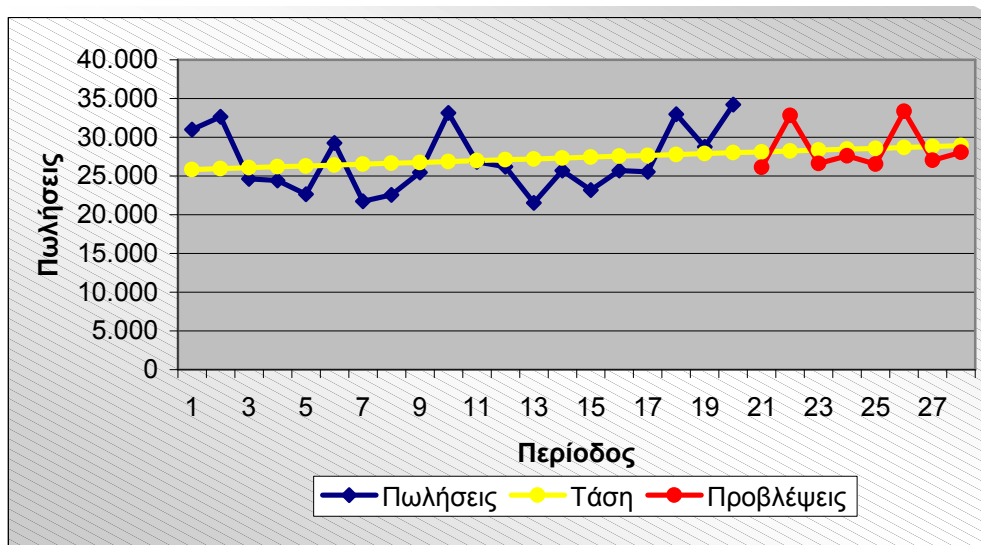
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	30.982	33.368,27	25.844,05	1,291	
	II	2	32.650	28.102,22	25.957,68	1,083	1,116
	III	3	24.631	26.227,72	26.071,32	1,006	1,014
	IV	4	24.427	25.167,88	26.184,96	0,961	0,964
2001	I	5	22.665	24.410,68	26.298,60	0,928	0,943
	II	6	29.236	25.163,75	26.412,24	0,953	0,926
	III	7	21.721	23.129,08	26.525,88	0,872	0,892
	IV	8	22.551	23.234,98	26.639,52	0,872	0,910
2002	I	9	25.448	27.408,03	26.753,16	1,024	0,996
	II	10	33.126	28.511,92	26.866,80	1,061	1,051
	III	11	26.804	28.541,59	26.980,44	1,058	1,043
	IV	12	26.207	27.001,87	27.094,08	0,997	0,976
2003	I	13	21.514	23.171,03	27.207,72	0,852	0,877
	II	14	25.686	22.108,23	27.321,36	0,809	0,842
	III	15	23.165	24.666,69	27.435,00	0,899	0,892
	IV	16	25.713	26.492,89	27.548,64	0,962	0,954
2004	I	17	25.545	27.512,50	27.662,28	0,995	0,993
	II	18	32.983	28.388,84	27.775,92	1,022	1,034
	III	19	28.746	30.609,48	27.889,56	1,098	1,119
	IV	20	34.217	35.254,82	28.003,20	1,259	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.25

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Δανία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	26.106
	II	22	32.799
	III	23	26.619
	IV	24	27.620
2006	I	25	26.528
	II	26	33.327
	III	27	27.045
	IV	28	28.061

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.5

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Δανία

6.3.6. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ακολουθούν πίνακες στους οποίους παρουσιάζεται η ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ελλάδα. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, παραθέτουμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ελλάδα, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.26

**Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για
την Ελλάδα**



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	83.754				76.371,48
	II	2	83.121	72.555,50			72.576,98
	III	3	68.976	70.930,25	71.742,88	0,9614	70.538,78
	IV	4	54.371	70.588,75	70.759,50	0,7684	69.687,79
2001	I	5	77.253	70.700,75	70.644,75	1,0935	70.443,51
	II	6	81.755	70.053,50	70.377,13	1,1617	71.384,26
	III	7	69.424	68.683,25	69.368,38	1,0008	70.996,93
	IV	8	51.782	67.187,25	67.935,25	0,7622	66.369,44
2002	I	9	71.772	67.224,50	67.205,88	1,0679	65.445,64
	II	10	75.771	67.122,25	67.173,38	1,1280	66.159,34
	III	11	69.573	66.717,50	66.919,88	1,0396	71.149,30
	IV	12	51.373	65.541,50	66.129,50	0,7769	65.845,22
2003	I	13	70.153	63.125,50	64.333,50	1,0905	63.969,34
	II	14	71.067	64.323,25	63.724,38	1,1152	62.052,05
	III	15	59.909	67.129,25	65.726,25	0,9115	61.266,35
	IV	16	56.164	70.704,50	68.916,88	0,8150	71.985,89
2004	I	17	81.377	72.444,25	71.574,38	1,1370	74.204,00
	II	18	85.368	72.422,75	72.433,50	1,1786	74.538,95
	III	19	66.868				68.383,02
	IV	20	56.078				71.875,66

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.27

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ελλάδα

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,961	0,768	
2001	1,094	1,162	1,001	0,762	
2002	1,068	1,128	1,040	0,777	
2003	1,090	1,115	0,911	0,815	
2004	1,137	1,179			
Άθροισμα	4,389	4,583	3,913	3,122	
Μέσοι	1,097	1,146	0,978	0,781	4,0020
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,097	1,145	0,978	0,780	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.28**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ελλάδα**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	83.754	76.371,48	1	76.371,48	70.551,67
	II	2	83.121	72.576,98	4	145.153,96	70.415,93
	III	3	68.976	70.538,78	9	211.616,34	70.280,20
	IV	4	54.371	69.687,79	16	278.751,16	70.144,46
2001	I	5	77.253	70.443,51	25	352.217,55	70.008,73
	II	6	81.755	71.384,26	36	428.305,56	69.873,00
	III	7	69.424	70.996,93	49	496.978,51	69.737,26
	IV	8	51.782	66.369,44	64	530.955,52	69.601,53
2002	I	9	71.772	65.445,64	81	589.010,76	69.465,80
	II	10	75.771	66.159,34	100	661.593,40	69.330,06
	III	11	69.573	71.149,30	121	782.642,30	69.194,33
	IV	12	51.373	65.845,22	144	790.142,64	69.058,60
2003	I	13	70.153	63.969,34	169	831.601,42	68.922,86
	II	14	71.067	62.052,05	196	868.728,70	68.787,13
	III	15	59.909	61.266,35	225	918.995,25	68.651,40
	IV	16	56.164	71.985,89	256	1.151.774,24	68.515,66
2004	I	17	81.377	74.204,00	289	1.261.468,00	68.379,93
	II	18	85.368	74.538,95	324	1.341.701,10	68.244,20
	III	19	66.868	68.383,02	361	1.299.277,38	68.108,46
	IV	20	56.078	71.875,66	400	1.437.513,20	67.972,73

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=70.678,40$ και εκτιμητής του $\beta= -135,73$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.29

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ελλάδα

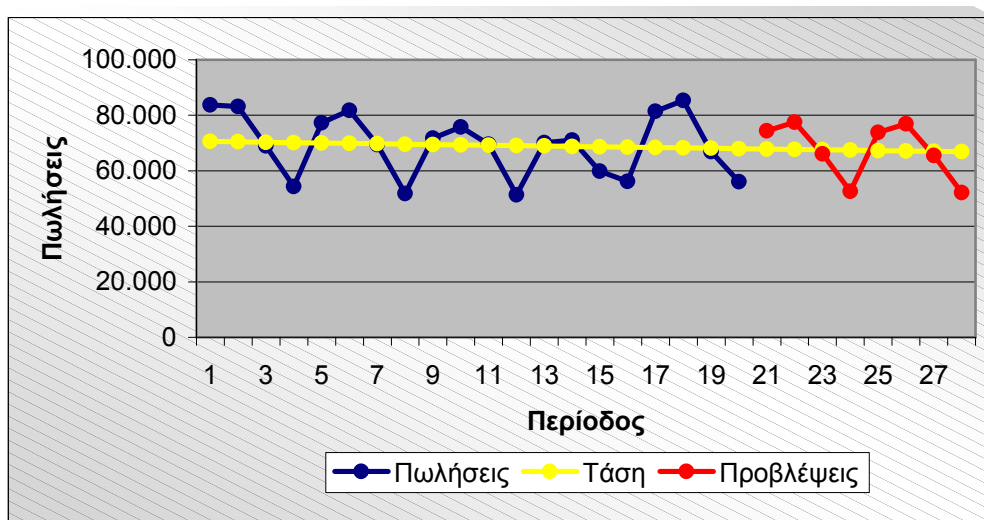
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	83.754	76.371,48	70.551,67	1,082	
	II	2	83.121	72.576,98	70.415,93	1,031	1,037
	III	3	68.976	70.538,78	70.280,20	1,004	1,008
	IV	4	54.371	69.687,79	70.144,46	0,993	0,999
2001	I	5	77.253	70.443,51	70.008,73	1,006	1,007
	II	6	81.755	71.384,26	69.873,00	1,022	1,017
	III	7	69.424	70.996,93	69.737,26	1,018	1,003
	IV	8	51.782	66.369,44	69.601,53	0,954	0,967
2002	I	9	71.772	65.445,64	69.465,80	0,942	0,948
	II	10	75.771	66.159,34	69.330,06	0,954	0,970
	III	11	69.573	71.149,30	69.194,33	1,028	0,991
	IV	12	51.373	65.845,22	69.058,60	0,953	0,966
2003	I	13	70.153	63.969,34	68.922,86	0,928	0,928
	II	14	71.067	62.052,05	68.787,13	0,902	0,906
	III	15	59.909	61.266,35	68.651,40	0,892	0,934
	IV	16	56.164	71.985,89	68.515,66	1,051	1,020
2004	I	17	81.377	74.204,00	68.379,93	1,085	1,078
	II	18	85.368	74.538,95	68.244,20	1,092	1,068
	III	19	66.868	68.383,02	68.108,46	1,004	1,039
	IV	20	56.078	71.875,66	67.972,73	1,057	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.30

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ελλάδα

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	74.395
	II	22	77.537
	III	23	66.069
	IV	24	52.609
2006	I	25	73.799
	II	26	76.915
	III	27	65.538
	IV	28	52.186

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.6

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ελλάδα

6.3.7. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Ακολουθούν πίνακες στους οποίους παρουσιάζεται η ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, παραθέτουμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.31

Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για το

Ηνωμένο Βασίλειο



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	660.771				577.309,09
	II	2	555.673	555.417,50			567.865,82
	III	3	581.310	558.995,50	557.206,50	1,0433	527.816,36
	IV	4	423.916	568.562,50	563.779,00	0,7519	546.599,24
2001	I	5	675.083	596.652,75	582.607,63	1,1587	589.813,34
	II	6	593.941	614.692,25	605.672,50	0,9806	606.973,51
	III	7	693.671	626.601,00	620.646,63	1,1177	629.837,61
	IV	8	496.074	634.359,50	630.480,25	0,7868	639.640,09
2002	I	9	722.718	639.827,50	637.093,50	1,1344	631.431,57
	II	10	624.975	640.907,75	640.367,63	0,9760	638.688,47
	III	11	715.543	638.463,25	639.685,50	1,1186	649.696,90
	IV	12	500.395	640.855,75	639.659,50	0,7823	645.211,61
2003	I	13	712.940	643.336,25	642.096,00	1,1103	622.888,63
	II	14	634.545	644.762,50	644.049,38	0,9852	648.468,46
	III	15	725.465	655.528,75	650.145,63	1,1159	658.705,85
	IV	16	506.100	652.032,50	653.780,63	0,7741	652.567,67
2004	I	17	756.005	646.514,00	649.273,25	1,1644	660.514,10
	II	18	620.560	641.817,25	644.165,63	0,9634	634.176,59
	III	19	703.391				638.663,15
	IV	20	487.313				628.343,62

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.32

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για το Ηνωμένο Βασίλειο

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			1,043	0,752	
2001	1,159	0,981	1,118	0,787	
2002	1,134	0,976	1,119	0,782	
2003	1,110	0,985	1,116	0,774	
2004	1,164	0,963			
Άθροισμα	4,568	3,905	4,395	3,095	
Μέσοι	1,142	0,976	1,099	0,774	3,9909
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,145	0,979	1,101	0,776	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.33**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	660.771	577.309,09	1	577.309,09	573.300,56
	II	2	555.673	567.865,82	4	1.135.731,64	578.191,09
	III	3	581.310	527.816,36	9	1.583.449,08	583.081,62
	IV	4	423.916	546.599,24	16	2.186.396,96	587.972,15
2001	I	5	675.083	589.813,34	25	2.949.066,70	592.862,68
	II	6	593.941	606.973,51	36	3.641.841,06	597.753,20
	III	7	693.671	629.837,61	49	4.408.863,27	602.643,73
	IV	8	496.074	639.640,09	64	5.117.120,72	607.534,26
2002	I	9	722.718	631.431,57	81	5.682.884,13	612.424,79
	II	10	624.975	638.688,47	100	6.386.884,70	617.315,32
	III	11	715.543	649.696,90	121	7.146.665,90	622.205,85
	IV	12	500.395	645.211,61	144	7.742.539,32	627.096,38
2003	I	13	712.940	622.888,63	169	8.097.552,19	631.986,91
	II	14	634.545	648.468,46	196	9.078.558,44	636.877,43
	III	15	725.465	658.705,85	225	9.880.587,75	641.767,96
	IV	16	506.100	652.567,67	256	10.441.082,72	646.658,49
2004	I	17	756.005	660.514,10	289	11.228.739,70	651.549,02
	II	18	620.560	634.176,59	324	11.415.178,62	656.439,55
	III	19	703.391	638.663,15	361	12.134.599,85	661.330,08
	IV	20	487.313	628.343,62	400	12.566.872,40	666.220,61

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=568.410,03$ και εκτιμητής του $\beta=4.890,53$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.34

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο

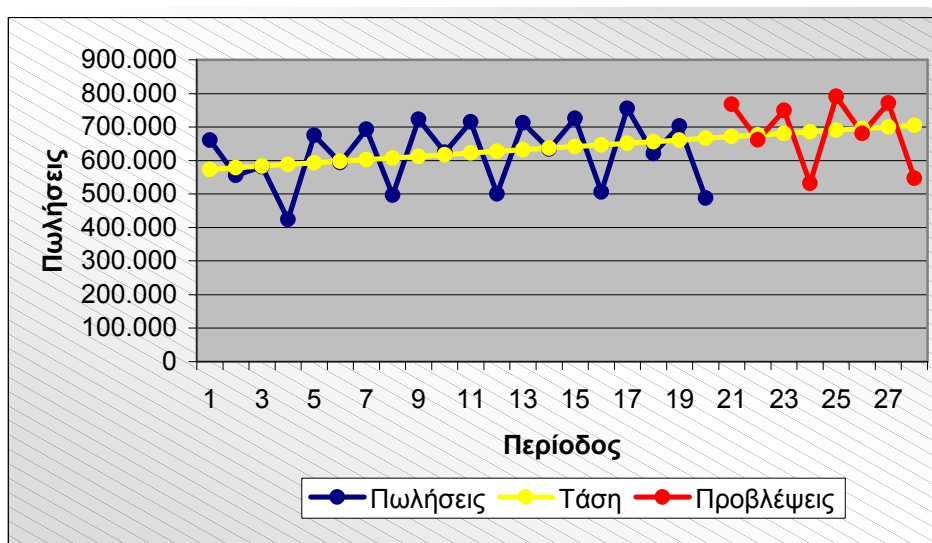
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	660.771	577.309,09	573.300,56	1,007	
	II	2	555.673	567.865,82	578.191,09	0,982	0,969
	III	3	581.310	527.816,36	583.081,62	0,905	0,931
	IV	4	423.916	546.599,24	587.972,15	0,930	0,940
2001	I	5	675.083	589.813,34	592.862,68	0,995	0,984
	II	6	593.941	606.973,51	597.753,20	1,015	1,018
	III	7	693.671	629.837,61	602.643,73	1,045	1,040
	IV	8	496.074	639.640,09	607.534,26	1,053	1,045
2002	I	9	722.718	631.431,57	612.424,79	1,031	1,037
	II	10	624.975	638.688,47	617.315,32	1,035	1,036
	III	11	715.543	649.696,90	622.205,85	1,044	1,038
	IV	12	500.395	645.211,61	627.096,38	1,029	1,022
2003	I	13	712.940	622.888,63	631.986,91	0,986	1,005
	II	14	634.545	648.468,46	636.877,43	1,018	1,012
	III	15	725.465	658.705,85	641.767,96	1,026	1,020
	IV	16	506.100	652.567,67	646.658,49	1,009	1,015
2004	I	17	756.005	660.514,10	651.549,02	1,014	1,001
	II	18	620.560	634.176,59	656.439,55	0,966	0,978
	III	19	703.391	638.663,15	661.330,08	0,966	0,960
	IV	20	487.313	628.343,62	666.220,61	0,943	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.35

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	768.134
	II	22	661.487
	III	23	749.900
	IV	24	531.860
2006	I	25	790.524
	II	26	680.629
	III	27	771.445
	IV	28	547.031

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.7

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Ηνωμένο Βασίλειο

6.3.8. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΙΡΛΑΝΔΙΑ

Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, ακολουθεί η παρουσίαση των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.36**Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για
την Ιρλανδία**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	104.158				54.625,69
	II	2	75.124	57.698,75			64.373,24
	III	3	40.166	51.534,00	54.616,38	0,7354	57.159,46
	IV	4	11.347	45.157,50	48.345,75	0,2347	50.761,83
2001	I	5	79.499	41.781,75	43.469,63	1,8288	41.693,27
	II	6	49.618	41.182,50	41.482,13	1,1961	42.517,32
	III	7	26.663	39.820,25	40.501,38	0,6583	37.943,60
	IV	8	8.950	38.827,50	39.323,88	0,2276	40.038,63
2002	I	9	74.050	39.048,50	38.938,00	1,9017	38.835,54
	II	10	45.647	39.031,25	39.039,88	1,1692	39.114,60
	III	11	27.547	38.032,25	38.531,75	0,7149	39.201,61
	IV	12	8.881	37.052,00	37.542,13	0,2366	39.729,96
2003	I	13	70.054	36.661,50	36.856,75	1,9007	36.739,84
	II	14	41.726	36.305,75	36.483,63	1,1437	35.754,72
	III	15	25.985	38.025,25	37.165,50	0,6992	36.978,75
	IV	16	7.458	38.731,75	38.378,50	0,1943	33.364,04
2004	I	17	76.932	38.677,25	38.704,50	1,9877	40.347,01
	II	18	44.552	38.534,00	38.605,63	1,1540	38.176,30
	III	19	25.767				36.668,52
	IV	20	6.885				30.800,67

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.37**Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ιρλανδία**

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,735	0,235	
2001	1,829	1,196	0,658	0,228	
2002	1,902	1,169	0,715	0,237	
2003	1,901	1,144	0,699	0,194	
2004	1,988	1,154			
Άθροισμα	7,619	4,663	2,808	0,893	
Μέσοι	1,905	1,166	0,702	0,223	3,9958
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,907	1,167	0,703	0,224	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.38

Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	104.158	54.625,69	1	54.625,69	52.557,73
	II	2	75.124	64.373,24	4	128.746,48	51.419,15
	III	3	40.166	57.159,46	9	171.478,38	50.280,57
	IV	4	11.347	50.761,83	16	203.047,32	49.141,99
2001	I	5	79.499	41.693,27	25	208.466,35	48.003,41
	II	6	49.618	42.517,32	36	255.103,92	46.864,84
	III	7	26.663	37.943,60	49	265.605,20	45.726,26
	IV	8	8.950	40.038,63	64	320.309,04	44.587,68
2002	I	9	74.050	38.835,54	81	349.519,86	43.449,10
	II	10	45.647	39.114,60	100	391.146,00	42.310,52
	III	11	27.547	39.201,61	121	431.217,71	41.171,94
	IV	12	8.881	39.729,96	144	476.759,52	40.033,36
2003	I	13	70.054	36.739,84	169	477.617,92	38.894,78
	II	14	41.726	35.754,72	196	500.566,08	37.756,20
	III	15	25.985	36.978,75	225	554.681,25	36.617,62
	IV	16	7.458	33.364,04	256	533.824,64	35.479,05
2004	I	17	76.932	40.347,01	289	685.899,17	34.340,47
	II	18	44.552	38.176,30	324	687.173,40	33.201,89
	III	19	25.767	36.668,52	361	696.701,88	32.063,31
	IV	20	6.885	30.800,67	400	616.013,40	30.924,73

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=53.696,31$ και εκτιμητής του $\beta= -1.138,58$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.39

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία

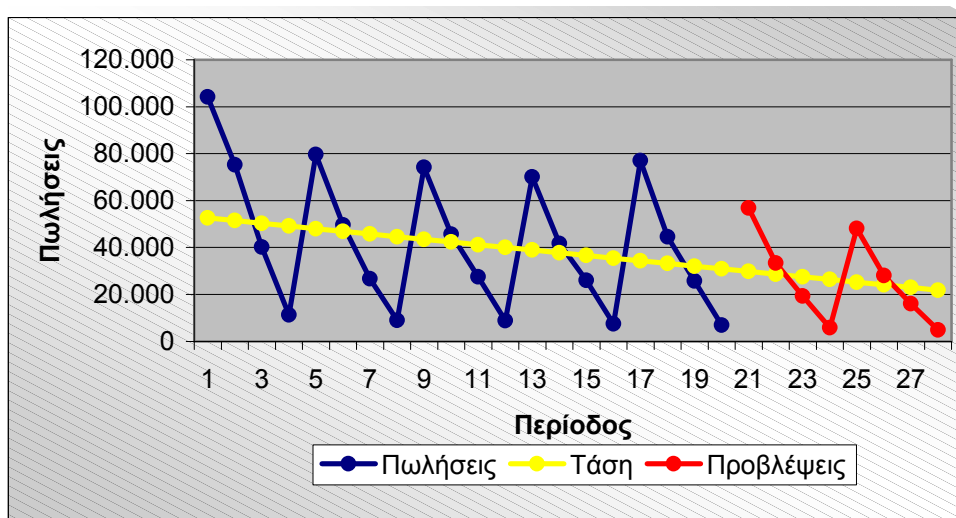
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	104.158	54.625,69	52.557,73	1,039	
	II	2	75.124	64.373,24	51.419,15	1,252	1,170
	III	3	40.166	57.159,46	50.280,57	1,137	1,140
	IV	4	11.347	50.761,83	49.141,99	1,033	1,018
2001	I	5	79.499	41.693,27	48.003,41	0,869	0,919
	II	6	49.618	42.517,32	46.864,84	0,907	0,878
	III	7	26.663	37.943,60	45.726,26	0,830	0,866
	IV	8	8.950	40.038,63	44.587,68	0,898	0,880
2002	I	9	74.050	38.835,54	43.449,10	0,894	0,903
	II	10	45.647	39.114,60	42.310,52	0,924	0,924
	III	11	27.547	39.201,61	41.171,94	0,952	0,955
	IV	12	8.881	39.729,96	40.033,36	0,992	0,970
2003	I	13	70.054	36.739,84	38.894,78	0,945	0,957
	II	14	41.726	35.754,72	37.756,20	0,947	0,962
	III	15	25.985	36.978,75	36.617,62	1,010	0,977
	IV	16	7.458	33.364,04	35.479,05	0,940	1,016
2004	I	17	76.932	40.347,01	34.340,47	1,175	1,110
	II	18	44.552	38.176,30	33.201,89	1,150	1,155
	III	19	25.767	36.668,52	32.063,31	1,144	1,108
	IV	20	6.885	30.800,67	30.924,73	0,996	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.40

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιρλανδία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	56.795
	II	22	33.432
	III	23	19.331
	IV	24	5.895
2006	I	25	48.111
	II	26	28.117
	III	27	16.130
	IV	28	4.877

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.8

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία

6.3.9. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ισπανία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, ακολουθεί η παρουσίαση των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ισπανία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.41

**Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για
την Ισπανία**



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	364.417				369.963,95
	II	2	395.886	345.314,00			353.230,96
	III	3	321.100	343.179,50	344.246,75	0,9328	338.443,52
	IV	4	299.853	346.423,00	344.801,25	0,8696	317.143,21
2001	I	5	355.879	350.064,00	348.243,50	1,0219	361.295,99
	II	6	408.860	356.393,25	353.228,63	1,1575	364.807,07
	III	7	335.664	349.531,25	352.962,25	0,9510	353.794,17
	IV	8	325.170	338.879,75	344.205,50	0,9447	343.920,04
2002	I	9	328.431	333.313,00	336.096,38	0,9772	333.430,19
	II	10	366.254	332.969,25	333.141,13	1,0994	326.791,69
	III	11	313.397	328.248,50	330.608,88	0,9479	330.324,46
	IV	12	323.795	331.509,50	329.879,00	0,9816	342.465,76
2003	I	13	309.548	337.280,25	334.394,88	0,9257	314.259,77
	II	14	379.298	345.527,25	341.403,75	1,1110	338.430,25
	III	15	336.480	361.656,25	353.591,75	0,9516	354.654,24
	IV	16	356.783	370.695,50	366.175,88	0,9743	377.355,92
2004	I	17	374.064	375.164,00	372.929,75	1,0030	379.757,79
	II	18	415.455	379.321,50	377.242,75	1,1013	370.691,49
	III	19	354.354				373.493,67
	IV	20	373.413				394.944,84

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.42

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ισπανία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,933	0,870	
2001	1,022	1,157	0,951	0,945	
2002	0,977	1,099	0,948	0,982	
2003	0,926	1,111	0,952	0,974	
2004	1,003	1,101			
Άθροισμα	3,928	4,469	3,783	3,770	
Μέσοι	0,982	1,117	0,946	0,943	3,9876
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	0,985	1,121	0,949	0,945	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.43

Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ισπανία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	364.417	369.963,95	1	369.963,95	337.839,33
	II	2	395.886	353.230,96	4	706.461,92	339.325,71
	III	3	321.100	338.443,52	9	1.015.330,56	340.812,09
	IV	4	299.853	317.143,21	16	1.268.572,84	342.298,47
2001	I	5	355.879	361.295,99	25	1.806.479,95	343.784,85
	II	6	408.860	364.807,07	36	2.188.842,42	345.271,24
	III	7	335.664	353.794,17	49	2.476.559,19	346.757,62
	IV	8	325.170	343.920,04	64	2.751.360,32	348.244,00
2002	I	9	328.431	333.430,19	81	3.000.871,71	349.730,38
	II	10	366.254	326.791,69	100	3.267.916,90	351.216,76
	III	11	313.397	330.324,46	121	3.633.569,06	352.703,14
	IV	12	323.795	342.465,76	144	4.109.589,12	354.189,52
2003	I	13	309.548	314.259,77	169	4.085.377,01	355.675,90
	II	14	379.298	338.430,25	196	4.738.023,50	357.162,28
	III	15	336.480	354.654,24	225	5.319.813,60	358.648,66
	IV	16	356.783	377.355,92	256	6.037.694,72	360.135,04
2004	I	17	374.064	379.757,79	289	6.455.882,43	361.621,42
	II	18	415.455	370.691,49	324	6.672.446,82	363.107,81
	III	19	354.354	373.493,67	361	7.096.379,73	364.594,19
	IV	20	373.413	394.944,84	400	7.898.896,80	366.080,57

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=336.352,95$ και εκτιμητής του $\beta=1.486,38$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.44

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ισπανία

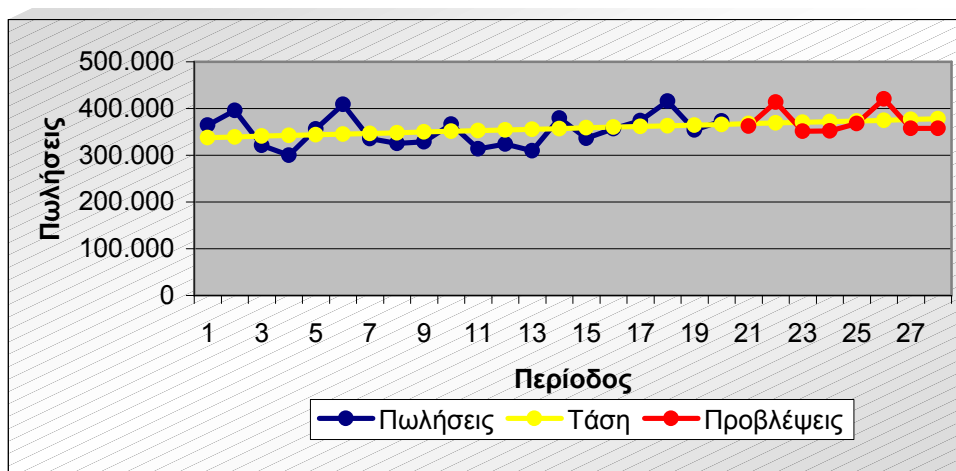
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	364.417	369.963,95	337.839,33	1,095	
	II	2	395.886	353.230,96	339.325,71	1,041	1,043
	III	3	321.100	338.443,52	340.812,09	0,993	0,988
	IV	4	299.853	317.143,21	342.298,47	0,927	0,974
2001	I	5	355.879	361.295,99	343.784,85	1,051	1,021
	II	6	408.860	364.807,07	345.271,24	1,057	1,046
	III	7	335.664	353.794,17	346.757,62	1,020	1,021
	IV	8	325.170	343.920,04	348.244,00	0,988	0,987
2002	I	9	328.431	333.430,19	349.730,38	0,953	0,956
	II	10	366.254	326.791,69	351.216,76	0,930	0,938
	III	11	313.397	330.324,46	352.703,14	0,937	0,943
	IV	12	323.795	342.465,76	354.189,52	0,967	0,938
2003	I	13	309.548	314.259,77	355.675,90	0,884	0,920
	II	14	379.298	338.430,25	357.162,28	0,948	0,942
	III	15	336.480	354.654,24	358.648,66	0,989	0,993
	IV	16	356.783	377.355,92	360.135,04	1,048	1,034
2004	I	17	374.064	379.757,79	361.621,42	1,050	1,042
	II	18	415.455	370.691,49	363.107,81	1,021	1,029
	III	19	354.354	373.493,67	364.594,19	1,024	1,037
	IV	20	373.413	394.944,84	366.080,57	1,079	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.45

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ισπανία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	362.056
	II	22	413.619
	III	23	351.551
	IV	24	351.744
2006	I	25	367.912
	II	26	420.283
	III	27	357.192
	IV	28	357.365

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.9

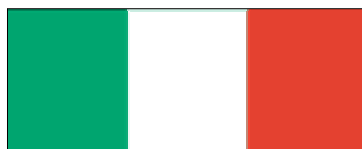
Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ισπανία

6.3.10. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ

Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιταλία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, ακολουθεί η παρουσίαση των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιταλία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.46

Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Ιταλία



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	767.667				636.651,10
	II	2	649.453	605.771,00			615.304,31
	III	3	518.129	600.981,00	603.376,00	0,8587	614.496,03
	IV	4	487.835	606.974,00	603.977,50	0,8077	544.741,51
2001	I	5	748.507	598.232,50	602.603,25	1,2421	620.761,09
	II	6	673.425	603.363,75	600.798,13	1,1209	638.015,85
	III	7	483.163	580.435,00	591.899,38	0,8163	573.026,69
	IV	8	508.360	557.593,50	569.014,25	0,8934	567.660,77
2002	I	9	656.792	554.574,50	556.084,00	1,1811	544.698,87
	II	10	582.059	569.903,00	562.238,75	1,0353	551.453,93
	III	11	471.087	579.546,00	574.724,50	0,8197	558.704,67
	IV	12	569.674	573.725,00	576.635,50	0,9879	636.127,12
2003	I	13	695.364	578.500,50	576.112,75	1,2070	576.687,88
	II	14	558.775	561.754,75	570.127,63	0,9801	529.394,22
	III	15	490.189	557.264,25	559.509,50	0,8761	581.359,46
	IV	16	502.691	571.029,50	564.146,88	0,8911	561.330,48
2004	I	17	677.402	567.276,25	569.152,88	1,1902	561.791,41
	II	18	613.836	565.923,25	566.599,75	1,0834	581.560,08
	III	19	475.176				563.554,19
	IV	20	497.279				555.287,16

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.47

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ιταλία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,859	0,808	
2001	1,242	1,121	0,816	0,893	
2002	1,181	1,035	0,820	0,988	
2003	1,207	0,980	0,876	0,891	
2004	1,190	1,083			
Άθροισμα	4,820	4,220	3,371	3,580	
Μέσοι	1,205	1,055	0,843	0,895	3,9977
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,206	1,055	0,843	0,896	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.48**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιταλία**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	767.667	636.651,10	1	636.651,10	608.062,18
	II	2	649.453	615.304,31	4	1.230.608,62	605.174,62
	III	3	518.129	614.496,03	9	1.843.488,09	602.287,06
	IV	4	487.835	544.741,51	16	2.178.966,04	599.399,50
2001	I	5	748.507	620.761,09	25	3.103.805,45	596.511,93
	II	6	673.425	638.015,85	36	3.828.095,10	593.624,37
	III	7	483.163	573.026,69	49	4.011.186,83	590.736,81
	IV	8	508.360	567.660,77	64	4.541.286,16	587.849,25
2002	I	9	656.792	544.698,87	81	4.902.289,83	584.961,68
	II	10	582.059	551.453,93	100	5.514.539,30	582.074,12
	III	11	471.087	558.704,67	121	6.145.751,37	579.186,56
	IV	12	569.674	636.127,12	144	7.633.525,44	576.299,00
2003	I	13	695.364	576.687,88	169	7.496.942,44	573.411,44
	II	14	558.775	529.394,22	196	7.411.519,08	570.523,87
	III	15	490.189	581.359,46	225	8.720.391,90	567.636,31
	IV	16	502.691	561.330,48	256	8.981.287,68	564.748,75
2004	I	17	677.402	561.791,41	289	9.550.453,97	561.861,19
	II	18	613.836	581.560,08	324	10.468.081,44	558.973,62
	III	19	475.176	563.554,19	361	10.707.529,61	556.086,06
	IV	20	497.279	555.287,16	400	11.105.743,20	553.198,50

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=610.949,75$ και εκτιμητής του $\beta= -2.887,56$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.49

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιταλία

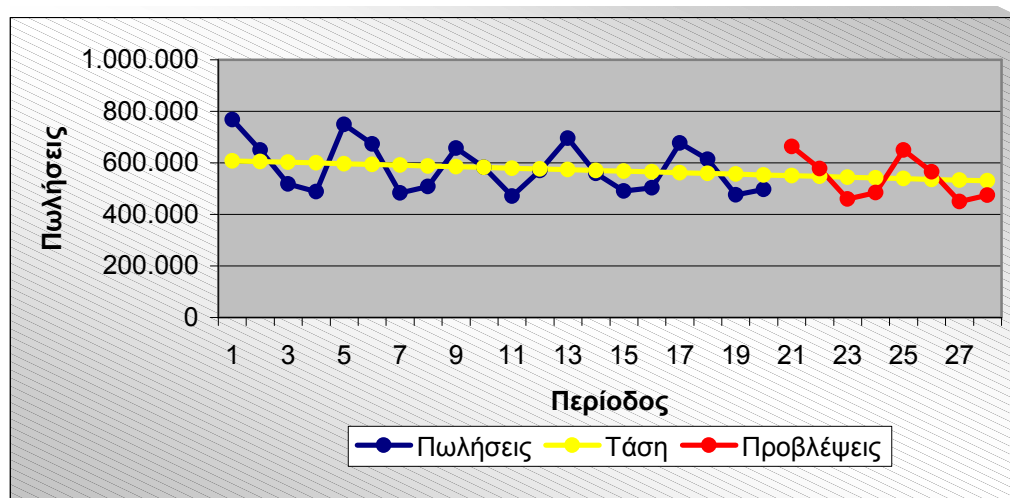
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	767.667	636.651,10	608.062,18	1,047	
	II	2	649.453	615.304,31	605.174,62	1,017	1,025
	III	3	518.129	614.496,03	602.287,06	1,020	0,992
	IV	4	487.835	544.741,51	599.399,50	0,909	0,970
2001	I	5	748.507	620.761,09	596.511,93	1,041	1,016
	II	6	673.425	638.015,85	593.624,37	1,075	1,040
	III	7	483.163	573.026,69	590.736,81	0,970	0,995
	IV	8	508.360	567.660,77	587.849,25	0,966	0,958
2002	I	9	656.792	544.698,87	584.961,68	0,931	0,944
	II	10	582.059	551.453,93	582.074,12	0,947	0,948
	III	11	471.087	558.704,67	579.186,56	0,965	0,995
	IV	12	569.674	636.127,12	576.299,00	1,104	1,044
2003	I	13	695.364	576.687,88	573.411,44	1,006	1,011
	II	14	558.775	529.394,22	570.523,87	0,928	0,971
	III	15	490.189	581.359,46	567.636,31	1,024	0,993
	IV	16	502.691	561.330,48	564.748,75	0,994	1,003
2004	I	17	677.402	561.791,41	561.861,19	1,000	1,009
	II	18	613.836	581.560,08	558.973,62	1,040	1,024
	III	19	475.176	563.554,19	556.086,06	1,013	1,018
	IV	20	497.279	555.287,16	553.198,50	1,004	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.50

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ιταλία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	663.559
	II	22	577.805
	III	23	459.140
	IV	24	485.065
2006	I	25	649.632
	II	26	565.613
	III	27	449.401
	IV	28	474.721

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.10

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ιταλία

6.3.11. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ

Ακολουθούν πίνακες στους οποίους παρουσιάζεται η ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, παραθέτουμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.51

**Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για
το Λουξεμβούργο**



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	12.786				10.454,28
	II	2	12.996	10.474,00			10.919,00
	III	3	8.319	10.546,00	10.510,00	0,7915	10.138,37
	IV	4	7.795	10.354,00	10.450,00	0,7459	10.173,64
2001	I	5	13.074	10.541,25	10.447,63	1,2514	10.689,76
	II	6	12.228	10.708,25	10.624,75	1,1509	10.273,74
	III	7	9.068	10.779,50	10.743,88	0,8440	11.051,18
	IV	8	8.463	11.003,25	10.891,38	0,7770	11.045,48
2002	I	9	13.359	10.929,00	10.966,13	1,2182	10.922,78
	II	10	13.123	10.850,75	10.889,88	1,2051	11.025,70
	III	11	8.771	10.767,25	10.809,00	0,8115	10.689,23
	IV	12	8.150	10.658,75	10.713,00	0,7608	10.636,97
2003	I	13	13.025	10.744,75	10.701,75	1,2171	10.649,69
	II	14	12.689	10.905,00	10.824,88	1,1722	10.661,06
	III	15	9.115	11.132,00	11.018,50	0,8272	11.108,46
	IV	16	8.791	11.594,25	11.363,13	0,7736	11.473,57
2004	I	17	13.933	11.751,00	11.672,63	1,1936	11.392,11
	II	18	14.538	12.058,50	11.904,75	1,2212	12.214,56
	III	19	9.742				11.872,59
	IV	20	10.021				13.078,91

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.52

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για το Λουξεμβούργο

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,792	0,746	
2001	1,251	1,151	0,844	0,777	
2002	1,218	1,205	0,811	0,761	
2003	1,217	1,172	0,827	0,774	
2004	1,194	1,221			
Άθροισμα	4,880	4,749	3,274	3,057	
Μέσοι	1,220	1,187	0,819	0,764	3,9903
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,223	1,190	0,821	0,766	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.53**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	12.786	10.454,28	1	10.454,28	10.142,89
	II	2	12.996	10.919,00	4	21.838,00	10.235,59
	III	3	8.319	10.138,37	9	30.415,11	10.328,29
	IV	4	7.795	10.173,64	16	40.694,56	10.421,00
2001	I	5	13.074	10.689,76	25	53.448,80	10.513,70
	II	6	12.228	10.273,74	36	61.642,44	10.606,40
	III	7	9.068	11.051,18	49	77.358,26	10.699,10
	IV	8	8.463	11.045,48	64	88.363,84	10.791,80
2002	I	9	13.359	10.922,78	81	98.305,02	10.884,50
	II	10	13.123	11.025,70	100	110.257,00	10.977,20
	III	11	8.771	10.689,23	121	117.581,53	11.069,90
	IV	12	8.150	10.636,97	144	127.643,64	11.162,61
2003	I	13	13.025	10.649,69	169	138.445,97	11.255,31
	II	14	12.689	10.661,06	196	149.254,84	11.348,01
	III	15	9.115	11.108,46	225	166.626,90	11.440,71
	IV	16	8.791	11.473,57	256	183.577,12	11.533,41
2004	I	17	13.933	11.392,11	289	193.665,87	11.626,11
	II	18	14.538	12.214,56	324	219.862,08	11.718,81
	III	19	9.742	11.872,59	361	225.579,21	11.811,51
	IV	20	10.021	13.078,91	400	261.578,20	11.904,22

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=10.050,19$ και εκτιμητής του $\beta=92,70$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.54

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο

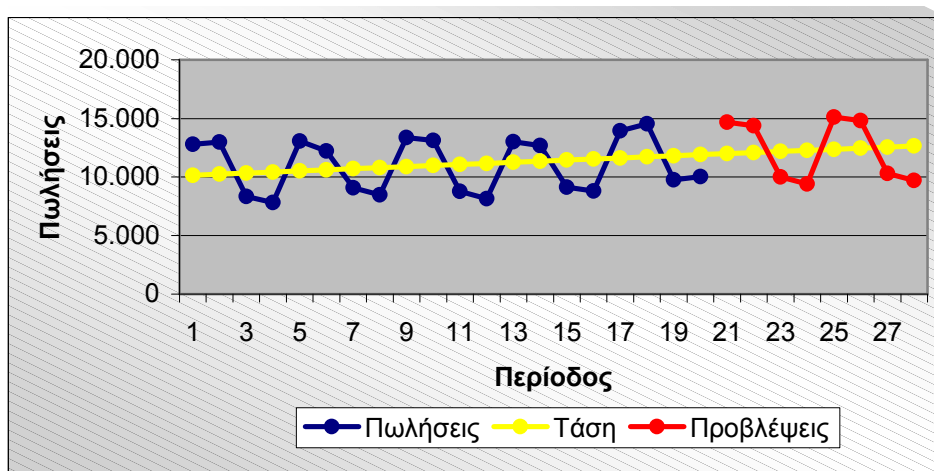
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	12.786	10.454,28	10.142,89	1,031	
	II	2	12.996	10.919,00	10.235,59	1,067	1,036
	III	3	8.319	10.138,37	10.328,29	0,982	1,002
	IV	4	7.795	10.173,64	10.421,00	0,976	0,988
2001	I	5	13.074	10.689,76	10.513,70	1,017	0,995
	II	6	12.228	10.273,74	10.606,40	0,969	0,997
	III	7	9.068	11.051,18	10.699,10	1,033	1,014
	IV	8	8.463	11.045,48	10.791,80	1,024	1,021
2002	I	9	13.359	10.922,78	10.884,50	1,004	1,009
	II	10	13.123	11.025,70	10.977,20	1,004	0,994
	III	11	8.771	10.689,23	11.069,90	0,966	0,972
	IV	12	8.150	10.636,97	11.162,61	0,953	0,954
2003	I	13	13.025	10.649,69	11.255,31	0,946	0,946
	II	14	12.689	10.661,06	11.348,01	0,939	0,949
	III	15	9.115	11.108,46	11.440,71	0,971	0,969
	IV	16	8.791	11.473,57	11.533,41	0,995	0,985
2004	I	17	13.933	11.392,11	11.626,11	0,980	0,999
	II	18	14.538	12.214,56	11.718,81	1,042	1,017
	III	19	9.742	11.872,59	11.811,51	1,005	1,038
	IV	20	10.021	13.078,91	11.904,22	1,099	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.55

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	14.673
	II	22	14.389
	III	23	9.996
	IV	24	9.405
2006	I	25	15.126
	II	26	14.831
	III	27	10.300
	IV	28	9.689

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.11

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στο Λουξεμβούργο

6.3.12. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ

Ακολουθούν πίνακες στους οποίους παρουσιάζεται η ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ολλανδία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, παραθέτουμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ολλανδία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.56

Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για την Ολλανδία



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	209.304				166.369,54
	II	2	161.497	149.406,25			150.478,14
	III	3	126.531	139.248,50	144.327,38	0,8767	134.625,20
	IV	4	100.293	134.692,50	136.970,50	0,7322	137.607,93
2001	I	5	168.673	134.951,50	134.822,00	1,2511	134.073,17
	II	6	143.273	132.557,75	133.754,63	1,0712	133.497,56
	III	7	127.567	130.490,25	131.524,00	0,9699	135.727,48
	IV	8	90.718	127.681,50	129.085,88	0,7028	124.470,46
2002	I	9	160.403	125.050,75	126.366,13	1,2694	127.499,59
	II	10	132.038	127.675,50	126.363,13	1,0449	123.029,11
	III	11	117.044	125.658,50	126.667,00	0,9240	124.531,32
	IV	12	101.217	126.487,50	126.073,00	0,8028	138.875,71
2003	I	13	152.335	127.122,50	126.805,00	1,2013	121.086,57
	II	14	135.354	122.210,25	124.666,38	1,0857	126.118,86
	III	15	119.584	123.088,00	122.649,13	0,9750	127.233,80
	IV	16	81.568	121.589,00	122.338,50	0,6667	111.916,12
2004	I	17	155.846	119.667,00	120.628,00	1,2920	123.877,36
	II	18	129.358	120.937,00	120.302,00	1,0753	120.531,97
	III	19	111.896				119.054,00
	IV	20	86.648				118.886,18

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.57

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Ολλανδία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,877	0,732	
2001	1,251	1,071	0,970	0,703	
2002	1,269	1,045	0,924	0,803	
2003	1,201	1,086	0,975	0,667	
2004	1,292	1,075			
Άθροισμα	5,014	4,277	3,746	2,905	
Μέσοι	1,253	1,069	0,936	0,726	3,9853
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,258	1,073	0,940	0,729	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.58**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ολλανδία**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	209.304	166.369,54	1	166.369,54	145.509,79
	II	2	161.497	150.478,14	4	300.956,28	143.874,50
	III	3	126.531	134.625,20	9	403.875,60	142.239,21
	IV	4	100.293	137.607,93	16	550.431,72	140.603,91
2001	I	5	168.673	134.073,17	25	670.365,85	138.968,62
	II	6	143.273	133.497,56	36	800.985,36	137.333,33
	III	7	127.567	135.727,48	49	950.092,36	135.698,03
	IV	8	90.718	124.470,46	64	995.763,68	134.062,74
2002	I	9	160.403	127.499,59	81	1.147.496,31	132.427,44
	II	10	132.038	123.029,11	100	1.230.291,10	130.792,15
	III	11	117.044	124.531,32	121	1.369.844,52	129.156,86
	IV	12	101.217	138.875,71	144	1.666.508,52	127.521,56
2003	I	13	152.335	121.086,57	169	1.574.125,41	125.886,27
	II	14	135.354	126.118,86	196	1.765.664,04	124.250,98
	III	15	119.584	127.233,80	225	1.908.507,00	122.615,68
	IV	16	81.568	111.916,12	256	1.790.657,92	120.980,39
2004	I	17	155.846	123.877,36	289	2.105.915,12	119.345,09
	II	18	129.358	120.531,97	324	2.169.575,46	117.709,80
	III	19	111.896	119.054,00	361	2.262.026,00	116.074,51
	IV	20	86.648	118.886,18	400	2.377.723,60	114.439,21

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=147.145,09$ και εκτιμητής του $\beta= -1.635,29$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.59

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ολλανδία

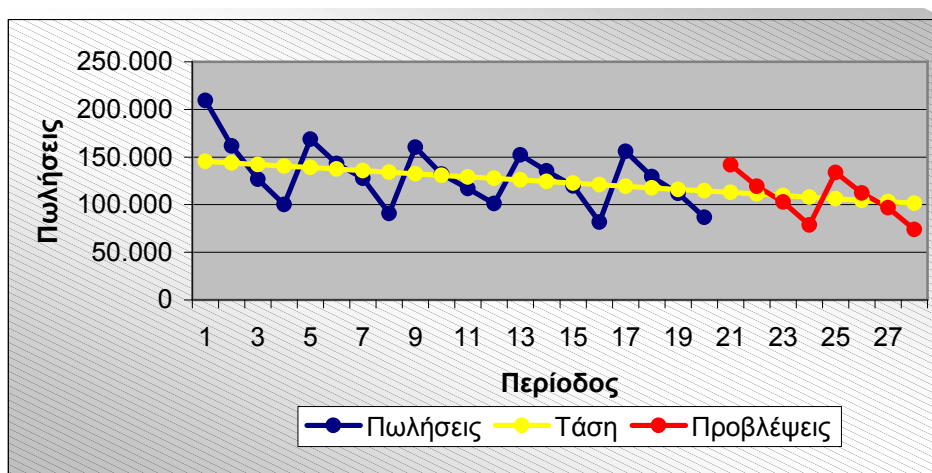
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY_t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση TAY_t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA_t
2000	I	1	209.304	166.369,54	145.509,79	1,143	
	II	2	161.497	150.478,14	143.874,50	1,046	1,045
	III	3	126.531	134.625,20	142.239,21	0,946	0,979
	IV	4	100.293	137.607,93	140.603,91	0,979	0,967
2001	I	5	168.673	134.073,17	138.968,62	0,965	0,970
	II	6	143.273	133.497,56	137.333,33	0,972	0,977
	III	7	127.567	135.727,48	135.698,03	1,000	0,975
	IV	8	90.718	124.470,46	134.062,74	0,928	0,955
2002	I	9	160.403	127.499,59	132.427,44	0,963	0,949
	II	10	132.038	123.029,11	130.792,15	0,941	0,952
	III	11	117.044	124.531,32	129.156,86	0,964	0,990
	IV	12	101.217	138.875,71	127.521,56	1,089	1,026
2003	I	13	152.335	121.086,57	125.886,27	0,962	1,007
	II	14	135.354	126.118,86	124.250,98	1,015	1,007
	III	15	119.584	127.233,80	122.615,68	1,038	1,004
	IV	16	81.568	111.916,12	120.980,39	0,925	0,981
2004	I	17	155.846	123.877,36	119.345,09	1,038	1,006
	II	18	129.358	120.531,97	117.709,80	1,024	1,028
	III	19	111.896	119.054,00	116.074,51	1,026	1,029
	IV	20	86.648	118.886,18	114.439,21	1,039	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.60

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Ολλανδία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	141.915
	II	22	119.309
	III	23	102.948
	IV	24	78.639
2006	I	25	133.686
	II	26	112.289
	III	27	96.800
	IV	28	73.872

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.12

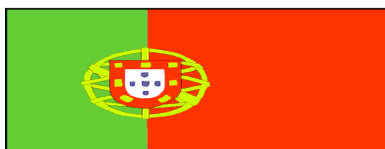
Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Ολλανδία

6.3.13. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, ακολουθεί η παρουσίαση των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.61

**Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για
την Πορτογαλία**



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	74.081				71.711,27
	II	2	71.010	64.459,00			61.486,10
	III	3	58.480	62.931,25	63.695,13	0,9181	62.060,67
	IV	4	54.265	64.073,25	63.502,25	0,8545	62.391,08
2001	I	5	67.970	64.064,25	64.068,75	1,0609	65.795,75
	II	6	75.578	63.802,50	63.933,38	1,1821	65.441,44
	III	7	58.444	62.377,25	63.089,88	0,9264	62.022,47
	IV	8	53.218	60.706,50	61.541,88	0,8647	61.187,29
2002	I	9	62.269	59.276,50	59.991,50	1,0380	60.277,11
	II	10	68.895	56.523,00	57.899,75	1,1899	59.654,77
	III	11	52.724	52.898,25	54.710,63	0,9637	55.952,24
	IV	12	42.204	48.648,25	50.773,25	0,8312	48.523,97
2003	I	13	47.770	46.833,50	47.740,88	1,0006	46.241,91
	II	14	51.895	47.448,00	47.140,75	1,1009	44.934,82
	III	15	45.465	48.025,50	47.736,75	0,9524	48.248,78
	IV	16	44.662	49.007,75	48.516,63	0,9206	51.350,05
2004	I	17	50.080	48.876,00	48.941,88	1,0233	48.478,02
	II	18	55.824	49.396,00	49.136,00	1,1361	48.336,86
	III	19	44.938				47.689,51
	IV	20	46.742				53.741,53

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.62

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για την Πορτογαλία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,918	0,855	
2001	1,061	1,182	0,926	0,865	
2002	1,038	1,190	0,964	0,831	
2003	1,001	1,101	0,952	0,921	
2004	1,023	1,136			
Άθροισμα	4,123	4,609	3,761	3,471	
Μέσοι	1,031	1,152	0,940	0,868	3,9908
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,033	1,155	0,942	0,870	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.63**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	74.081	71.711,27	1	71.711,27	67.059,38
	II	2	71.010	61.486,10	4	122.972,20	65.924,31
	III	3	58.480	62.060,67	9	186.182,01	64.789,25
	IV	4	54.265	62.391,08	16	249.564,32	63.654,19
2001	I	5	67.970	65.795,75	25	328.978,75	62.519,13
	II	6	75.578	65.441,44	36	392.648,64	61.384,06
	III	7	58.444	62.022,47	49	434.157,29	60.249,00
	IV	8	53.218	61.187,29	64	489.498,32	59.113,94
2002	I	9	62.269	60.277,11	81	542.493,99	57.978,88
	II	10	68.895	59.654,77	100	596.547,70	56.843,81
	III	11	52.724	55.952,24	121	615.474,64	55.708,75
	IV	12	42.204	48.523,97	144	582.287,64	54.573,69
2003	I	13	47.770	46.241,91	169	601.144,83	53.438,63
	II	14	51.895	44.934,82	196	629.087,48	52.303,56
	III	15	45.465	48.248,78	225	723.731,70	51.168,50
	IV	16	44.662	51.350,05	256	821.600,80	50.033,44
2004	I	17	50.080	48.478,02	289	824.126,34	48.898,38
	II	18	55.824	48.336,86	324	870.063,48	47.763,31
	III	19	44.938	47.689,51	361	906.100,69	46.628,25
	IV	20	46.742	53.741,53	400	1.074.830,60	45.493,19

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=68.194,44$ και εκτιμητής του $\beta= -1.135,06$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.64

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία

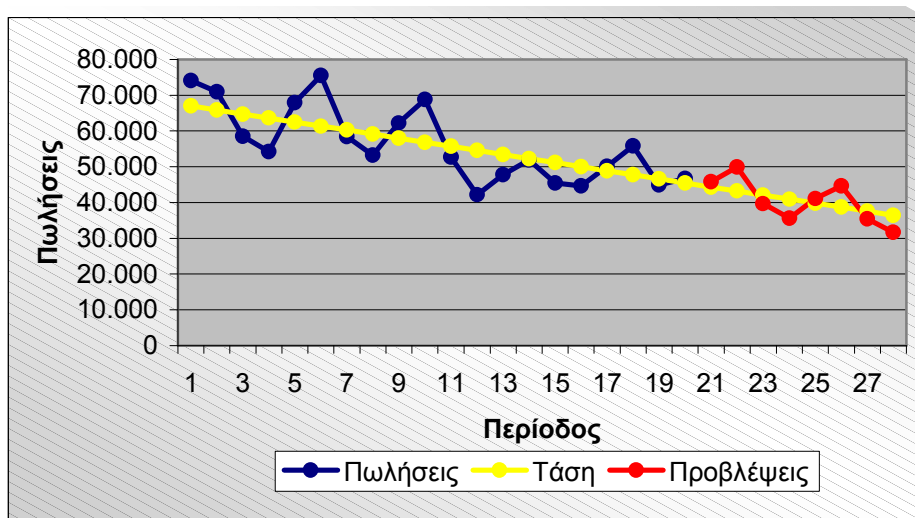
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	74.081	71.711,27	67.059,38	1,069	
	II	2	71.010	61.486,10	65.924,31	0,933	0,973
	III	3	58.480	62.060,67	64.789,25	0,958	0,957
	IV	4	54.265	62.391,08	63.654,19	0,980	0,993
2001	I	5	67.970	65.795,75	62.519,13	1,052	1,038
	II	6	75.578	65.441,44	61.384,06	1,066	1,054
	III	7	58.444	62.022,47	60.249,00	1,029	1,040
	IV	8	53.218	61.187,29	59.113,94	1,035	1,035
2002	I	9	62.269	60.277,11	57.978,88	1,040	1,041
	II	10	68.895	59.654,77	56.843,81	1,049	1,036
	III	11	52.724	55.952,24	55.708,75	1,004	0,987
	IV	12	42.204	48.523,97	54.573,69	0,889	0,912
2003	I	13	47.770	46.241,91	53.438,63	0,865	0,870
	II	14	51.895	44.934,82	52.303,56	0,859	0,882
	III	15	45.465	48.248,78	51.168,50	0,943	0,943
	IV	16	44.662	51.350,05	50.033,44	1,026	0,997
2004	I	17	50.080	48.478,02	48.898,38	0,991	1,005
	II	18	55.824	48.336,86	47.763,31	1,012	1,010
	III	19	44.938	47.689,51	46.628,25	1,023	1,060
	IV	20	46.742	53.741,53	45.493,19	1,181	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.65

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στην Πορτογαλία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	45.824
	II	22	49.918
	III	23	39.660
	IV	24	35.619
2006	I	25	41.134
	II	26	44.675
	III	27	35.381
	IV	28	31.670

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.13

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία

6.3.14. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΣΟΥΗΔΙΑ

Στους πίνακες που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Σουηδία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, ακολουθεί η παρουσίαση των προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Σουηδία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.66

**Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για
τη Σουηδία**



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	65.630				71.098,34
	II	2	83.929	72.632,25			73.377,35
	III	3	65.701	70.763,00	71.697,63	0,9164	73.886,72
	IV	4	75.269	67.760,00	69.261,50	1,0867	72.103,65
2001	I	5	58.153	64.386,25	66.073,13	0,8801	62.998,35
	II	6	71.917	61.645,25	63.015,75	1,1413	62.875,51
	III	7	52.206	61.626,25	61.635,75	0,8470	58.710,37
	IV	8	64.305	61.594,25	61.610,25	1,0437	61.600,73
2002	I	9	58.077	63.075,00	62.334,63	0,9317	62.916,02
	II	10	71.789	63.647,25	63.361,13	1,1330	62.763,60
	III	11	58.129	65.031,25	64.339,25	0,9035	65.371,32
	IV	12	66.594	65.541,50	65.286,38	1,0200	63.793,47
2003	I	13	63.613	65.417,25	65.479,38	0,9715	68.913,28
	II	14	73.830	65.301,50	65.359,38	1,1296	64.548,01
	III	15	57.632	64.120,00	64.710,75	0,8906	64.812,40
	IV	16	66.131	64.814,50	64.467,25	1,0258	63.349,94
2004	I	17	58.887	64.656,50	64.735,50	0,9097	63.793,51
	II	18	76.608	66.061,50	65.359,00	1,1721	66.976,75
	III	19	57.000				64.101,66
	IV	20	71.751				68.733,60

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.67

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Σουηδία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,916	1,087	
2001	0,880	1,141	0,847	1,044	
2002	0,932	1,133	0,903	1,020	
2003	0,971	1,130	0,891	1,026	
2004	0,910	1,172			
Άθροισμα	3,693	4,576	3,557	4,176	
Μέσοι	0,923	1,144	0,889	1,044	4,0007
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	0,923	1,144	0,889	1,044	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.68

Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Σουηδία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	65.630	71.098,34	1	71.098,34	68.052,89
	II	2	83.929	73.377,35	4	146.754,70	67.819,56
	III	3	65.701	73.886,72	9	221.660,16	67.586,22
	IV	4	75.269	72.103,65	16	288.414,60	67.352,89
2001	I	5	58.153	62.998,35	25	314.991,75	67.119,56
	II	6	71.917	62.875,51	36	377.253,06	66.886,23
	III	7	52.206	58.710,37	49	410.972,59	66.652,89
	IV	8	64.305	61.600,73	64	492.805,84	66.419,56
2002	I	9	58.077	62.916,02	81	566.244,18	66.186,23
	II	10	71.789	62.763,60	100	627.636,00	65.952,90
	III	11	58.129	65.371,32	121	719.084,52	65.719,56
	IV	12	66.594	63.793,47	144	765.521,64	65.486,23
2003	I	13	63.613	68.913,28	169	895.872,64	65.252,90
	II	14	73.830	64.548,01	196	903.672,14	65.019,56
	III	15	57.632	64.812,40	225	972.186,00	64.786,23
	IV	16	66.131	63.349,94	256	1.013.599,04	64.552,90
2004	I	17	58.887	63.793,51	289	1.084.489,67	64.319,57
	II	18	76.608	66.976,75	324	1.205.581,50	64.086,23
	III	19	57.000	64.101,66	361	1.217.931,54	63.852,90
	IV	20	71.751	68.733,60	400	1.374.672,00	63.619,57

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=68.286,22$ και εκτιμητής του $\beta= -233,33$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.69

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Σουηδία

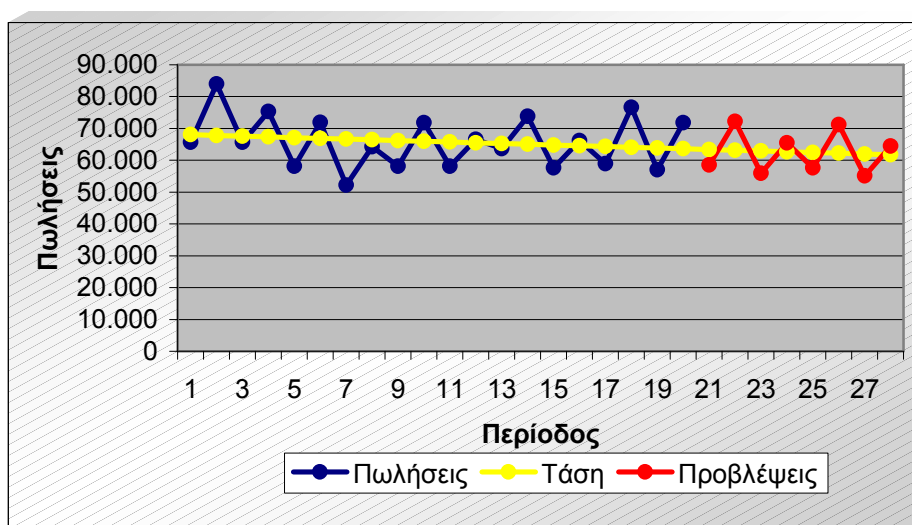
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	65.630	71.098,34	68.052,89	1,045	
	II	2	83.929	73.377,35	67.819,56	1,082	1,075
	III	3	65.701	73.886,72	67.586,22	1,093	1,085
	IV	4	75.269	72.103,65	67.352,89	1,071	1,043
2001	I	5	58.153	62.998,35	67.119,56	0,939	0,972
	II	6	71.917	62.875,51	66.886,23	0,940	0,925
	III	7	52.206	58.710,37	66.652,89	0,881	0,907
	IV	8	64.305	61.600,73	66.419,56	0,927	0,922
2002	I	9	58.077	62.916,02	66.186,23	0,951	0,945
	II	10	71.789	62.763,60	65.952,90	0,952	0,962
	III	11	58.129	65.371,32	65.719,56	0,995	0,979
	IV	12	66.594	63.793,47	65.486,23	0,974	1,000
2003	I	13	63.613	68.913,28	65.252,90	1,056	1,020
	II	14	73.830	64.548,01	65.019,56	0,993	1,010
	III	15	57.632	64.812,40	64.786,23	1,000	0,994
	IV	16	66.131	63.349,94	64.552,90	0,981	0,989
2004	I	17	58.887	63.793,51	64.319,57	0,992	1,003
	II	18	76.608	66.976,75	64.086,23	1,045	1,021
	III	19	57.000	64.101,66	63.852,90	1,004	1,033
	IV	20	71.751	68.733,60	63.619,57	1,080	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.70

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Σουηδία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	58.511
	II	22	72.234
	III	23	55.949
	IV	24	65.438
2006	I	25	57.650
	II	26	71.167
	III	27	55.119
	IV	28	64.464

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.14

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Σουηδία

6.3.14. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ

Ακολουθούν πίνακες στους οποίους παρουσιάζεται η ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και των κυκλικών διακυμάνσεων, αναφορικά με τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Φινλανδία. Έπειτα από την ολοκλήρωση των αναλύσεων αυτών, παραθέτουμε τις προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Φινλανδία, που αφορούν τα τρίμηνα του 2005 και του 2006.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.71

Δεδομένα, εποχικοί δείκτες και τιμές απαλλαγμένες εποχικότητας για τη Φινλανδία



Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Κινητός Μέσος	Κεντρικός Κινητός Μέσος	Εποχικοί Δείκτες	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t
2000	I	1	41.629				37.834,52
	II	2	38.693	33.661,50			33.389,58
	III	3	29.765	31.012,75	32.337,13	0,9205	30.760,28
	IV	4	24.559	29.133,50	30.073,13	0,8166	31.761,56
2001	I	5	31.034	28.238,75	28.686,13	1,0818	28.205,26
	II	6	31.176	27.371,75	27.805,25	1,1212	26.902,89
	III	7	26.186	27.137,50	27.254,63	0,9608	27.061,61
	IV	8	21.091	28.003,75	27.570,63	0,7650	27.276,48
2002	I	9	30.097	28.830,50	28.417,13	1,0591	27.353,66
	II	10	34.641	29.219,25	29.024,88	1,1935	29.892,97
	III	11	29.493	30.943,00	30.081,13	0,9804	30.479,19
	IV	12	22.646	32.894,25	31.918,63	0,7095	29.287,52
2003	I	13	36.992	34.906,75	33.900,50	1,0912	33.620,19
	II	14	42.446	36.805,50	35.856,13	1,1838	36.628,18
	III	15	37.543	38.305,00	37.555,25	0,9997	38.798,36
	IV	16	30.241	37.825,50	38.065,25	0,7945	39.109,95
2004	I	17	42.990	36.388,25	37.106,88	1,1585	39.071,47
	II	18	40.528	35.609,75	35.999,00	1,1258	34.973,07
	III	19	31.794				32.857,13
	IV	20	27.127				35.082,69

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.72

Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες για τη Φινλανδία

Έτος	Τρίμηνο				Άθροισμα
	I	II	III	IV	
2000			0,920	0,817	
2001	1,082	1,121	0,961	0,765	
2002	1,059	1,193	0,980	0,709	
2003	1,091	1,184	1,000	0,794	
2004	1,159	1,126			
Άθροισμα	4,391	4,624	3,861	3,086	
Μέσοι	1,098	1,156	0,965	0,771	3,9905
Προσαρμοσμένοι Δείκτες	1,100	1,159	0,968	0,773	4,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.73**Προσδιορισμός Μακροχρόνιας τάσης για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Φινλανδία**

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές Απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	t ²	t*SAY _t	Τάση
2000	I	1	41.629	37.834,52	1	37.834,52	29.453,28
	II	2	38.693	33.389,58	4	66.779,16	29.775,81
	III	3	29.765	30.760,28	9	92.280,84	30.098,34
	IV	4	24.559	31.761,56	16	127.046,24	30.420,87
2001	I	5	31.034	28.205,26	25	141.026,30	30.743,40
	II	6	31.176	26.902,89	36	161.417,34	31.065,93
	III	7	26.186	27.061,61	49	189.431,27	31.388,47
	IV	8	21.091	27.276,48	64	218.211,84	31.711,00
2002	I	9	30.097	27.353,66	81	246.182,94	32.033,53
	II	10	34.641	29.892,97	100	298.929,70	32.356,06
	III	11	29.493	30.479,19	121	335.271,09	32.678,59
	IV	12	22.646	29.287,52	144	351.450,24	33.001,13
2003	I	13	36.992	33.620,19	169	437.062,47	33.323,66
	II	14	42.446	36.628,18	196	512.794,52	33.646,19
	III	15	37.543	38.798,36	225	581.975,40	33.968,72
	IV	16	30.241	39.109,95	256	625.759,20	34.291,25
2004	I	17	42.990	39.071,47	289	664.214,99	34.613,79
	II	18	40.528	34.973,07	324	629.515,26	34.936,32
	III	19	31.794	32.857,13	361	624.285,47	35.258,85
	IV	20	27.127	35.082,69	400	701.653,80	35.581,38

Να σημειωθεί ότι η τάση δίνεται από το ακόλουθο γραμμικό υπόδειγμα :

$Y_t = \alpha + \beta \cdot t + \varepsilon_t$, όπου Y_t = οι τιμές απαλλαγμένες από την εποχικότητα, t = η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου που λαμβάνει τιμές 1,2,...,n και ε_t = το τυχαίο σφάλμα.

Οι εκτιμητές των συντελεστών α και β του ανωτέρω υποδείγματος λαμβάνουν τις εξής τιμές : εκτιμητής του $\alpha=29.130,74$ και εκτιμητής του $\beta=322,53$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.74

Προσδιορισμός κυκλικών διακυμάνσεων των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Φινλανδία

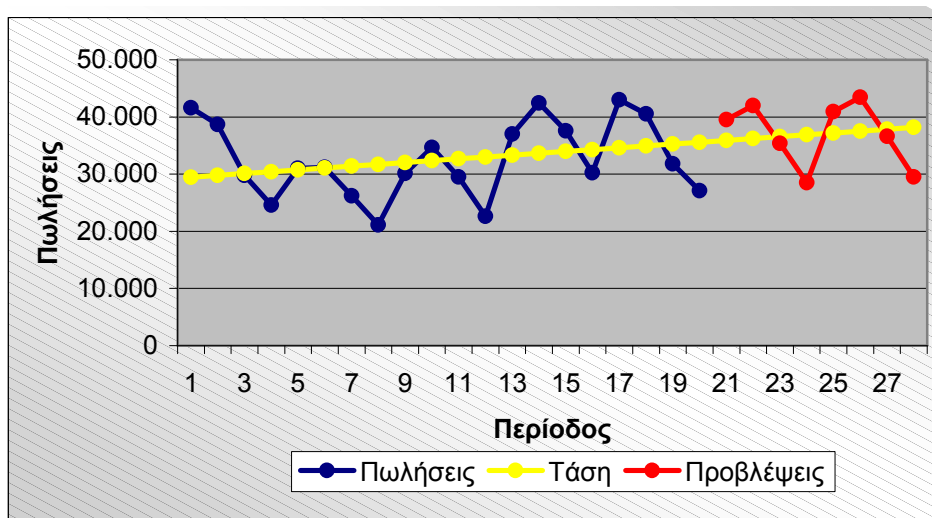
Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Πωλήσεις	Τιμές απαλλαγμένες Εποχικότητας SAY _t	Τάση	Τιμές απαλλαγμένες από Τάση ΤΑΥ _t	Σταθμισμένος κεντρικός κινητός Μέσος Όρος WA _t
2000	I	1	41.629	37.834,52	29.453,28	1,285	
	II	2	38.693	33.389,58	29.775,81	1,121	1,137
	III	3	29.765	30.760,28	30.098,34	1,022	1,052
	IV	4	24.559	31.761,56	30.420,87	1,044	1,007
2001	I	5	31.034	28.205,26	30.743,40	0,917	0,936
	II	6	31.176	26.902,89	31.065,93	0,866	0,878
	III	7	26.186	27.061,61	31.388,47	0,862	0,863
	IV	8	21.091	27.276,48	31.711,00	0,860	0,859
2002	I	9	30.097	27.353,66	32.033,53	0,854	0,873
	II	10	34.641	29.892,97	32.356,06	0,924	0,909
	III	11	29.493	30.479,19	32.678,59	0,933	0,919
	IV	12	22.646	29.287,52	33.001,13	0,887	0,929
2003	I	13	36.992	33.620,19	33.323,66	1,009	0,998
	II	14	42.446	36.628,18	33.646,19	1,089	1,082
	III	15	37.543	38.798,36	33.968,72	1,142	1,128
	IV	16	30.241	39.109,95	34.291,25	1,141	1,138
2004	I	17	42.990	39.071,47	34.613,79	1,129	1,100
	II	18	40.528	34.973,07	34.936,32	1,001	1,016
	III	19	31.794	32.857,13	35.258,85	0,932	0,963
	IV	20	41.629	37.834,52	29.453,28	1,285	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.75

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων στη Φινλανδία

Έτος	Τρίμηνο	Περίοδος (t)	Προβλέψεις
2005	I	21	39.505
	II	22	41.980
	III	23	35.366
	IV	24	28.510
2006	I	25	40.924
	II	26	43.475
	III	27	36.615
	IV	28	29.508

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των πωλήσεων, της τάσης και των προβλέψεων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.3.15

Τάση, πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές των πωλήσεων των αυτοκινήτων στη Φινλανδία

6.3.15. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΧΟΛΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

Στόχος της παρούσας ενότητας ήταν η διαμόρφωση προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων σε δεκαπέντε χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, βάσει του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης των χρονοσειρών. Χρησιμοποιώντας το εν λόγω υπόδειγμα απομονώσαμε τα συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς που εξετάζουμε, με εξαίρεση το στοιχείο της μη – κανονικότητας (ο προσδιορισμός του οποίου είναι από πολύ δύσκολος έως ανέφικτος), με σκοπό να προσδιορίσουμε όσο το δυνατόν

καλύτερα το βαθμό που κάθε ένα στοιχείο ξεχωριστά επηρεάζει τον τρόπο δημιουργίας των παρατηρήσεων της χρονοσειράς μας. Εν συνεχεία και έχοντας παρουσιάσει με λεπτομέρεια την ανάλυση της εποχικότητας, της μακροχρόνιας τάσης και της κυκλικότητας, προβήκαμε στη διαμόρφωση προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων σε δεκαπέντε χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στην υπο - ενότητα αυτή, έχοντας στη διάθεση μας τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθόδου της διάσπασης των χρονοσειρών, θα παρουσιάσουμε και θα σχολιάσουμε : (1) Τις τιμές που λαμβάνουν σε κάθε τρίμηνο οι προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες των δεκαπέντε υπό εξέταση χωρών και (2) Τις τιμές που παίρνουν σε κάθε χώρα οι εκτιμητές των συντελεστών των γραμμικών υποδειγμάτων που μας δίνουν την τάση (3) Τις τιμές που λαμβάνει σε κάθε χώρα ο σταθμισμένος κεντρικός κινητός μέσος όρος, ο οποίος μας δείχνει την επίδραση των κυκλικών διακυμάνσεων και (4) Τα αποτελέσματα των προβλέψεων που δίνει η μέθοδος της διάσπασης των χρονοσειρών σε σχέση με τα αντίστοιχα αποτελέσματα της μεθόδου winters.

Στον πίνακα 6.3.76 που ακολουθεί έχουμε τη δυνατότητα να δούμε για κάθε τρίμηνο, τους προσαρμοσμένους δείκτες εποχικότητας, το μέσο όρο, το διάμεσο, καθώς και τη μέγιστη και ελάχιστη τιμή που λαμβάνουν οι εν λόγω δείκτες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.76**Προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες στις δεκαπέντε υπό εξέταση χώρες**

Προσαρμοσμένοι Δείκτες Εποχικότητας				
Χώρες	Τρίμηνο			
	I	II	III	IV
Αυστρία	1,044	1,203	0,953	0,801
Βέλγιο	1,297	1,102	0,822	0,780
Γαλλία	1,025	1,104	0,901	0,970
Γερμανία	0,979	1,106	0,971	0,944
Δανία	0,928	1,162	0,939	0,971
Ελλάδα	1,097	1,145	0,978	0,780
Ηνωμένο Βασίλειο	1,145	0,979	1,101	0,776
Ιρλανδία	1,907	1,167	0,703	0,224
Ισπανία	0,985	1,121	0,949	0,945
Ιταλία	1,206	1,055	0,843	0,896
Λουξεμβούργο	1,223	1,190	0,821	0,766
Ολλανδία	1,258	1,073	0,940	0,729
Πορτογαλία	1,033	1,155	0,942	0,870
Σουηδία	0,923	1,144	0,889	1,044
Φινλανδία	1,100	1,159	0,968	0,773
Μέσος Όρος	1,143	1,124	0,915	0,818
Διάμεσος	1,097	1,144	0,940	0,801
Μέγιστη Τιμή	1,907	1,203	1,101	1,044
Ελάχιστη Τιμή	0,923	0,979	0,703	0,224

Μελετώντας τον ανωτέρω πίνακα διαπιστώνουμε ότι εμφανίζονται δύο τάσεις, όσον αφορά τη συμπεριφορά των πωλήσεων των αυτοκινήτων των χωρών που εξετάζουμε. Στα δύο πρώτα τρίμηνα (I και II) η πλειοψηφία των υπό εξέταση χωρών διαθέτει προσαρμοσμένους εποχικούς δείκτες με τιμή μεγαλύτερη της μονάδας. Αναλυτικότερα, στο πρώτο τρίμηνο οι προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες των έντεκα εκ των δεκαπέντε υπό εξέταση χωρών είναι μεγαλύτεροι της μονάδας. Εξάιρεση αποτελούν η Γερμανία, η Δανία, η Ισπανία και η Σουηδία των οποίων οι δείκτες είναι μικρότεροι της μονάδας. Στο δεύτερο τρίμηνο με εξαίρεση το Ηνωμένο Βασίλειο, οι προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες όλων των χωρών είναι μεγαλύτεροι της

μονάδας. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι κατά μέσο όρο οι πωλήσεις του πρώτου και δεύτερου τριμήνου είναι μεγαλύτερες από τις μέσες τριμηνιαίες πωλήσεις.

Στα επόμενα δύο τρίμηνα (III και IV) η κατάσταση είναι εντελώς διαφορετική. Στο τρίτο και τέταρτο τρίμηνο, όλοι οι προσαρμοσμένοι δείκτες εποχικότητας λαμβάνουν τιμή μικρότερη της μονάδας, με εξαίρεση το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Σουηδία αντίστοιχα. Αυτό σημαίνει πως κατά μέσο όρο οι πωλήσεις του τρίτου και τέταρτου τριμήνου είναι μικρότερες από τις μέσες τριμηνιαίες πωλήσεις. Αξίζει να σημειωθεί πως η συμπεριφορά της Ελλάδας συμβαδίζει με όλα όσα περιγράψαμε παραπάνω, καθώς για το πρώτο και δεύτερο τρίμηνο οι προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες είναι 1,097 και 1,145 αντίστοιχα, ενώ για το τρίτο και τέταρτο τρίμηνο οι προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες είναι 0,978 και 0,780 αντίστοιχα.

Τα όσα αναφέραμε πρωτύτερα ενισχύονται και από το γεγονός ότι οι μέσοι όροι των τιμών των προσαρμοσμένων εποχικών δεικτών για το πρώτο και δεύτερο τρίμηνο είναι μεγαλύτεροι της μονάδας, 1,143 και 1,124 αντίστοιχα, ενώ για το τρίτο και τέταρτο τρίμηνο είναι μικρότεροι της μονάδας, 0,915 και 0,818 αντίστοιχα. Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι η πλειοψηφία των χωρών που εξετάζουμε (δέκα στις δεκαπέντε χώρες, δηλαδή το 66,66%) ακολουθεί ένα συγκεκριμένο εποχικό πρότυπο (μεγαλύτερες πωλήσεις από τις μέσες τριμηνιαίες πωλήσεις στα δύο πρώτα τρίμηνα και μικρότερες πωλήσεις από τις μέσες τριμηνιαίες πωλήσεις στα δύο επόμενα τρίμηνα) με διαφορετικές βέβαια εντάσεις.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι ακραίες τιμές που λαμβάνουν ανά τρίμηνο οι προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες. Διαπιστώνουμε ότι όλες οι μέγιστες τιμές των προσαρμοσμένων εποχικών δεικτών είναι μεγαλύτερες της μονάδας και όλες οι ελάχιστες τιμές τους μικρότερες της μονάδας. Όσον αφορά τις μέγιστες τιμές των προσαρμοσμένων εποχικών δεικτών παρατηρούμε ότι οι τιμές τους, ανά τρίμηνο, ανήκουν στις εξής χώρες : Ιρλανδία (Πρώτο τρίμηνο), Αυστρία (Δεύτερο τρίμηνο), Ηνωμένο Βασίλειο (Τρίτο τρίμηνο) και Σουηδία (Τέταρτο τρίμηνο). Οι χώρες που παρουσιάζουν τις μικρότερες τιμές προσαρμοσμένων εποχικών δεικτών είναι οι εξής ανά τρίμηνο : Σουηδία (Πρώτο τρίμηνο), Ηνωμένο Βασίλειο (Δεύτερο τρίμηνο), Ιρλανδία (Τρίτο και Τέταρτο τρίμηνο). Επιπροσθέτως, αξίζει να σημειωθεί ότι στο πρώτο τρίμηνο εμφανίζεται η μεγαλύτερη τιμή που λαμβάνει εποχικός δείκτης και είναι ίση με 1,907. Η τιμή αυτή ανήκει στην Ιρλανδία. Η μικρότερη τιμή που λαμβάνει εποχικός δείκτης εμφανίζεται στο τέταρτο τρίμηνο, είναι ίση με 0,224 και ανήκει και πάλι στην Ιρλανδία. Παρατηρώντας τις τιμές που λαμβάνουν οι προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες της συγκεκριμένης χώρας και για τα άλλα δύο τρίμηνα (II και III) διαπιστώνουμε πως η Ιρλανδία είναι εκείνη η χώρα με τις μεγαλύτερες εποχικές διακυμάνσεις.

Έχοντας σχολιάσει τις τιμές που έλαβαν οι προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες σε κάθε εξεταζόμενη χώρα, στον πίνακα 6.3.77 που ακολουθεί έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις τιμές που λαμβάνουν οι εκτιμητές των συντελεστών των γραμμικών υποδειγμάτων που μας δίνουν την τάση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.77

Εκτιμητές των συντελεστών (α) και (β) των γραμμικών υποδειγμάτων

της τάσης για τις δεκαπέντε εξεταζόμενες χώρες

Χώρες	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$
Αυστρία	73.509,26	116,90
Βέλγιο	125.622,06	-487,09
Γαλλία	559.384,28	-3.011,03
Γερμανία	844.611,57	-1.956,05
Δανία	25.730,41	113,64
Ελλάδα	70.687,40	-135,73
Ηνωμένο Βασίλειο	568.410,03	4.890,53
Ιρλανδία	53.696,31	-1.138,58
Ισπανία	336.352,95	1.486,38
Ιταλία	610.949,75	-2.887,56
Λουξεμβούργο	10.050,19	92,70
Ολλανδία	147.145,09	-1.635,29
Πορτογαλία	68.194,44	-1.135,06
Σουηδία	68.286,22	-233,33
Φινλανδία	29.130,74	322,53
Μέσος Όρος	239.450,71	-373,14
Διάμεσος	73.509,26	-233,33
Μέγιστη Τιμή	844.611,57	4.890,53
Ελάχιστη Τιμή	10.050,19	-3.011,03

Μελετώντας τα δεδομένα του πίνακα αυτού διαπιστώνουμε ότι η πλειοψηφία των υπό εξέταση Ευρωπαϊκών χωρών διαθέτει εκτιμητή του συντελεστή (β) με αρνητική τιμή. Συγκεκριμένα για εννέα από τις δεκαπέντε χώρες (ποσοστό της τάξεως του 60%) η γραμμική τάση έχει αρνητική κλίση, γεγονός που σημαίνει πως τα τελευταία πέντε χρόνια, 2000 έως και 2004, οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στις χώρες αυτές παρουσιάζουν μια πτωτική πορεία. Στην κατηγορία των χωρών αυτών ανήκει και η Ελλάδα. Οι υπόλοιπες χώρες, πλην της Ελλάδας, που παρουσιάζουν την ίδια εικόνα είναι : Το Βέλγιο, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιρλανδία, η Ιταλία, η Ολλανδία, η Πορτογαλία και η Σουηδία.

Έξι από τις δεκαπέντε υπό εξέταση χώρες (ποσοστό της τάξεως του 40%) διαθέτουν εκτιμητή του συντελεστή (β) με θετική τιμή. Οι χώρες αυτές είναι : η Αυστρία, η Δανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ισπανία, το Λουξεμβούργο και η Φινλανδία. Στις χώρες αυτές, εν αντιθέσει με τις εννέα προηγούμενες χώρες, οι πωλήσεις των αυτοκινήτων την τελευταία πενταετία, 2000 έως και 2004, εμφάνισαν μία ανοδική πορεία.

Παρατηρώντας τις ακραίες τιμές, τόσο για τον εκτιμητή του σταθερού όρου (α) όσο και για τον εκτιμητή του συντελεστή (β), διαπιστώνουμε ότι το μεγαλύτερο εκτιμητή του (α) διαθέτει η Γερμανία, $\alpha=844.611.57$ και το μικρότερο το Λουξεμβούργο, $\alpha=10.050.19$. Όσον αφορά τον εκτιμητή του συντελεστή (β) παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη θετική του τιμή είναι $\beta=4.890,53$ και εμφανίζεται στο Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ η μικρότερη θετική του τιμή είναι $\beta=92,70$ και εμφανίζεται στο Λουξεμβούργο. Σχετικά με τις αρνητικές τιμές του εκτιμητή του συντελεστή (β) παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη αρνητική του τιμή είναι $\beta= -3.011,03$ και εμφανίζεται στην Γαλλία, ενώ η μικρότερη αρνητική του τιμή είναι $\beta= -135,73$ και εμφανίζεται στην Ελλάδα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τιμές που λαμβάνουν οι εκτιμήσεις των συντελεστών (α) και (β) διαφέρουν σημαντικά από το μέσο όρο τους, γεγονός λογικό μιας και τα δεδομένα των πωλήσεων των αυτοκινήτων διαφέρουν σημαντικά από χώρα σε χώρα.

Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι για την πλειοψηφία των δεκαπέντε εξεταζόμενων Ευρωπαϊκών χωρών (εννέα στις δεκαπέντε, δηλαδή για το 60%) οι πωλήσεις των αυτοκινήτων την τελευταία πενταετία, 2000 έως

και 2004, παρουσιάζουν πτωτική τάση. Για το 40% των εξεταζόμενων Ευρωπαϊκών χωρών η κατάσταση είναι αντίθετη, αφού οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στις χώρες αυτές παρουσιάζουν ανοδική τάση. Η αναλογία των χωρών στις οποίες οι πωλήσεις αυτοκινήτων παρουσιάζουν πτωτική πορεία σε σχέση με τις χώρες των οποίων οι πωλήσεις αυτοκινήτων παρουσιάζουν ανοδική πορεία είναι :

Χώρες με πτώση πωλήσεων / Χώρες με άνοδο πωλήσεων = 9 / 6.

Έχοντας αναφερθεί στα δύο από τα τέσσερα συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς, εποχικότητα και τάση, απομένει να αναφερθούμε και στα άλλα δύο, κυκλικότητα και μη – κανονικότητα. Για τη μη κανονικότητα έχουμε ήδη αναφέρει ότι είναι πολύ δύσκολο έως ανέφικτο να την προσδιορίσουμε και για αυτό δεν τη λαμβάνουμε υπόψη μας κατά τη διαμόρφωση των προβλέψεων μας. Όσον αφορά το στοιχείο της κυκλικότητας, παρατηρώντας σε κάθε χώρα τις τιμές που λαμβάνει ο σταθμισμένος κεντρικός κινητός μέσος όρος (WA_t), διαπιστώνουμε ότι οι τιμές αυτές είναι πολύ κοντά στη μονάδα. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι επίδραση των κυκλικών διακυμάνσεων στις τιμές της χρονοσειράς μας είναι πολύ μικρή. Για το λόγο αυτό, όπως ήδη έχουμε αναφέρει, δεν λάβαμε υπόψη μας κατά τη διαμόρφωση των προβλέψεων το στοιχείο της κυκλικότητας.

Στο σημείο αυτό και έχοντας ολοκληρώσει τις παρατηρήσεις μας για το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της διάσπασης των χρονοσειρών, κρίνεται σκόπιμο να σχολιάσουμε τα αποτελέσματα των προβλέψεων που δίνει η μέθοδος της διάσπασης των χρονοσειρών σε σχέση με τα αντίστοιχα αποτελέσματα της μεθόδου winters. Να διευκρινίσουμε ότι δεν διαθέτουμε

κάποιο κριτήριο προκειμένου να συγκρίνουμε αντικειμενικά και αξιόπιστα τις δύο μεθόδους. Θα αρκεστούμε σε μια απλή αλλά χρήσιμη αντιπαραβολή των αποτελεσμάτων που δίνουν. Αυτό το οποίο παρατηρούμε σε όλες τις εξεταζόμενες χώρες (με εξαίρεση τη Φινλανδία) είναι ότι οι προβλέψεις που διενεργήσαμε για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων με τη μέθοδο Winters λαμβάνουν μεγαλύτερες τιμές από τις αντίστοιχες τιμές που δίνει το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της διάσπασης χρονοσειρών. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι προβλέψεις που λαμβάνουμε με τη μέθοδο Winters είναι πιο «αισιόδοξες». Κάτι τέτοιο βέβαια είναι απόλυτα δικαιολογημένο, καθώς όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα η εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς με τη μέθοδο Winters δεν είναι καλή. Αν θα έπρεπε να μιλήσουμε για αξιοπιστία των προβλέψεων που διαμορφώσαμε και με τις δύο μεθόδους, θεωρούμε ότι οι προβλέψεις που διαμορφώσαμε βάσει του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης των χρονοσειρών είναι περισσότερο αξιόπιστες.

Ακολουθούν πίνακες στους οποίους μπορούμε να δούμε και να συγκρίνουμε τις τιμές που λαμβάνουν οι προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων, βάσει της μεθόδου εξομάλυνσης με προσαρμογή στη τάση και στην εποχικότητα (μέθοδος Winters) και βάσει του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.78

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων βάσει της μεθόδου Winters και του Πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών για την Αυστρία, το Βέλγιο, τη Γαλλία και τη Γερμανία

Χώρα			Μέθοδος Winters	Πολλαπλασιαστικό Υπόδειγμα Διάσπασης Χρονοσειρών	
Αυστρία	Έτος	Τρίμηνο			
	2005	I	77.757	79.317	
		II	97.073	91.493	
		III	77.087	72.585	
		IV	70.088	61.106	
	2006	I	80.892	79.805	
		II	100.947	92.055	
		III	80.133	73.030	
		IV	72.830	61.480	
	Βέλγιο	Έτος	Τρίμηνο		
		2005	I	153.765	149.660
			II	131.559	126.570
III			96.283	93.996	
IV			96.772	88.870	
2006		I	153.556	147.133	
		II	131.379	124.424	
		III	96.151	92.395	
		IV	96.640	87.350	
Γαλλία		Έτος	Τρίμηνο		
		2005	I	515.391	508.598
			II	562.111	544.396
	III		441.056	441.740	
	IV		516.457	472.365	
	2006	I	514.646	496.252	
		II	561.299	531.100	
		III	440.418	430.885	
		IV	515.711	460.686	
	Γερμανία	Έτος	Τρίμηνο		
		2005	I	765.667	786.583
			II	891.117	886.907
III			764.016	776.276	
IV			846.528	752.872	
2006		I	765.434	778.924	
		II	890.846	878.250	
		III	763.784	768.681	
		IV	846.271	745.487	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.79

**Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων βάσει της μεθόδου Winters
και του Πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών
για τη Δανία, την Ελλάδα, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ιρλανδία**

Χώρα			Μέθοδος Winters	Πολλαπλασιαστικό Υπόδειγμα Διάσπασης Χρονοσειρών
Δανία	Έτος	Τρίμηνο		
	2005	I	29.238	26.106
		II	36.954	32.799
		III	31.795	26.619
		IV	34.386	27.620
	2006	I	29.405	26.528
		II	37.165	33.327
		III	31.976	27.045
IV		34.582	28.061	
Ελλάδα	Έτος	Τρίμηνο		
	2005	I	81.115	74.395
		II	83.404	77.537
		III	69.558	66.069
		IV	55.556	52.609
	2006	I	81.142	73.799
		II	83.431	76.915
		III	69.581	65.538
IV		55.574	52.186	
Ηνωμένο Βασίλειο	Έτος	Τρίμηνο		
	2005	I	726.159	768.134
		II	608.339	661.487
		III	699.120	749.900
		IV	488.923	531.860
	2006	I	728.444	790.524
		II	610.252	680.629
		III	701.317	771.445
IV		490.458	547.031	
Ιρλανδία	Έτος	Τρίμηνο		
	2005	I	62.412	56.795
		II	44.096	33.432
		III	23.186	19.331
		IV	6.423	5.895
	2006	I	57.650	48.111
		II	40.667	28.117
		III	21.347	16.130
IV		5.903	4.877	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.80

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων βάσει της μεθόδου Winters και του Πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών για την Ισπανία, την Ιταλία, το Λουξεμβούργο και την Ολλανδία

Χώρα			Μέθοδος Winters	Πολλαπλασιαστικό Υπόδειγμα Διάσπασης Χρονοσειρών	
Ισπανία	Έτος	Τρίμηνο	372.683	362.056	
	2005	I	414.281	413.619	
		II	356.023	351.551	
		III	374.358	351.744	
		IV	373.641	367.912	
	2006	I	415.345	420.283	
		II	356.937	357.192	
		III	375.318	357.365	
		IV			
	Ιταλία	Έτος	Τρίμηνο	671.027	663.559
		2005	I	586.227	577.805
			II	468.704	459.140
III			494.016	485.065	
IV			661.386	649.632	
2006		I	577.774	565.613	
		II	461.921	449.401	
		III	486.841	474.721	
		IV	372.683	362.056	
Λουξεμβούργο		Έτος	Τρίμηνο		
		2005	I	15.440	14.673
			II	15.698	14.389
	III		10.792	9.996	
	IV		10.624	9.405	
	2006	I	16.527	15.126	
		II	16.785	14.831	
		III	11.526	10.300	
		IV	11.334	9.689	
	Ολλανδία	Έτος	Τρίμηνο		
		2005	I	149.638	141.915
			II	126.195	119.309
III			110.096	102.948	
IV			83.595	78.639	
2006		I	146.213	133.686	
		II	123.290	112.289	
		III	107.547	96.800	
		IV	81.649	73.872	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.81

Προβλέψεις για τις πωλήσεις αυτοκινήτων βάσει της μεθόδου Winters και του Πολλαπλασιαστικού υποδείγματος της διάσπασης χρονοσειρών για την Πορτογαλία, τη Σουηδία και τη Φινλανδία

Χώρα			Μέθοδος Winters	Πολλαπλασιαστικό Υπόδειγμα Διάσπασης Χρονοσειρών
Πορτογαλία	Έτος	Τρίμηνο		
	2005	I	48.752	45.824
		II	54.614	49.918
		III	45.284	39.660
		IV	44.994	35.619
	2006	I	46.939	41.134
		II	52.565	44.675
		III	43.569	35.381
IV		43.273	31.670	
Σουηδία	Έτος	Τρίμηνο		
	2005	I	61.213	58.511
		II	78.202	72.234
		III	61.186	55.949
		IV	70.107	65.438
	2006	I	61.081	57.650
		II	78.033	71.167
		III	61.053	55.119
IV		69.956	64.464	
Φινλανδία	Έτος	Τρίμηνο		
	2005	I	39.076	39.505
		II	40.818	41.980
		III	33.770	35.366
		IV	27.181	28.510
	2006	I	39.164	40.924
		II	40.910	43.475
		III	33.846	36.615
IV		27.242	29.508	

6.4 ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Έχοντας ολοκληρώσει τη διενέργεια βραχυπρόθεσμων προβλέψεων, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της Εκθετικής Εξομάλυνσης με προσαρμογή στην Τάση και στην Εποχικότητα (Μέθοδος Winters) και το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της Διάσπασης Χρονοσειρών, στην ενότητα αυτή θα προβούμε στην διενέργεια μακροπρόθεσμων προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ευροζώνη των 15. Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιήσουμε το υπόδειγμα της Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, $Y_t = \alpha + \beta \cdot X_t + \varepsilon_t$, στο οποίο εξαρτημένη μεταβλητή (Y_t) θα είναι οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και ανεξάρτητη μεταβλητή (X_t) το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (Α.Ε.Π). Να σημειωθεί ότι τα δεδομένα μας, όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγική ενότητα του κεφαλαίου, είναι ετήσια και αφορούν το χρονικό διάστημα 1990 έως και 2004.

Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων μας, αξίζει να σημειωθεί ότι επιλέξαμε το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν ως ανεξάρτητη μεταβλητή για το υπόδειγμα μας, καθώς αποτελεί ένα δείκτη που μετρά την οικονομική ευημερία μίας χώρας. Ως Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν ορίζεται η συνολική αξία σε χρηματικές μονάδες όλων των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγει μία οικονομία σε μία ορισμένη χρονική περίοδο (συνήθως κατά τη διάρκεια ενός έτους) με τους συντελεστές παραγωγής που βρίσκονται μέσα στη συγκεκριμένη οικονομία, ανεξάρτητα από το αν οι

ιδιοκτήτες των συντελεστών παραγωγής είναι κάτοικοι της χώρας αυτής ή είναι κάτοικοι άλλων χωρών.

Χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης θα προσπαθήσουμε να αναγνωρίσουμε όσο το δυνατόν καλύτερα την ποσοτική σχέση που υπάρχει ανάμεσα στις εμπλεκόμενες μεταβλητές μας– πωλήσεις αυτοκινήτων και Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν – ώστε να προβούμε σε αξιόπιστες και «καλές» προβλέψεις. Ακολουθεί ανάλυση των δεδομένων μας για κάθε μία από τις δεκαπέντε εξεταζόμενες χώρες.

6.4.1. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ

Σε αυτή την υπό – ενότητα θα χρησιμοποιήσουμε το υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για να κάνουμε προβλέψεις για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Αυστρία. Αρχικά θα παρουσιάσουμε τα προς ανάλυση δεδομένα μας, Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π¹, (τόσο σε πίνακα όσο και σε διάγραμμα) ούτως ώστε να σχηματίσουμε μία πρώτη εντύπωση για την ενδεχόμενη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους. Εν συνεχεία θα παρουσιάσουμε το εκτιμηθέν υπόδειγμα που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων, καθώς και όλους τους στατιστικούς ελέγχους που απαιτούνται προκειμένου να διαπιστώσουμε την αξιοπιστία του υποδείγματος μας. Αν το υπόδειγμα κριθεί αξιόπιστο, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων. Σε αντίθετη περίπτωση δεν υπάρχει κανένα νόημα να διενεργήσουμε προβλέψεις, καθώς θα στερούνται αξιοπιστίας. Να σημειωθεί ότι ο τρόπος

¹ Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν είναι σε Σταθερές Τιμές και εκφρασμένο σε εκατομμύρια Ευρώ. Οι Πωλήσεις των αυτοκινήτων είναι εκφρασμένες σε αριθμό αυτοκινήτων.

παρουσίασης που μόλις περιγράψαμε θα ακολουθηθεί σε όλες τις υπό εξέταση χώρες.

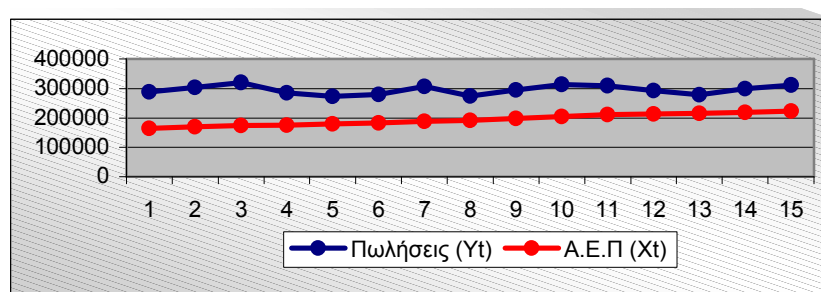
Στον πίνακα 6.4.1 και το διάγραμμα 6.4.1 που ακολουθούν μπορούμε να δούμε τα αρχικά μας δεδομένα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.1

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Αυστρία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y _t)	Α.Ε.Π (X _t)
1990	1	288.618	164.598,4
1991	2	303.723	170.518,6
1992	3	320.034	174.545,3
1993	4	285.157	175.126,9
1994	5	273.663	179.786,8
1995	6	279.610	183.220,6
1996	7	307.645	188.019,4
1997	8	275.001	191.477,9
1998	9	295.865	198.296,3
1999	10	314.182	204.882,4
2000	11	309.427	211.758,7
2001	12	293.528	213.519,1
2002	13	279.493	215.577,0
2003	14	300.121	218.603,4
2004	15	311.292	223.939,9



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.1

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Αυστρία

Από την ανάλυση των δεδομένων μας προέκυψε το ακόλουθο εκτιμηθέν υπόδειγμα :

$$\hat{Y}_t = 265.042,90 + 0,16 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες :

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.2

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Αυστρία	265.042,90	41.089,60	0,16	0,21	0,04	6,45	0,75

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.3

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Αυστρία	1,76	0,68	0,67

Μελετώντας τους ανωτέρω πίνακες διαπιστώνουμε ότι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος μας είναι πολύ μικρή, $R^2 = 0,04$. Αυτό σημαίνει

ότι μόνο το 4% της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από τη μεταβλητότητα των τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής. Επιπροσθέτως, ο εκτιμητής του συντελεστή (β) είναι στατιστικά μη σημαντικός. Κατά συνέπεια δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εν λόγω υπόδειγμα για τη διενέργεια προβλέψεων.

6.4.2. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΒΕΛΓΙΟ

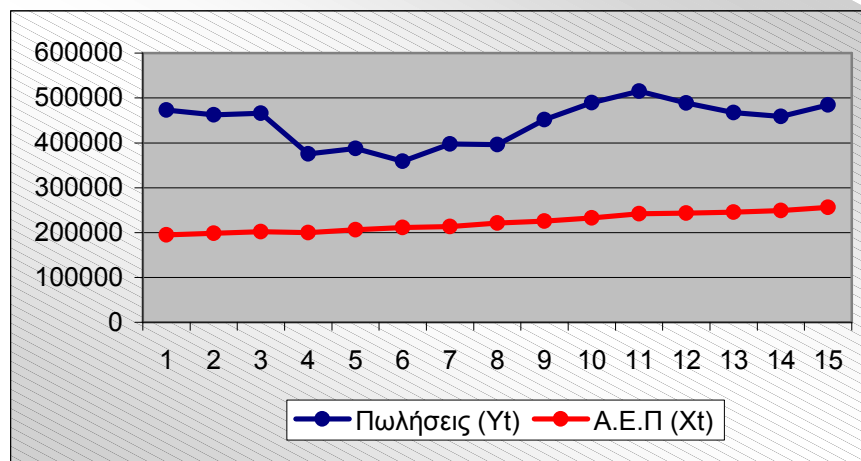
Στον πίνακα 6.4.4 και το διάγραμμα 6.4.2 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στο Βέλγιο και οι τιμές που έλαβε το Α.Ε.Π της χώρας κατά την περίοδο 1990 έως και 2004.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.4

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Βέλγιο



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y_t)	Α.Ε.Π (X_t)
1990	1	473.506	195.434,3
1991	2	462.125	199.016,8
1992	3	466.194	202.063,0
1993	4	375.409	200.119,5
1994	5	387.348	206.577,3
1995	6	358.868	211.503,6
1996	7	397.359	213.990,2
1997	8	396.240	221.399,3
1998	9	452.129	225.895,0
1999	10	489.621	233.104,8
2000	11	515.204	242.142,0
2001	12	488.683	243.882,5
2002	13	467.569	246.086,8
2003	14	458.796	249.184,9
2004	15	484.757	256.445,5



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.2

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Βέλγιο

Από την ανάλυση των δεδομένων μας προέκυψε το ακόλουθο εκτιμηθέν υπόδειγμα :

$$\hat{Y}_t = 173.585,94 + 1,22 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.5

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0.025} = 2.16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$\hat{Se}(\alpha)$	$\hat{\beta}$	$\hat{Se}(\beta)$	R^2	$\hat{t}(\alpha)$	$\hat{t}(\beta)$
Βέλγιο	173.585,94	123.994,88	1,22	0,55	0,27	1,40	2,21

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.6

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Βέλγιο	0,67	6,19	0,92

Μελετώντας τους ανωτέρω πίνακες διαπιστώνουμε ότι το εκτιμηθέν μας υπόδειγμα παρουσιάζει αρκετά προβλήματα. Συγκεκριμένα, (1) η ερμηνευτική του ικανότητα κρίνεται ως μη ικανοποιητική μιας και το $R^2=0,27$ (2) ο εκτιμητής του σταθερού όρου (α) είναι στατιστικά μη σημαντικός και (3) στο υπόδειγμα μας εμφανίζονται τα προβλήματα της αυτοσυσχέτισης (θετική) και της ετεροσκεδαστικότητας. Συνεπώς το συγκεκριμένο υπόδειγμα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων.

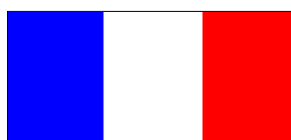
Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι τα προβλήματα της αυτοσυσχέτισης και της ετεροσκεδαστικότητας είναι προβλήματα που μπορούν να αντιμετωπιστούν. Χρησιμοποιώντας το στατιστικό – οικονομετρικό πρόγραμμα «Eviews» και διορθώνοντας τα προβλήματα αυτά διαπιστώνουμε ότι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος μας βελτιώνεται σημαντικά, $R^2=0,71$, όμως ο εκτιμητής του σταθερού όρου (α) εξακολουθεί να είναι στατιστικά μη σημαντικός (τιμή της στατιστικής $t=1,37$). Κατά συνέπεια δεν δύναται να χρησιμοποιήσουμε το εκτιμηθέν υπόδειγμα για τη διενέργεια προβλέψεων.

6.4.3. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΓΑΛΛΙΑ

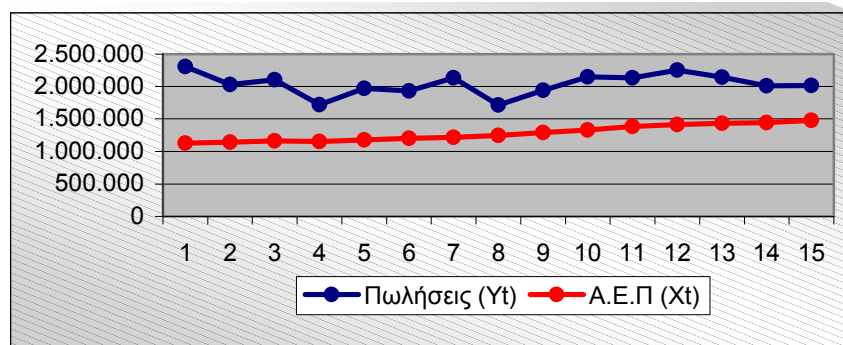
Οι τιμές που λαμβάνουν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και το Α.Ε.Π στη Γαλλία κατά την περίοδο 1990 έως και 2004, απεικονίζονται στον πίνακα 6.4.7 και το διάγραμμα 6.4.3 που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.7

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Γαλλία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y_t)	Α.Ε.Π (X_t)
1990	1	2.309.130	1.125.288,6
1991	2	2.031.274	1.138.916,1
1992	3	2.105.700	1.161.063,2
1993	4	1.721.222	1.149.570,9
1994	5	1.972.919	1.173.503,5
1995	6	1.930.504	1.201.128,0
1996	7	2.132.091	1.214.274,2
1997	8	1.713.030	1.243.432,7
1998	9	1.943.553	1.287.787,5
1999	10	2.148.423	1.330.917,8
2000	11	2.133.884	1.385.073,3
2001	12	2.254.732	1.413.487,4
2002	13	2.145.071	1.430.752,1
2003	14	2.009.246	1.442.220,8
2004	15	2.013.709	1.475.653,4



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.3

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Γαλλία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = 1.660.760,01 + 0,29 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.8

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Γαλλία	1.660.760,01	471.215,55	0,29	0,37	0,05	3,52	0,80

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.9

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Γαλλία	1,69	2,14	0,15

Μελετώντας τους ανωτέρω πίνακες διαπιστώνουμε ότι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος μας είναι πολύ μικρή, $R^2 = 0,05$. Αυτό σημαίνει ότι μόνο το 5% της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από τη μεταβλητότητα των τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής. Επιπροσθέτως, ο εκτιμητής του συντελεστή (β) είναι στατιστικά μη σημαντικός. Κατά συνέπεια δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εν λόγω υπόδειγμα για τη διενέργεια προβλέψεων.

6.4.4. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ

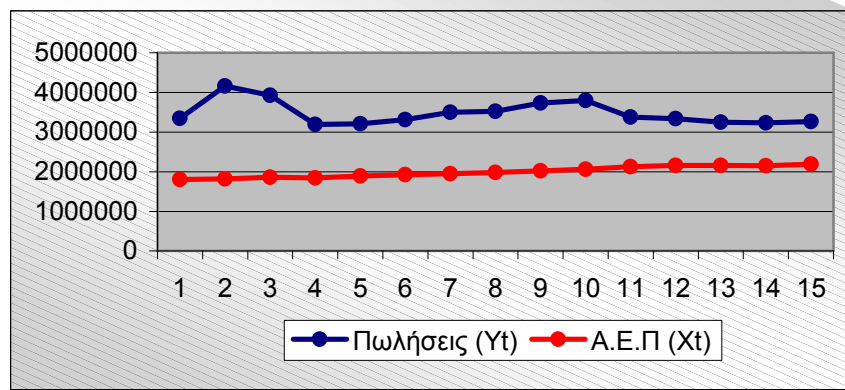
Στον πίνακα 6.4.10 και το διάγραμμα 6.4.4 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Γερμανία και οι τιμές που έλαβε το Α.Ε.Π της χώρας κατά την περίοδο 1990 έως και 2004.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.10

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Γερμανία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y_t)	Α.Ε.Π (X_t)
1990	1	3.349.788	1.805.287,7
1991	2	4.158.674	1.819.035,4
1992	3	3.929.558	1.859.524,7
1993	4	3.194.204	1.844.607,6
1994	5	3.209.224	1.893.621,0
1995	6	3.314.057	1.929.422,0
1996	7	3.496.320	1.948.601,2
1997	8	3.528.179	1.983.762,9
1998	9	3.735.987	2.024.039,1
1999	10	3.802.176	2.064.741,6
2000	11	3.378.343	2.131.016,2
2001	12	3.341.718	2.157.440,8
2002	13	3.252.898	2.158.719,4
2003	14	3.236.938	2.154.670,4
2004	15	3.266.825	2.189.832,2



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.4

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Γερμανία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = 4.980.551,79 - 0,75 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.11

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$\hat{Se}(\alpha)$	$\hat{\beta}$	$\hat{Se}(\beta)$	R^2	$\hat{t}(\alpha)$	$\hat{t}(\beta)$
Γερμανία	4.980.551,79	1.114.518,43	-0,75	0,56	0,12	4,47	-1,34

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.12

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Γερμανία	1,45	6,57	0,86

Από τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων που παρουσιάζονται στους ανωτέρω πίνακες, 6.4.11 και 6.4.12, διαπιστώνουμε ότι η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος εμφανίζει αρκετά προβλήματα. Ο συντελεστής προσδιορισμού λαμβάνει χαμηλή τιμή, $R^2=0,12$, γεγονός που καταδεικνύει μη σημαντική ποσοτική σχέση μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών. Επιπροσθέτως, ο εκτιμητής του συντελεστή (β) είναι στατιστικά μη σημαντικός, ενώ υπάρχει και πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας.

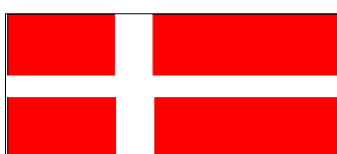
Ακόμη και εάν αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας με τη βοήθεια του οικονομετρικού προγράμματος Eviews, ο εκτιμητής του συντελεστή (β) εξακολουθεί να παραμένει στατιστικά μη σημαντικός και η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος χαμηλή. Συνεπώς, δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εκτιμηθέν μας υπόδειγμα για τη διενέργεια προβλέψεων.

6.4.5. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΔΑΝΙΑ

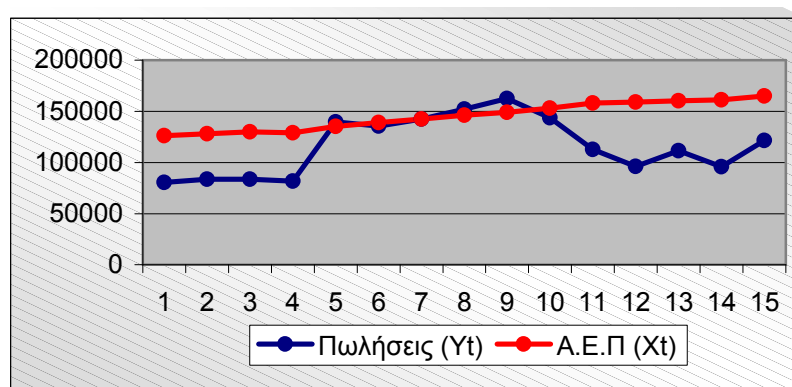
Στον πίνακα 6.4.13 και το διάγραμμα 6.4.5 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Δανία και οι τιμές που έλαβε το Α.Ε.Π της χώρας κατά την περίοδο 1990 έως και 2004.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.13

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Δανία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y _t)	Α.Ε.Π (X _t)
1990	1	80.654	126.399,2
1991	2	83.685	128.030,3
1992	3	83.679	129.897,0
1993	4	82.013	128.906,8
1994	5	139.680	135.162,6
1995	6	135.773	139.129,2
1996	7	142.430	142.567,0
1997	8	152.084	146.371,0
1998	9	162.508	148.950,5
1999	10	143.727	153.055,9
2000	11	112.690	158.083,5
2001	12	96.173	159.197,9
2002	13	111.585	160.163,8
2003	14	96.078	161.290,0
2004	15	121.491	165.143,3



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.5

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Δανία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = 22.863,74 + 0,64 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.14

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Δανία	22.863,74	79.890,18	0,64	0,55	0,10	0,29	1,17

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.15

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Δανία	0,59	0,10	1,84

Επεξεργαζόμενοι τα αποτελέσματα των πινάκων 6.4.14 και 6.4.15 διαπιστώνουμε ότι το εκτιμηθέν υπόδειγμα παρουσιάζει αρκετά προβλήματα. Πρώτον, η τιμή που λαμβάνει ο συντελεστής προσδιορισμού είναι πολύ χαμηλή, $R^2=0,10$, γεγονός που καταδεικνύει χαμηλή ερμηνευτική ικανότητα. Δεύτερον, οι εκτιμητές και των δύο συντελεστών του υποδείγματος είναι στατιστικά μη σημαντικοί και τρίτον, υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης (θετική).

Κάνοντας χρήση του προγράμματος Eviews και αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος μας παραμένει χαμηλή ($R^2=0,50$), ενώ και οι εκτιμητές και των δύο συντελεστών της παλινδρόμησης εξακολουθούν να είναι στατιστικά μη σημαντικοί. Επομένως, το εκτιμηθέν υπόδειγμα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων.

6.4.6. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

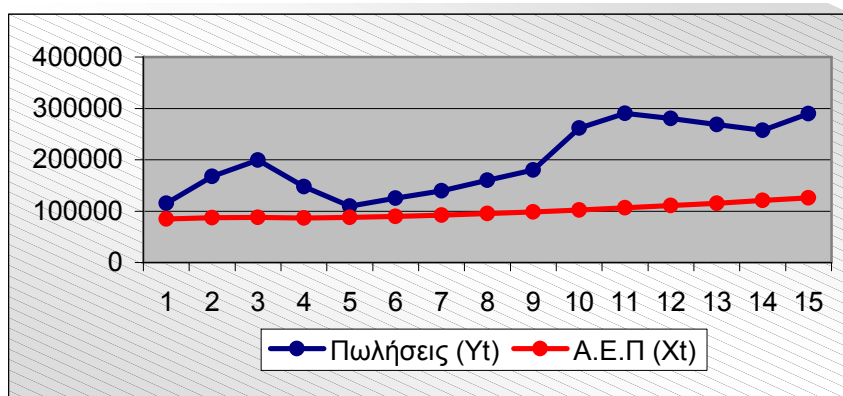
Οι τιμές που λαμβάνουν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και το Α.Ε.Π στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1990 έως και 2004, απεικονίζονται στον πίνακα 6.4.16 και το διάγραμμα 6.4.6 που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.16

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ελλάδα



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Υ _t)	Α.Ε.Π (Χ _t)
1990	1	115.480	84.488,3
1991	2	167.737	87.108,9
1992	3	199.094	87.716,2
1993	4	147.789	86.313,5
1994	5	109.544	88.039,6
1995	6	125.023	89.888,3
1996	7	139.821	92.008,2
1997	8	159.867	95.355,1
1998	9	180.145	98.562,6
1999	10	261.711	101.933,1
2000	11	290.222	106.496,7
2001	12	280.214	111.026,7
2002	13	268.489	115.209,5
2003	14	257.293	120.580,7
2004	15	289.691	125.605,0



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.6

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ελλάδα

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = -232.719,28 + 4,35 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.17

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Ελλάδα	-232.719,28	70.686,84	4,35	0,71	0,75	-3,29	6,13

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.18

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Ελλάδα	0,87	0,01	1,61

Μελετώντας τα αποτελέσματα των ανωτέρω πινάκων, 6.4.17 και 6.4.18, διαπιστώνουμε ότι το εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι αρκετά «καλό» και αξιόπιστο. Ο συντελεστής προσδιορισμού λαμβάνει υψηλή τιμή, $R^2=0,75$, γεγονός που σημαίνει ότι το 75% της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από τη μεταβλητότητα των τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής. Επιπροσθέτως, οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης (α) και (β) είναι στατιστικά σημαντικοί. Το μόνο πρόβλημα που παρουσιάζεται στο εκτιμηθέν μας υπόδειγμα είναι αυτό της αυτοσυσχέτισης (θετική), το οποίο όμως μπορεί να αντιμετωπιστεί.

Έπειτα από την αντιμετώπιση του προβλήματος της αυτοσυσχέτισης το νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι :

$$\hat{Y}_t = -185.512,80 + 3,90 \cdot X_t$$

Αξίζει να σημειωθεί ότι (1) οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης παραμένουν στατιστικά σημαντικοί (οι τιμές της στατιστικής t για τους εκτιμητές των (α) και (β) είναι $-2,23$ και $2,96$ αντίστοιχα) και (2) το $R^2=0,81$. Το υπόδειγμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων. Όπως παρουσιάσαμε αναλυτικά στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας αυτό μπορεί να γίνει ως εξής :

θα πρέπει να υπολογίσουμε το $100(1 - \alpha)\%$ διάστημα εμπιστοσύνης για την πραγματική τιμή Y ως εξής :

$$\hat{Y}^0 - t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0) \leq Y^0 \leq \hat{Y}^0 + t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0), \text{ όπου } t = \text{η κατανομή } t - \text{student και} \\ \text{Se}(Y^0) = \text{το τυπικό σφάλμα της } Y^0. ^2$$

² Να σημειωθεί ότι το $\text{Se}(Y^0) = \sqrt{(S^2 * [1 + 1/n + (X_0 - X_m)/\Sigma(X_i - X_m)])}$, όπου $\sqrt{}$ = τετραγωνική ρίζα, S^2 = η διακύμανση των τιμών καταλοίπων, n = ο αριθμός του δείγματος X_0 = η τιμή της νέας παρατήρησης και X_m = ο X μέσος. Επιπροσθέτως, το άθροισμα (Σ) είναι για $t=1$ έως n .

Από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat βρίσκουμε ότι το Α.Ε.Π για το τρέχον έτος αλλά και για το 2006 αναμένεται να λάβει τις εξής τιμές : $A.E.Π_{2005}=130.373,1$ και $A.E.Π_{2006}=134.370,2$. Συνεπώς, αντικαθιστώντας στο εκτιμηθέν υπόδειγμα τις τιμές αυτές έχουμε : $\hat{Y}_{2005}=322.942,29$ και $\hat{Y}_{2006}=338.530,98$. Η τιμή της στατιστικής t είναι $t_{n-2, \alpha/2} = t_{13, 0,025} = 2,16$ και τέλος, οι τιμές των $Se(Y_{2005})$ και $Se(Y_{2006})$ είναι 21.880,02 και 23.247,10 αντίστοιχα.

Βάσει των παραπάνω δεδομένων τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των προβλέψεων για τις πωλήσεις αυτοκινήτων το 2005 και 2006 προσδιορίζονται ως ακολούθως :

Για το **2005** :

$$322.942,29 - 2,16 * 21.880,02 \leq Y \leq 322.942,29 + 2,16 * 21.880,02$$
$$275.681,45 \leq Y \leq 370.203,13$$

Για το **2006** :

$$338.530,98 - 2,16 * 23.247,10 \leq Y \leq 338.530,98 + 2,16 * 23.247,10$$
$$288.317,24 \leq Y \leq 388.744,72$$

6.4.7. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

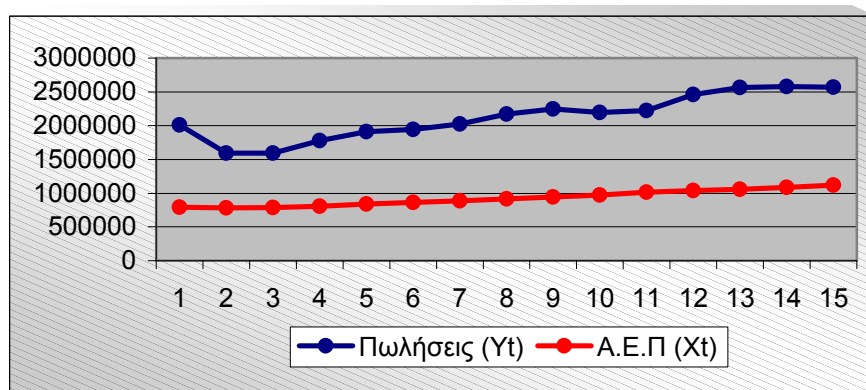
Οι τιμές που λαμβάνουν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και το Α.Ε.Π στο Ηνωμένο Βασίλειο κατά την περίοδο 1990 έως και 2004, απεικονίζονται στον πίνακα 6.4.19 και το διάγραμμα 6.4.7 που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.19

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Ηνωμένο Βασίλειο



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Υ _t)	Α.Ε.Π (Χ _t)
1990	1	2.008.934	796.667,0
1991	2	1.592.326	785.801,9
1992	3	1.593.600	787.985,2
1993	4	1.778.426	807.115,7
1994	5	1.910.933	842.687,9
1995	6	1.945.366	866.786,5
1996	7	2.025.450	890.370,6
1997	8	2.170.725	918.471,9
1998	9	2.247.403	948.236,1
1999	10	2.197.615	976.993,4
2000	11	2.221.670	1.016.405,7
2001	12	2.458.769	1.039.010,3
2002	13	2.563.631	1.059.783,3
2003	14	2.579.050	1.086.470,6
2004	15	2.567.269	1.121.561,6



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.7

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Ηνωμένο Βασίλειο

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = -394.745,33 + 2,71 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.20

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Ηνωμένο Βασίλειο	-394.745,33	233.749,11	2,71	0,25	0,90	-1,69	10,84

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.21

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Ηνωμένο Βασίλειο	1,62	2,21	0,58

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα των παραπάνω πινάκων, 6.4.20 και 6.4.21, διαπιστώνουμε ότι έχουμε να κάνουμε με ένα σχετικά «καλό» υπόδειγμα. Δεν υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης, ετεροσκεδαστικότητας ή κανονικότητας και ο συντελεστής προσδιορισμού λαμβάνει πολύ υψηλή τιμή, $R^2=0,90$. Ωστόσο, δεν μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε για τη διενέργεια προβλέψεων, καθώς ο εκτιμητής του σταθερού όρου (α) είναι στατιστικά μη σημαντικός.

6.4.8. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΙΡΛΑΝΔΙΑ

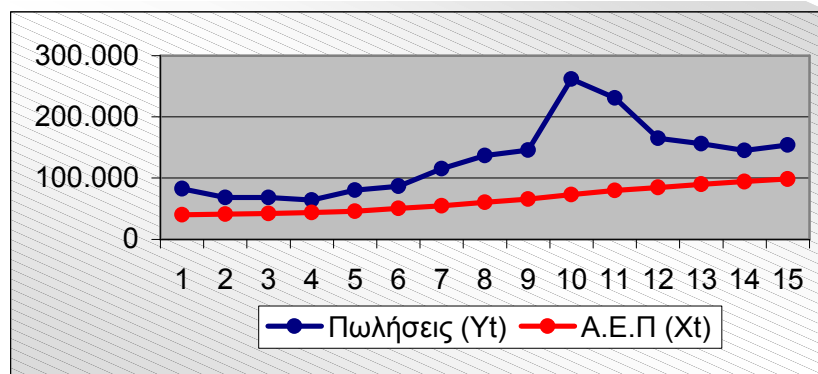
Στον πίνακα 6.4.22 και το διάγραμμα 6.4.8 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ιρλανδία και οι τιμές που έλαβε το Α.Ε.Π της χώρας κατά την περίοδο 1990 έως και 2004.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.22

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ιρλανδία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y_t)	Α.Ε.Π (X_t)
1990	1	82.584	40.447,2
1991	2	68.440	41.227,7
1992	3	68.415	42.606,0
1993	4	64.161	43.753,2
1994	5	80.402	46.271,6
1995	6	86.959	50.809,0
1996	7	115.199	54.931,7
1997	8	136.662	60.883,0
1998	9	145.702	66.073,5
1999	10	261.711	73.158,1
2000	11	230.795	79.900,4
2001	12	164.730	84.839,4
2002	13	156.125	90.026,8
2003	14	145.223	94.027,7
2004	15	154.136	98.233,8



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.8

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ιρλανδία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = 32,85 + 2,03 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.23

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Ιρλανδία	32,85	37.594,22	2,03	0,56	0,51	0,00	3,62

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.24

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Ιρλανδία	0,81	1,42	3,11

Αναλύοντας τα αποτελέσματα των πινάκων 6.4.23 και 6.4.24 διαπιστώνουμε ότι το εκτιμηθέν μας υπόδειγμα δεν είναι κατάλληλο για τη διενέργεια προβλέψεων. Μόνο το 51% της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από τη μεταβλητότητα των τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής ($R^2=0,51$). Επιπροσθέτως, ο εκτιμητής του σταθερού όρου (α) είναι στατιστικά μη σημαντικός (αξίζει να σημειωθεί ότι η τιμή που λαμβάνει η στατιστική t προσεγγίζει το μηδέν $t(\hat{\alpha})=0,000887$) και υπάρχει και πρόβλημα αυτοσυσχέτισης (θετικής).

Χρησιμοποιώντας το οικονομετρικό πρόγραμμα Eviews και αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα της θετικής αυτοσυσχέτισης διαπιστώνουμε ότι η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος μας βελτιώνεται, $R^2=0.65$. Ωστόσο οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης (του νέου εκτιμηθέντος υποδείγματος) είναι στατιστικά μη σημαντικοί (t για εκτιμητή του (α)=0,15 και t για εκτιμητή του (β)=1,36). Κατά συνέπεια δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εκτιμηθέν υπόδειγμα για τη διενέργεια προβλέψεων.

6.4.9. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

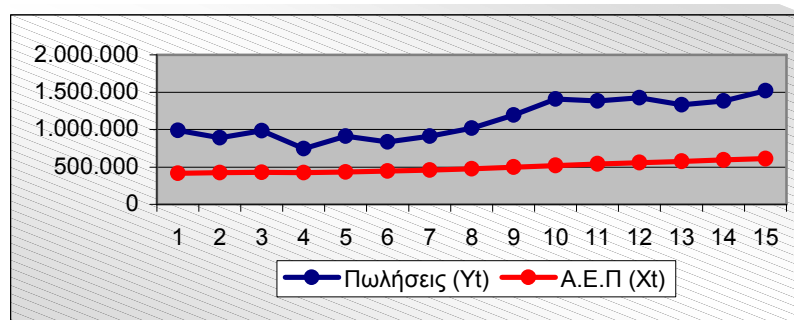
Στον πίνακα 6.4.25 και το διάγραμμα 6.4.9 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Ισπανία και οι τιμές που έλαβε το Α.Ε.Π της χώρας κατά την περίοδο 1990 έως και 2004.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.25

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ισπανία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y _t)	Α.Ε.Π (X _t)
1990	1	988.170	414.690,7
1991	2	886.983	425.238,0
1992	3	982.044	429.193,8
1993	4	743.901	424.767,4
1994	5	909.682	434.889,5
1995	6	834.369	446.881,1
1996	7	910.928	457.772,7
1997	8	1.016.383	476.203,8
1998	9	1.192.530	496.896,9
1999	10	1.406.246	517.885,0
2000	11	1.381.256	540.694,2
2001	12	1.425.573	559.858,5
2002	13	1.331.877	574.863,6
2003	14	1.382.109	591.615,8
2004	15	1.517.286	609.909,4



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.9

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ισπανία

Από την ανάλυση των δεδομένων μας προέκυψε το ακόλουθο εκτιμηθέν υπόδειγμα :

$$\hat{Y}_t = -608.540,99 + 3,52 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.26

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Ισπανία	-608.540,99	204.589,90	3,52	0,41	0,85	-2,97	8,58

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.27

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Ισπανία	1,26	0,35	0,76

Μελετώντας τα αποτελέσματα των ανωτέρω πινάκων, 6.4.26 και 6.4.27, διαπιστώνουμε ότι το εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι αρκετά «καλό» και αξιόπιστο. Ο συντελεστής προσδιορισμού λαμβάνει υψηλή τιμή, $R^2=0,85$, γεγονός που σημαίνει ότι το 85% της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από τη μεταβλητότητα των τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής. Επιπροσθέτως, οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης (α) και (β) είναι στατιστικά σημαντικοί. Το μόνο πρόβλημα που παρουσιάζεται στο εκτιμηθέν μας υπόδειγμα είναι το γεγονός ότι η τιμή που λαμβάνει το κριτήριο Durbin – Watson για τον έλεγχο της αυτοσυσχέτισης είναι εντός της λεγόμενης «αβέβαιης περιοχής», γεγονός που σημαίνει πως δεν μπορούμε να είμαστε 100% σίγουροι για τον αν υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης ή όχι.

Χρησιμοποιώντας το οικονομετρικό πρόγραμμα Eviews και αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα αυτό διαπιστώνουμε ότι το νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι :

$$\hat{Y}_t = -775.716,0 + 3,82 \cdot X_t$$

Αξίζει να σημειωθεί ότι : (1) οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης παραμένουν στατιστικά σημαντικοί (οι τιμές της στατιστικής t για τους εκτιμητές των (α) και (β) είναι $-2,63$ και $6,63$ αντίστοιχα), (2) το $R^2=0,89$ και (3) η τιμή του κριτηρίου Durbin – Watson= $2,04$, γεγονός που σημαίνει ότι δεν υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης. Κατά συνέπεια, το νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων.

Θα πρέπει να υπολογίσουμε το $100(1 - \alpha)\%$ διάστημα εμπιστοσύνης για την πραγματική τιμή Y ως εξής :

$\hat{Y}^0 - t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0) \leq Y^0 \leq \hat{Y}^0 + t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0)$, όπου $t = \eta$ κατανομή t – student και $\text{Se}(Y^0) =$ το τυπικό σφάλμα της Y^0 .

Από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat βρίσκουμε ότι το Α.Ε.Π για το τρέχον έτος αλλά και για το 2006 αναμένεται να λάβει τις εξής τιμές : $\text{Α.Ε.Π}_{2005}=626.273,4$ και $\text{Α.Ε.Π}_{2006}=642.870,6$. Συνεπώς, αντικαθιστώντας στο εκτιμηθέν υπόδειγμα τις τιμές αυτές έχουμε : $\hat{Y}_{2005}=1.616.648,39$ και $\hat{Y}_{2006}=1.680.049,69$. Η τιμή της στατιστικής t είναι $t_{n-2, \alpha/2} = t_{13, 0,025} = 2,16$ και τέλος, οι τιμές των $\text{Se}(Y_{2005})$ και $\text{Se}(Y_{2006})$ είναι $54.607,71$ και $61.429,98$ αντίστοιχα.

Βάσει των παραπάνω δεδομένων τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των προβλέψεων για τις πωλήσεις αυτοκινήτων το 2005 και 2006 προσδιορίζονται ως ακολούθως :

Για το **2005** :

$$1.616.648,39 - 2,16 * 54.607,71 \leq Y \leq 1.616.648,39 + 2,16 * 54.607,71$$

$$1.498.695,74 \leq Y \leq 1.734.601,04$$

Για το **2006** :

$$1.680.049,69 - 2,16 * 61.429,98 \leq Y \leq 1.680.049,69 + 2,16 * 61.429,98$$

$$1.547.360,93 \leq Y \leq 1.812.738,45$$

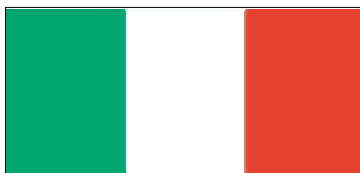
6.4.10. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ

ΙΤΑΛΙΑ

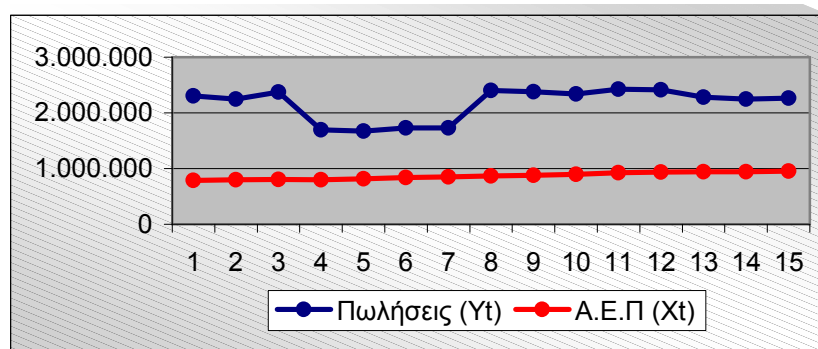
Οι τιμές που λαμβάνουν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και το Α.Ε.Π στην Ιταλία κατά την περίοδο 1990 έως και 2004, απεικονίζονται στον πίνακα 6.4.28 και το διάγραμμα 6.4.10 που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.28

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ιταλία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Υ _t)	Α.Ε.Π (Χ _t)
1990	1	2.307.055	787.686,6
1991	2	2.249.990	798.636,7
1992	3	2.372.347	804.710,9
1993	4	1.695.428	797.599,3
1994	5	1.671.766	815.205,9
1995	6	1.731.747	839.041,5
1996	7	1.732.198	848.213,0
1997	8	2.403.744	865.400,3
1998	9	2.378.516	880.925,4
1999	10	2.338.464	895.581,4
2000	11	2.423.084	922.690,9
2001	12	2.413.455	938.969,2
2002	13	2.279.612	942.568,2
2003	14	2.247.019	944.964,5
2004	15	2.263.693	956.533,6



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.10

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ιταλία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = 312.744,04 + 2,13 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.29

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$\hat{Se}(\alpha)$	$\hat{\beta}$	$\hat{Se}(\beta)$	R^2	$\hat{t}(\alpha)$	$\hat{t}(\beta)$
Ιταλία	312.744,04	1.033.719,26	2,13	1,19	0,20	0,30	1,79

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.30

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Ιταλία	0,93	9,56	1,37

Μελετώντας τα αποτελέσματα των πινάκων 6.4.29 και 6.4.30 διαπιστώνουμε ότι το εκτιμηθέν μας υπόδειγμα παρουσιάζει αρκετά προβλήματα. Ο συντελεστής προσδιορισμού λαμβάνει χαμηλή τιμή, $R^2= 0,20$, ενώ και οι δύο εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης είναι στατιστικά μη σημαντικοί. Επιπροσθέτως, στο υπόδειγμα εμφανίζονται τα προβλήματα της αυτοσυσχέτισης (θετική) και της ετεροσκεδαστικότητας. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι το εν λόγω εκτιμηθέν υπόδειγμα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων.

Αντιμετωπίζοντας τα προβλήματα της αυτοσυσχέτισης και της ετεροσκεδαστικότητας, κάνοντας χρήση του οικονομετρικού προγράμματος Eviews, διαπιστώνουμε ότι οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης εξακολουθούν να είναι στατιστικά μη σημαντικοί, ενώ και η ερμηνευτική ικανότητα του νέου υποδείγματος παραμένει χαμηλή, $R^2= 0,49$. Συνεπώς, δεν θα προβούμε στη διενέργεια προβλέψεων.

6.4.11. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟ ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ

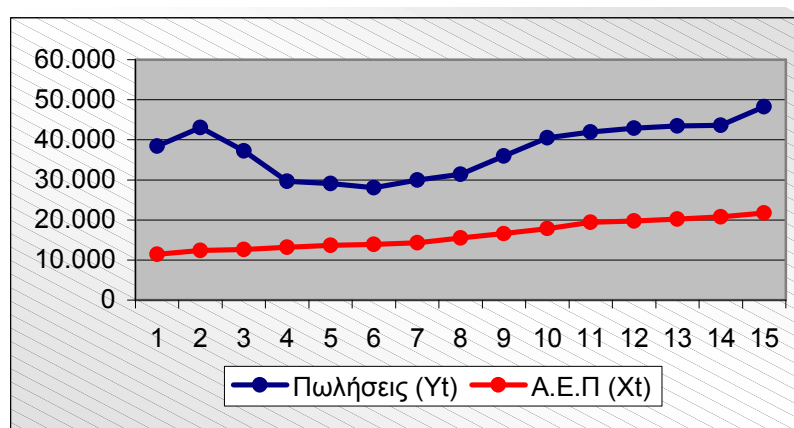
Οι τιμές που λαμβάνουν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και το Α.Ε.Π στο Λουξεμβούργο κατά την περίοδο 1990 έως και 2004, απεικονίζονται στον πίνακα 6.4.31 και το διάγραμμα 6.4.11 που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.31

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Λουξεμβούργο



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Υ _t)	Α.Ε.Π (Χ _t)
1990	1	38.422	11.391,5
1991	2	43.065	12.376,2
1992	3	37.248	12.601,4
1993	4	29.674	13.130,7
1994	5	29.082	13.632,4
1995	6	28.029	13.827,7
1996	7	29.980	14.288,9
1997	8	31.418	15.476,4
1998	9	35.928	16.542,7
1999	10	40.476	17.834,7
2000	11	41.896	19.444,0
2001	12	42.833	19.745,2
2002	13	43.403	20.231,9
2003	14	43.620	20.822,5
2004	15	48.234	21.768,9



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.11

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για το Λουξεμβούργο

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = 17.518,05 + 1,24 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.32

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Λουξεμβούργο	17.518,05	6.401,78	1,24	0,39	0,44	2,74	3,17

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.33

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Λουξεμβούργο	0,46	6,55	0,72

Μελετώντας τους ανωτέρω πίνακες, 6.4.32 και 6.4.33, παρατηρούμε ότι οι εκτιμητές των συντελεστών (α) και (β) είναι στατιστικά σημαντικοί. Ωστόσο, η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος κρίνεται χαμηλή ($R^2=0,44$) και επιπροσθέτως υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης (θετικής) και ετεροσκεδαστικότητας. Κατά συνέπεια δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το ανωτέρω εκτιμηθέν υπόδειγμα για τη διενέργεια προβλέψεων.

Χρησιμοποιώντας το οικονομετρικό πρόγραμμα Eviews και αντιμετωπίζοντας τα παραπάνω προβλήματα διαπιστώνουμε ότι το νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι «καλό» και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων. Οι εκτιμητές των συντελεστών (α) και (β) εξακολουθούν να είναι στατιστικά σημαντικοί (οι τιμές της στατιστικής t για τους εκτιμητές των (α) και (β) είναι $-2,34$ και $2,78$ αντίστοιχα) και η ερμηνευτική ικανότητα του νέου εκτιμηθέντος υποδείγματος είναι υψηλή ($R^2=0,84$). Η εκτιμηθείσα μορφή του νέου υποδείγματος είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = -29.161.07 + 3,47 * X_t$$

Το υπόδειγμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων. Θα πρέπει να υπολογίσουμε το $100(1 - \alpha)\%$ διάστημα εμπιστοσύνης για την πραγματική τιμή Y ως εξής :

$\hat{Y}^0 - t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0) \leq Y^0 \leq \hat{Y}^0 + t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0)$, όπου t = η κατανομή t – student και $\text{Se}(Y^0)$ = το τυπικό σφάλμα της Y^0 .

Από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat βρίσκουμε ότι το Α.Ε.Π για το τρέχον έτος αλλά και για το 2006 αναμένεται να λάβει τις εξής τιμές : $\text{Α.Ε.Π}_{2005}=22.602,6$ και $\text{Α.Ε.Π}_{2006}=23.505,7$. Συνεπώς, αντικαθιστώντας στο

εκτιμηθέν υπόδειγμα τις τιμές αυτές έχουμε : $\hat{Y}_{2005}=49.269,95$ και $\hat{Y}_{2006}=52.403,71$. Η τιμή της στατιστικής t είναι $t_{n-2,a/2} = t_{13, 0,025} = 2,16$ και τέλος, οι τιμές των $Se(Y_{2005})$ και $Se(Y_{2006})$ είναι 2.472,80 και 2.822,02 αντίστοιχα.

Βάσει των παραπάνω δεδομένων τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των προβλέψεων για τις πωλήσεις αυτοκινήτων το 2005 και 2006 προσδιορίζονται ως ακολούθως :

Για το **2005** :

$$49.269,95 - 2,16 * 2.472,80 \leq Y \leq 49.269,95 + 2,16 * 2.472,80$$

$$43.928,70 \leq Y \leq 54.611,20$$

Για το **2006** :

$$52.403,71 - 2,16 * 2.822,02 \leq Y \leq 52.403,71 + 2,16 * 2.822,02$$

$$46.308,15 \leq Y \leq 58.499,27$$

6.4.12. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΟΛΛΑΝΔΙΑ

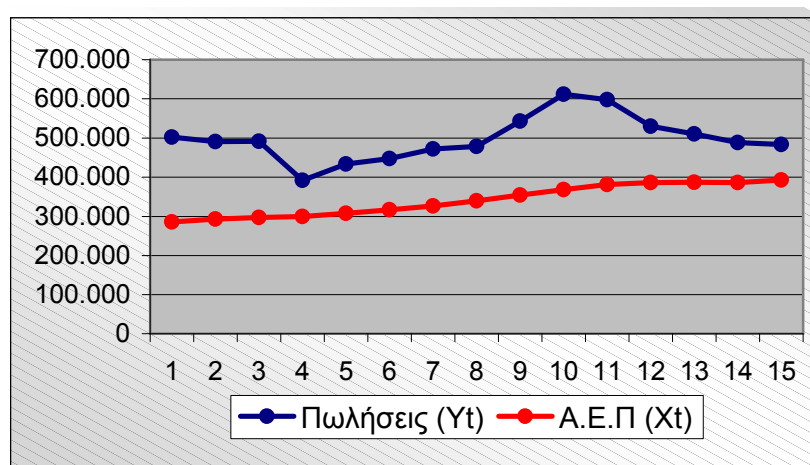
Οι τιμές που λαμβάνουν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και το Α.Ε.Π στην Ολλανδία κατά την περίοδο 1990 έως και 2004, απεικονίζονται στον πίνακα 6.4.34 και το διάγραμμα 6.4.12 που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.34

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ολλανδία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y _t)	Α.Ε.Π (X _t)
1990	1	502.627	286.217,9
1991	2	490.755	293.102,3
1992	3	491.970	297.467,9
1993	4	391.904	299.405,0
1994	5	434.004	307.981,8
1995	6	447.942	317.323,1
1996	7	471.989	326.967,7
1997	8	478.290	339.518,5
1998	9	542.978	354.285,8
1999	10	611.487	368.442,0
2000	11	597.625	381.214,4
2001	12	530.231	386.654,0
2002	13	510.702	387.040,7
2003	14	488.841	386.653,6
2004	15	483.748	393.226,8



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.12

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Ολλανδία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = 237.078,72 + 0,76 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.35

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$\hat{Se}(\alpha)$	$\hat{\beta}$	$\hat{Se}(\beta)$	R^2	$\hat{t}(\alpha)$	$\hat{t}(\beta)$
Ολλανδία	237.078,72	114.705,51	0,76	0,33	0,29	2,07	2,32

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.36

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Ολλανδία	0,77	0,29	0,79

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα των πινάκων 6.4.35 και 6.4.36 διαπιστώνουμε τα εξής : (1) Ο εκτιμητής του σταθερού όρου (α) είναι στατιστικά μη σημαντικός (2) Η ερμηνευτική ικανότητα του εκτιμηθέντος υποδείγματος είναι χαμηλή, καθώς μόνο το 29% της μεταβλητότητας των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται από τη μεταβλητότητα των τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής και (3) Υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης. Γίνεται κατανοητό ότι βάσει των ανωτέρω παρατηρήσεων, το εκτιμηθέν υπόδειγμα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων.

Αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης, κάνοντας χρήση του οικονομετρικού προγράμματος Eviews, διαπιστώνουμε ότι στο νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού βελτιώνεται σημαντικά ($R^2=0,68$), αλλά ο εκτιμητής του σταθερού όρου (α) παραμένει στατιστικά μη σημαντικός. Κατά συνέπεια δεν μπορούμε να πραγματοποιήσουμε προβλέψεις.

6.4.13. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

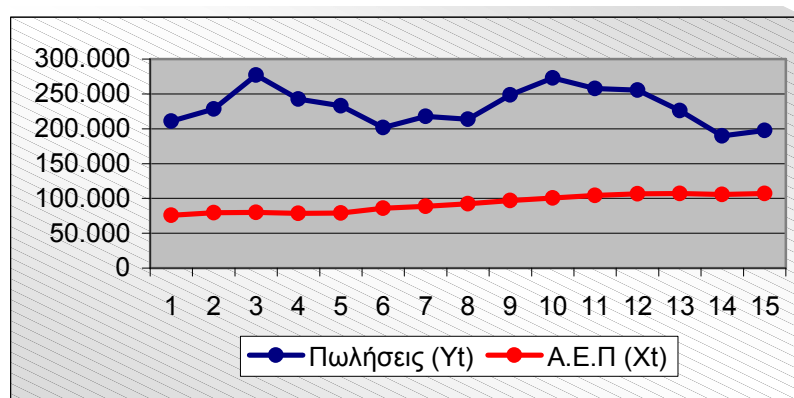
Στον πίνακα 6.4.37 και το διάγραμμα 6.4.13 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στην Πορτογαλία και οι τιμές που έλαβε το Α.Ε.Π της χώρας κατά την περίοδο 1990 έως και 2004.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.37

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Πορτογαλία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y _t)	Α.Ε.Π (X _t)
1990	1	210.924	75.936,8
1991	2	228.554	79.253,8
1992	3	276.972	80.117,3
1993	4	242.671	78.480,3
1994	5	232.916	79.237,5
1995	6	201.471	85.746,2
1996	7	217.910	88.800,3
1997	8	213.636	92.495,5
1998	9	248.398	96.830,5
1999	10	272.883	100.575,6
2000	11	257.836	104.429,9
2001	12	255.210	106.523,6
2002	13	226.092	107.077,8
2003	14	189.792	105.798,4
2004	15	197.584	107.056,0



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.13

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για την Πορτογαλία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = 239.551,53 - 0,09 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.38

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Πορτογαλία	239.551,53	57.562,27	-0,09	0,62	0,0015	4,16	-0,14

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.39

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Πορτογαλία	0,93	1,00	0,86

Από τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων που παρουσιάζονται στους ανωτέρω πίνακες, 6.4.38 και 6.4.39, διαπιστώνουμε ότι η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος εμφανίζει αρκετά προβλήματα. Ο συντελεστής προσδιορισμού λαμβάνει πάρα πολύ χαμηλή τιμή, $R^2=0,0015$, γεγονός που καταδεικνύει μη σημαντική ποσοτική σχέση μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών. Επιπροσθέτως, ο εκτιμητής του συντελεστή (β) είναι στατιστικά μη σημαντικός, ενώ υπάρχει και πρόβλημα αυτοσυσχέτισης (θετικής).

Ακόμη και εάν αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης με τη βοήθεια του οικονομετρικού προγράμματος Eviews, ο εκτιμητής του συντελεστή (β) εξακολουθεί να παραμένει στατιστικά μη σημαντικός και η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος πολύ χαμηλή. Συνεπώς, δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εκτιμηθέν μας υπόδειγμα για τη διενέργεια προβλέψεων.

6.4.14. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΣΟΥΗΔΙΑ

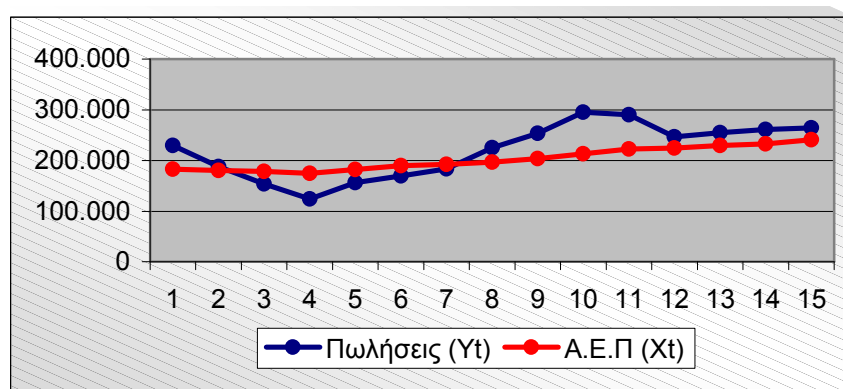
Στον πίνακα 6.4.40 και το διάγραμμα 6.4.14 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στη Σουηδία και οι τιμές που έλαβε το Α.Ε.Π της χώρας κατά την περίοδο 1990 έως και 2004.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.40

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Σουηδία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y _t)	Α.Ε.Π (X _t)
1990	1	229.941	182.691,7
1991	2	188.308	180.719,6
1992	3	154.173	178.582,7
1993	4	124.434	175.019,5
1994	5	156.375	182.308,7
1995	6	169.756	189.698,1
1996	7	183.820	192.147,2
1997	8	225.263	196.831,1
1998	9	253.430	204.006,6
1999	10	295.249	213.346,8
2000	11	290.529	222.578,0
2001	12	246.581	224.908,2
2002	13	254.589	229.352,3
2003	14	261.206	232.715,9
2004	15	264.246	241.087,0



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.14

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Σουηδία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = -175.634,77 + 1,95 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.41

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$\hat{Se}(\alpha)$	$\hat{\beta}$	$\hat{Se}(\beta)$	R^2	$t(\alpha)$	$t(\beta)$
Σουηδία	-175.634,77	77.088,16	1,95	0,38	0,67	-2,28	5,13

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.42

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Σουηδία	0,62	0,11	1,52

Μελετώντας τα αποτελέσματα των ανωτέρω πινάκων, 6.4.41 και 6.4.42, διαπιστώνουμε ότι έχουμε να κάνουμε με ένα αρκετά «καλό» εκτιμηθέν υπόδειγμα. Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού είναι αρκετά υψηλή ($R^2=0,67$) και οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης (α) και (β) είναι στατιστικά σημαντικοί. Το μόνο πρόβλημα που παρουσιάζεται είναι αυτό της αυτοσυσχέτισης (θετικής), το οποίο όμως μπορεί να αντιμετωπιστεί.

Αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης, κάνοντας χρήση του οικονομετρικού προγράμματος Eviews, διαπιστώνουμε ότι στο νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού βελτιώνεται σημαντικά ($R^2=0,86$) και οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης (α) και (β) εξακολουθούν να είναι στατιστικά σημαντικοί (οι τιμές της στατιστικής t για τους εκτιμητές των (α) και (β) είναι $-2,29$ και $4,05$ αντίστοιχα). Κατά συνέπεια το νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων.

Η εκτιμηθείσα μορφή του νέου υποδείγματος είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = -297.440,2 + 2,45 \cdot X_t$$

Θα πρέπει να υπολογίσουμε το $100(1 - \alpha)\%$ διάστημα εμπιστοσύνης για την πραγματική τιμή Y ως εξής :

$\hat{Y}^0 - t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0) \leq Y^0 \leq \hat{Y}^0 + t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0)$, όπου t = η κατανομή t – student και $\text{Se}(Y^0)$ = το τυπικό σφάλμα της Y^0 .

Από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat βρίσκουμε ότι το Α.Ε.Π για το τρέχον έτος αλλά και για το 2006 αναμένεται να λάβει τις εξής τιμές :

$A.E.Π_{2005}=248.435,9$ και $A.E.Π_{2006}=255.440,3$. Συνεπώς, αντικαθιστώντας στο εκτιμηθέν υπόδειγμα τις τιμές αυτές έχουμε : $\hat{Y}_{2005}=311.227,75$ και $\hat{Y}_{2006}=328.388,54$. Η τιμή της στατιστικής t είναι $t_{n-2,a/2} = t_{13, 0,025} = 2,16$ και τέλος, οι τιμές των $Se(Y_{2005})$ και $Se(Y_{2006})$ είναι $17.125,97$ και $17.769,97$ αντίστοιχα.

Βάσει των παραπάνω δεδομένων τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των προβλέψεων για τις πωλήσεις αυτοκινήτων το 2005 και 2006 προσδιορίζονται ως ακολούθως :

Για το **2005** :

$$311.227,75 - 2,16 \cdot 17.125,97 \leq Y \leq 311.227,75 + 2,16 \cdot 17.125,97$$
$$274.235,65 \leq Y \leq 348.219,85$$

Για το **2006** :

$$328.388,54 - 2,16 \cdot 17.769,97 \leq Y \leq 328.388,54 + 2,16 \cdot 17.769,97$$
$$290.005,40 \leq Y \leq 366.771,68$$

6.4.15. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ

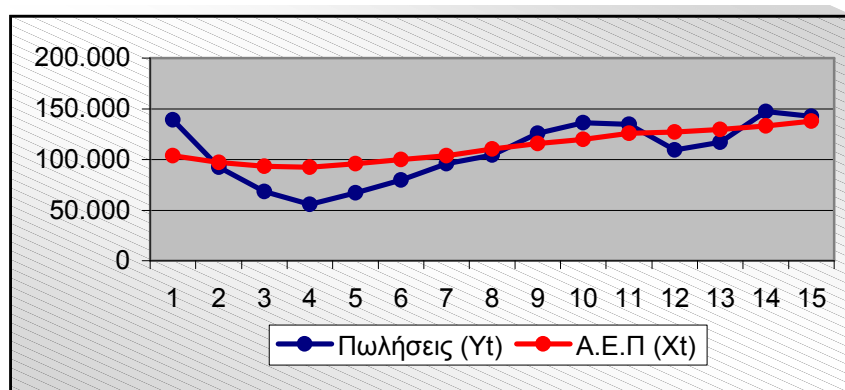
Οι τιμές που λαμβάνουν οι πωλήσεις των αυτοκινήτων και το Α.Ε.Π στη Φινλανδία κατά την περίοδο 1990 έως και 2004, απεικονίζονται στον πίνακα 6.4.43 και το διάγραμμα 6.4.15 που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.43

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Φινλανδία



Έτος	Περίοδος	Πωλήσεις (Y _t)	Α.Ε.Π (X _t)
1990	1	139.095	103.827,9
1991	2	92.483	97.196,1
1992	3	68.547	93.492,5
1993	4	55.836	92.331,0
1994	5	67.201	95.964,4
1995	6	79.890	100.139,7
1996	7	95.830	103.937,5
1997	8	104.507	110.371,4
1998	9	125.751	115.844,6
1999	10	136.324	119.757,6
2000	11	134.646	125.718,9
2001	12	109.487	127.012,0
2002	13	116.877	129.809,7
2003	14	147.222	132.971,4
2004	15	142.439	137.784,6



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.4.15

Πωλήσεις αυτοκινήτων και Α.Ε.Π για τη Φινλανδία

Η εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος, που προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων μας, είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = -70.372,73 + 1,58 \cdot X_t$$

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία της εκτιμηθείσας μορφής του υποδείγματος βρήκαμε τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.44

Ερμηνευτική Ικανότητα του υποδείγματος και Στατιστική Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης

						Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
Χώρα	$\hat{\alpha}$	$Se(\hat{\alpha})$	$\hat{\beta}$	$Se(\hat{\beta})$	R^2	$t(\hat{\alpha})$	$t(\hat{\beta})$
Φινλανδία	-70.372,73	35.120,16	1,58	0,31	0,67	-2,00	5,11

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.45

Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα

	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
Χώρα	DW	LM	LM
Φινλανδία	0,89	0,29	3,06

Από τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων που παρουσιάζονται στους ανωτέρω πίνακες, 6.4.44 και 6.4.45, διαπιστώνουμε τα εξής για την εκτιμηθείσα μορφή του απλού γραμμικού υποδείγματος : (1) Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού είναι αρκετά υψηλή, $R^2=0,67$ (2) Ο εκτιμητής του σταθερού όρου (α) είναι στατιστικά μη σημαντικός, εν αντιθέσει με τον εκτιμητή του συντελεστή (β) που είναι στατιστικά σημαντικός και (3) Υπάρχει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης (θετικής), το οποίο όμως μπορεί να αντιμετωπιστεί.

Χρησιμοποιώντας το οικονομετρικό πρόγραμμα Eviews και αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης διαπιστώνουμε ότι το νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα είναι «καλό» και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων. Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού βελτιώνεται σημαντικά ($R^2=0,87$) και οι εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης (α) και (β) είναι στατιστικά σημαντικοί (οι τιμές της στατιστικής t για τους εκτιμητές των (α) και (β) είναι $-3,55$ και $6,64$ αντίστοιχα). Κατά συνέπεια το νέο εκτιμηθέν υπόδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων.

Η εκτιμηθείσα μορφή του νέου υποδείγματος είναι η εξής :

$$\hat{Y}_t = -105.975,30 + 1,85 \cdot X_t$$

Θα πρέπει να υπολογίσουμε το $100(1 - \alpha)\%$ διάστημα εμπιστοσύνης για την πραγματική τιμή Y ως εξής :

$\hat{Y}^0 - t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0) \leq Y^0 \leq \hat{Y}^0 + t_{n-2, \alpha/2} \text{Se}(Y^0)$, όπου t = η κατανομή t – student και $\text{Se}(Y^0)$ = το τυπικό σφάλμα της Y^0 .

Από την επίσημη ιστοσελίδα της Eurostat βρίσκουμε ότι το Α.Ε.Π για το τρέχον έτος αλλά και για το 2006 αναμένεται να λάβει τις εξής τιμές : $A.E.Π_{2005}=142.287,3$ και $A.E.Π_{2006}=146.377,3$. Συνεπώς, αντικαθιστώντας στο εκτιμηθέν υπόδειγμα τις τιμές αυτές έχουμε : $\hat{Y}_{2005}=157.256,21$ και $\hat{Y}_{2006}=164.822,71$. Η τιμή της στατιστικής t είναι $t_{n-2, \alpha/2} = t_{13, 0,025} = 2,16$ και τέλος, οι τιμές των $Se(Y_{2005})$ και $Se(Y_{2006})$ είναι 9.251,96 και 10.518,51 αντίστοιχα.

Βάσει των παραπάνω δεδομένων τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των προβλέψεων για τις πωλήσεις αυτοκινήτων το 2005 και 2006 προσδιορίζονται ως ακολούθως :

Για το **2005** :

$$157.256,21 - 2,16 \cdot 9.251,96 \leq Y \leq 157.256,21 + 2,16 \cdot 9.251,96$$

$$137.271,98 \leq Y \leq 177.240,44$$

Για το **2006** :

$$164.822,71 - 2,16 \cdot 10.518,51 \leq Y \leq 164.822,71 + 2,16 \cdot 10.518,51$$

$$142.102,73 \leq Y \leq 187.542,6$$

6.4.16. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ – ΣΧΟΛΙΑ

Στους πίνακες 6.4.46 και 6.4.47 που ακολουθούν έχουμε τη δυνατότητα να δούμε συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων που πραγματοποιήσαμε για να εξακριβώσουμε την αξιοπιστία των εκτιμηθέντων υποδειγμάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.46**Ερμηνευτική Ικανότητα των υποδειγμάτων και Στατιστική****Σημαντικότητα των Συντελεστών της Παλινδρόμησης**

Χώρες	$\hat{\alpha}$	$\hat{Se}(\alpha)$	$\hat{\beta}$	$\hat{Se}(\beta)$	R^2	Στατιστική Σημαντικότητα	
						$t_{13, 0,025} = 2,16$	
						$\hat{t}(\alpha)$	$\hat{t}(\beta)$
Αυστρία	265.042,90	41.089,60	0,16	0,21	0,04	6,45	0,75
Βέλγιο	173.585,94	123.994,88	1,22	0,55	0,27	1,40	2,21
Γαλλία	1.660.760,01	471.215,55	0,29	0,37	0,05	3,52	0,80
Γερμανία	4.980.551,79	1.114.518,43	-0,75	0,56	0,12	4,47	-1,34
Δανία	22.863,74	79.890,18	0,64	0,55	0,10	0,29	1,17
Ελλάδα	-232.719,28	70.686,84	4,35	0,71	0,75	-3,29	6,13
Ηνωμένο Βασίλειο	-394.745,33	233.749,11	2,71	0,25	0,90	-1,69	10,84
Ιρλανδία	32,85	37.594,22	2,03	0,56	0,51	0,00	3,62
Ισπανία	-608.540,99	204.589,90	3,52	0,41	0,85	-2,97	8,58
Ιταλία	312.744,04	1.033.719,26	2,13	1,19	0,20	0,30	1,79
Λουξεμβούργο	17.518,05	6.401,78	1,24	0,39	0,44	2,74	3,17
Ολλανδία	237.078,72	114.705,51	0,76	0,33	0,29	2,07	2,32
Πορτογαλία	239.551,53	57.562,27	-0,09	0,62	0,0015	4,16	-0,14
Σουηδία	-175.634,77	77.088,16	1,95	0,38	0,67	-2,28	5,13
Φινλανδία	-70.372,73	35.120,16	1,58	0,31	0,67	-2,00	5,11

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.47**Έλεγχοι για Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσκεδαστικότητα και Κανονικότητα**

Χώρες	Έλεγχος για Αυτοσυσχέτιση	Έλεγχος για Ετεροσκεδαστικότητα	Έλεγχος Κανονικότητας
	$d_L=1,08$ & $d_U=1,36$	$\chi^2_{1,0,05}=3,84$	$\chi^2_{2,0,05}=5,99$
	DW	LM	LM
Αυστρία	1,76	0,68	0,67
Βέλγιο	0,67	6,19	0,92
Γαλλία	1,69	2,14	0,15
Γερμανία	1,45	6,57	0,86
Δανία	0,59	0,10	1,84
Ελλάδα	0,87	0,01	1,61
Ηνωμένο Βασίλειο	1,62	2,21	0,58
Ιρλανδία	0,81	1,42	3,11
Ισπανία	1,26	0,35	0,76
Ιταλία	0,93	9,56	1,37
Λουξεμβούργο	0,46	6,55	0,72
Ολλανδία	0,77	0,29	0,79
Πορτογαλία	0,93	1,00	0,86
Σουηδία	0,62	0,11	1,52
Φινλανδία	0,89	0,29	3,06

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα των ανωτέρω πινάκων διαπιστώνουμε τα εξής:

- Στα εκτιμηθέντα υποδείγματα έντεκα εκ των δεκαπέντε υπό εξέταση Ευρωπαϊκών χωρών, ένας τουλάχιστον από τους δύο εκτιμητές των συντελεστών της παλινδρόμησης (α) και (β) είναι στατιστικά μη σημαντικός.
- Στα εκτιμηθέντα υποδείγματα δέκα εκ των δεκαπέντε υπό εξέταση Ευρωπαϊκών χωρών, υπάρχει πρόβλημα θετικής αυτοσυσχέτισης.
- Στα εκτιμηθέντα υποδείγματα τεσσάρων εκ των δεκαπέντε υπό εξέταση Ευρωπαϊκών χωρών, υπάρχει πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας.
- Σε κανένα εκτιμηθέν υπόδειγμα δεν υπήρχε πρόβλημα μη κανονικότητας των τιμών του τυχαίου σφάλματος.

Τα προβλήματα της αυτοσυσχέτισης και της ετεροσκεδαστικότητας είναι προβλήματα που επηρεάζουν την αξιοπιστία ενός εκτιμηθέντος υποδείγματος. Συγκεκριμένα, επηρεάζουν σημαντικά τις τιμές των τυπικών σφαλμάτων των εκτιμητών των συντελεστών του υποδείγματος, με αποτέλεσμα να αμφισβητείται η αξιοπιστία των στατιστικών ελέγχων που αφορούν τη στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών. Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης όσο και το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας μπορεί να αντιμετωπιστεί.

Έπειτα από αντιμετώπιση των προβλημάτων της αυτοσυσχέτισης και της ετεροσκεδαστικότητας (όπου αυτό χρειαζόταν), με τη βοήθεια του οικονομετρικού προγράμματος Eviews, διαπιστώσαμε ότι πέντε από τα νέα εκτιμηθέντα υποδείγματα ήταν πλέον αξιόπιστα για τη διενέργεια

προβλέψεων. Συγκεκριμένα, για πέντε από τις δεκαπέντε υπό εξέταση χώρες υπολογίσουμε το $100(1 - \alpha)\%$ διάστημα εμπιστοσύνης για την πραγματική τιμή Y ως εξής :

$\hat{Y}^0 - t_{n-2, \alpha/2} Se(Y^0) \leq Y^0 \leq \hat{Y}^0 + t_{n-2, \alpha/2} Se(Y^0)$, όπου t = η κατανομή t – student και $Se(Y^0)$ = το τυπικό σφάλμα της Y^0 .

Οι χώρες αυτές είναι : Η Ελλάδα, η Ισπανία, το Λουξεμβούργο, η Σουηδία και η Φινλανδία.

Κατά συνέπεια, για πέντε από τις δεκαπέντε συνολικά υπό εξέταση χώρες (ποσοστό 33,33%) διενεργήσαμε προβλέψεις χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα της Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης. Για τις υπόλοιπες δέκα χώρες (Αυστρία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιρλανδία, Ιταλία, Ολλανδία και Πορτογαλία), δηλαδή για το 66,66% των υπό εξέταση χωρών, κάτι τέτοιο δεν κατέστη εφικτό, μιας και τα εκτιμηθέντα υποδείγματα στερούνταν αξιοπιστίας.

6.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ WINTERS, ΤΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η παρουσίαση ορισμένων γνωστών και εύχρηστων μεθόδων προβλέψεων και εν συνεχεία η χρησιμοποίηση ορισμένων από αυτών για τη διαμόρφωση προβλέψεων βάσει πραγματικών δεδομένων. Στο παρόν κεφάλαιο προβήκαμε στη διαμόρφωση προβλέψεων για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων σε δεκαπέντε χώρες – μέλη της

Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η διαμόρφωση των προβλέψεων αυτών έγινε βάσει της μεθόδου της Εκθετικής Εξομάλυνσης με Προσαρμογή στη Τάση και στην Εποχικότητα (μέθοδος Winters), του Πολλαπλασιαστικού Υποδείγματος της Διάσπασης των Χρονοσειρών και του Υποδείγματος της Απλής Γραμμικής Παλινδρόμησης. Από τη διαμόρφωση των προβλέψεων αυτών καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα :

- Τα αποτελέσματα της μεθόδου Winters στερούνται αξιοπιστίας. Όπως παρουσιάσαμε αναλυτικά στην ενότητα 6.2 του κεφαλαίου αυτού, οι τιμές που λαμβάνουν οι παράμετροι εξομάλυνσης α , β και γ , για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας αντίστοιχα, λαμβάνουν ακραίες τιμές με αποτέλεσμα την μη καλή εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς μας.
- Στο πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα της διάσπασης χρονοσειρών, δεν λάβαμε υπόψη μας την επίδραση της κυκλικότητας, γιατί σε όλες της εξεταζόμενες χώρες ήταν πολύ μικρή, και της μη – κανονικότητας, γιατί ο προσδιορισμός της είναι από πολύ δύσκολος έως ανέφικτος. Θεωρούμε ότι τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής είναι αξιόπιστα, και βάσει αυτών διαπιστώσαμε ότι : η πλειοψηφία των χωρών που εξετάζουμε (δέκα στις δεκαπέντε χώρες, δηλαδή το 66,66%) ακολουθεί ένα συγκεκριμένο εποχικό πρότυπο, μεγαλύτερες πωλήσεις από τις μέσες τριμηνιαίες πωλήσεις στα δύο πρώτα τρίμηνα και μικρότερες πωλήσεις από τις μέσες τριμηνιαίες πωλήσεις στα δύο επόμενα τρίμηνα, με διαφορετικές βέβαια εντάσεις. Επιπροσθέτως, για εννέα από τις δεκαπέντε χώρες (ποσοστό της τάξεως του 60%) η γραμμική τάση έχει αρνητική κλίση, γεγονός που σημαίνει πως τα τελευταία

πέντε χρόνια, 2000 έως και 2004, οι πωλήσεις των αυτοκινήτων στις χώρες αυτές παρουσιάζουν μια πτωτική πορεία.

- Τα εκτιμηθέντα υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης πέντε εκ των δεκαπέντε συνολικά εξεταζόμενων χωρών κρίθηκαν αξιόπιστα, έπειτα από τη διενέργεια των κατάλληλων στατιστικών ελέγχων, για τη διαμόρφωση προβλέψεων. Και τα πέντε υποδείγματα προβλέπουν μια άνοδο των πωλήσεων των αυτοκινήτων. Για τις υπόλοιπες δέκα εξεταζόμενες χώρες η διαμόρφωση προβλέψεων δεν κατέστη εφικτή, καθώς τα εκτιμηθέντα υπόδειγμα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης στερούνταν αξιοπιστίας. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη μη σημαντική ποσοτική σχέση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A) ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγιακλόγλου Χ.Ν. και Οικονόμου Γ.Σ., Μέθοδοι Προβλέψεων και Ανάλυσης Αποφάσεων, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα, 2002.
2. Δερβιτσιώτης Κ.Ν., Πρόβλεψη Ζητήσεως και Γενικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1980.
3. Ιωαννίδης Δ.Α., Στατιστικές Μέθοδοι, Τόμος 1, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1999.
4. Κασκαρέλης Ι.Α., Ένδεκα Μαθήματα Οικονομετρίας, Δεύτερη έκδοση, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1999.
5. Κινητής Α.Α., Στατιστικές και Οικονομετρικές Μέθοδοι, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1998.
6. Κιόχου Π.Α. και Παπανικολάου Γ.Δ., Προγραμματισμός Δράσεως Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, 1988.
7. Λαζαρίδης Α, Οικονομετρία II, Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 2000.
8. Πέκος Γ.Δ, Ασκήσεις Στατιστικής, Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 1999.
9. Ρεκλείτης Π.Δ., Οι Προβλέψεις στην Επιχείρηση «Forecasting in the Business», Ινστιτούτο Εξαγωγικών Σπουδών, Αθήνα, 1989.
10. Ψωϊνός Δ.Π., Ποσοτική Ανάλυση, Α' Τόμος, Δεύτερη έκδοση, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1989.
11. Jarret J., Μέθοδοι Προβλέψεων για Οικονομικές – Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 1993.

B) ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Anderson D.R., Sweeney D.J. and Williams R.A., An Introduction to Management Science : Quantitative Approaches to Decision Making, Tenth Edition, Thomson South – Western, Inc., Ohio, 2003.
2. Chambers J.C., Mullick S.K. and Smith D.D., An Executive Guide to Forecasting, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1974.
3. Firth M., Forecasting Methods in Business and Management, Edward Arnold (Publishers) L.T.D., London, 1977.
4. Heizer J. and Render B., Operations Management, International Edition, Seventh Edition, Pearson – Prentice Hall, Inc., New Jersey, 2004.
5. Makridakis S. and Wheelwright S.C., Forecasting Methods for Management, Fifth Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1989.
6. Montgomery D.C., Peck E.A. and Vining G.G., Introduction to Linear Regression Analysis, Third Edition, John Wiley and Sons, Inc., Canada, 2001.
7. Newbold P. and Bos T., Introductory Business and Economic Forecasting, Second Edition, South – Western Publishing Co., Cincinnati, 1994.
8. Salvatore D., Managerial Economics in a Global Economy, Fifth Edition, Thomson South – Western, Inc., Ohio, 2004.
9. Wheelwright S.C. and Makridakis S., Forecasting Methods for Management, Second Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1977.

10. Willis R.E., Guide to Forecasting for Planners and Managers, Prentice – Hall, Inc., New Jersey, 1987.
11. Wilson J.H. and Keating B., Business Forecasting, Third Edition, McGraw – Hill, Inc., New York, 1998.

Γ) ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Διευθύνσεις για τη μελέτη της Παλινδρόμησης (Απλής και Πολλαπλής) :

1. <http://www.statsoft.com/textbook/stmulreg.html> (Multiple Regression)
2. <http://elsa.berkeley.edu/sst/regression.html> (Regression Analysis)
3. <http://helios.bto.ed.ac.uk/bto/statistics/tress11.html>
(Correlation and Regression)
4. <http://www.acq.osd.mil/dpap/contractpricing/vol2chap5.htm#5.2>
(Using Regression Analysis)

Διευθύνσεις για τη μελέτη των Μεθόδων Εξομάλυνσης και των Κριτηρίων Αξιολόγησης τους :

1. <http://shazam.econ.ubc.ca/intro/smooth.htm> (Exponential Smoothing)
2. http://www.ecri.fcu.edu.tw/faculty/cws.files/tsa_05.htm
(Time Series Analysis)
3. http://cne.gmu.edu/modules/dau/stat/expsmoothg/expsmoothg_frm.html
(Exponential Smoothing)
4. <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc4.htm>
(Time Series Analysis)

5. <http://tep.ecsu.edu/dised/vcfac/mworthington/Ch3/EXPONENTIAL.HTM>
(Exponential Smoothing)
6. <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/otherapplets/ForecaSmo.htm>
(Forecasting By Smoothing Techniques)
7. <http://mathworld.wolfram.com/MeanAbsoluteDeviation.html>(Mad)
8. http://www.fmi.uni-sofia.bg/vesta/Virtual_Labs/freq/freq6.html
(Median and Mean Absolute Error)
9. http://grb.mnsu.edu/grbts/doc/manual/Error_Measurements.html
(Error Measurements)
10. <http://www.duke.edu/~rnau/compare.htm>
(What's the bottom line? How to compare models)
11. <http://www.uky.edu/~dsianita/300/forecast.html#error> (Forecasting Error)

Διευθύνσεις για τη μελέτη της Διάσπασης των Χρονοσειρών :

1. <http://www.statsoftinc.com/textbook/sttimser.html> (Time Series Analysis)
2. <http://www.sbeusers.csuhayward.edu/%7Eacassuto/mgmt6110/tsd/index.htm>
(Time Series Decomposition)
3. <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/stat-data/Forecast.htm>
(Time Series Analysis)
4. <http://www.forecastingeducation.com/modules.htm> (Time Series Analysis)

Διευθύνσεις για τη μελέτη Ποιοτικών Μεθόδων Προβλέψεων :

1. <http://home.cogeco.ca/~pcreighton2/Quantitative%20Methods/Qmm13.htm>
(Qualitative Forecasting Methods)

2. <http://www.uoguelph.ca/~jcranfie/agec3310/forecast/forecast.htm>
(Qualitative Forecasting Methods)
3. <http://www.iit.edu/~it/delphi.html> (The Delphi Method)
4. <http://www.globalchannelbuilder.homestead.com/Qualitative.html>
(Qualitative Forecasting Methods)
5. <http://www-rohan.sdsu.edu/~renglish/473/notes/chapt06/>
(Qualitative Forecasting Methods)
6. <http://www.ryerson.ca/~mjoppe/ResearchProcess/841TheDelphiMethod.htm>
(The Delphi Method)
7. http://campus.queens.edu/faculty/houchinc/ppt/BK12e_Ch08_basic.ppt
(Market Research and Sales Force Composite)
8. www.strukturalni-fondy.cz/csf_CD/documents/2_ManagMonit/Management/CSF/13.pdf
(Scenario Writing)
9. <http://www.usabilitynet.org/tools/brainstorming.htm> (Brainstorming)