

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ (Ε-ΜΒΑ)



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ
ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΣΥΡΡΗΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, 2014

**Ποσοτική Ανάλυση – Προβλέψεις Πωλήσεων Επιχείρησης Εμπορίας
Αυτοκινήτων**

Γεώργιος Κ. Συρρής

Σημαντικοί όροι: Ποσοτική ανάλυση, χρονολογικές σειρές, προβλέψεις, εμπορία αυτοκινήτων, αυτοκινητοβιομηχανία, πωλήσεις, αγορά αυτοκινήτου

ΣΥΝΟΨΗ

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας ένας από τους πιο ραγδαία μεταβαλλόμενους κλάδους της οικονομίας είναι ο κλάδος του αυτοκινήτου, τόσο σε εγχώριο όσο και σε διεθνές επίπεδο. Σημαντική επίδραση στην μεταβολή του εν λόγω κλάδου είχε η οικονομική κρίση των τελευταίων ετών η οποία επηρέασε σημαντικά πολλές παραμέτρους που σχετίζονται με την αγορά αυτοκινήτου καθώς και τις επιλογές των αγοραστών.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι αρχικά να γίνει παρουσίαση του κλάδου, καθώς και της εξέλιξής του σε συνδυασμό με τις οικονομικές μεταβολές των τελευταίων ετών, ενώ στη συνέχεια να αναλυθούν οι πωλήσεις μιας επιχείρησης εμπορίας αυτοκινήτων στην Ελλάδα, καθώς και να διενεργηθούν προβλέψεις σχετικά με αυτές.

Για την υλοποίηση των παραπάνω στα πρώτα τρία κεφάλαια της εργασίας παρουσιάζεται η ιστορική εξέλιξη του κλάδου, η κατάσταση του και η συνεισφορά του στην παγκόσμια οικονομία. Στη συνέχεια στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται επισκόπηση της επίδρασης της οικονομικής κρίσης στο κλάδο του αυτοκινήτου στην Ελλάδα, ενώ στο πέμπτο αναφέρονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την αγορά ενός αυτοκινήτου συστατικά πλέον απαραίτητα για την βιωσιμότητα των σημερινών επιχειρήσεων του κλάδου. Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα τωρινά μερίδια αγοράς των επιχειρήσεων που

δραστηριοποιούνται αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα και αναλύεται η υπό εξέταση επιχείρηση τόσο σε διεθνές όσο και σε εγχώριο επίπεδο, ενώ στο έβδομο αποτυπώνονται βασικές έννοιες αναφορικά με την ανάλυση χρονολογικών σειρών και την διενέργεια προβλέψεων.

Τέλος στα τελευταία δύο κεφάλαια προχωρούμε στην ανάλυση 192 μηνιαίων παρατηρήσεων, ήτοι δεδομένα 16 ετών για την χρονική περίοδο από τον Αύγουστο του 1998 έως και τον Ιούλιο του 2014, που αφορούν τον αριθμό πωλήσεων σε αυτοκίνητα της υπό εξέταση επιχείρησης συνολικά για νέα και μεταχειρισμένα οχήματα, αλλά και ξεχωριστά για συγκεκριμένες κατηγορίες μοντέλων. Κατόπιν υπολογίζονται μηνιαίες προβλέψεις για δώδεκα μήνες και γίνεται διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με αυτές. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο Statgraphics.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλα τα πρόσωπα που συντέλεσαν στην πραγματοποίησή της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Πρωτίστως θέλω να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου Κο. Σφακιανάκη Μιχάλη, για την ανάθεση του θέματος, την υποστήριξη και την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε, τόσο στην διεξαγωγή της παρούσας μελέτης όσο και σε οποιαδήποτε επιστημονική πληροφορία ήταν αναγκαία.

Σε προσωπικό επίπεδο, ευχαριστώ την οικογένειά μου καθώς τα κοντινά μου πρόσωπα που με στήριξαν και συμπαραστάθηκαν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Πανεπιστήμιο Πατρών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1° Εισαγωγή και Ιστορικά Δεδομένα	1
1.1 Η έννοια του αυτοκινήτου	1
1.2 Είδη, εποχές αυτοκινήτων και η ιστορική εξέλιξή τους.....	2
1.2.1 Αυτοκίνητα με ατμό.....	3
1.2.2 Αυτοκίνητα με ηλεκτρικό κινητήρα	6
1.2.3 Αυτοκίνητα με βενζινοκινητήρα.....	12
1.3 Η ιστορική εξέλιξη των αυτοκινήτων στην Ελλάδα	19
Κεφάλαιο 2° Ο Κλάδος του Αυτοκινήτου σε Παγκόσμιο Επίπεδο	30
2.1 Παγκόσμια παραγωγή αυτοκινήτου.....	30
2.2 Κατανομή παραγωγής	31
2.3 Οι κυριότεροι κατασκευαστές αυτοκινήτων.....	34
2.4 Η αναλογία οχημάτων ανά άνθρωπο.....	36
Κεφάλαιο 3° Η Συνεισφορά της Αυτοκινητοβιομηχανίας στην Οικονομία	38
3.1 Εισαγωγή	38
3.2 Συνεισφορά στη δημιουργία θέσεων εργασίας	39
3.3 Κύκλος εργασιών σε παγκόσμιο επίπεδο.....	40
Κεφάλαιο 4° Η Κρίση και ο Κλάδος του Αυτοκινήτου στην Ελλάδα	43
4.1 Η επίδραση της κρίσης στην Ελληνική αγορά έως και το 2013	43
4.2 Τα βασικά αίτια της συρρίκνωσης της Ελληνικής Αγοράς Αυτοκινήτου .	48
4.2.1 Επίδραση του μέσου κατά κεφαλή εισοδήματος	48
4.2.2. Επίδραση της ανεργίας.....	53
4.2.3. Επίδραση του κόστους χρήσης των Ι.Χ.....	55
4.3 Συμπεράσματα.....	58
Κεφάλαιο 5° Παράγοντες που επηρεάζουν την Αγορά ενός Αυτοκινήτου	59
5.1 Εισαγωγή	59
5.2 Το Εισόδημα	60
5.3 Η Αγοραστική συμπεριφορά του καταναλωτή	60
5.3.1 Τα αγοραστικά κριτήρια	61

5.3.2 Η αγοραστική διαδικασία	62
5.3.3 Η Ικανοποίηση του Αγοραστή	64
5.3.4 Πιστότητα στην προηγούμενη Μάρκα	66
5.4 Το Αυτοκίνητο ως προϊόν	72
5.5 Η Μάρκα (Brand Name) και το μοντέλο του αυτοκινήτου	74
5.6 Η τιμή και οι παράγοντες που την επηρεάζουν	76
5.7 Η προβολή	79
5.7.1 Η Διαφήμιση	79
5.7.2 Το Άμεσο Marketing	81
5.7.3 Το Internet Marketing (Marketing μέσω Διαδικτύου)	82
5.7.4 Η Προώθηση Πωλήσεων	82
5.7.5 Οι Δημόσιες Σχέσεις	84
5.8 Η Προσωπική Πώληση	86
5.9 Ο Τόπος Διάθεσης (Οι Εισαγωγείς και το Δίκτυο Διανομής).....	87
5.10 Συμπεράσματα.....	87
Κεφάλαιο 6° Μεριδία Αγοράς Αυτοκινήτου στην Ελλάδα και η περίπτωση της Volkswagen	90
6.1 Εισαγωγή	90
6.2 Τα μερίδια αγοράς αυτοκινήτου ανά μάρκα στην Ελλάδα.....	91
6.3 Η περίπτωση της VW και η αντιπροσώπευσή της στην Ελλάδα.....	95
Κεφάλαιο 7° Ανάλυση Χρονολογικών Σειρών και Προβλέψεις	99
7.1 Εισαγωγή	99
7.2 Συνιστώσες Χρονολογικών Σειρών.....	102
7.3 Υποδείγματα σύνδεσης Συνιστωσών Χρονολογικών Σειρών.....	104
7.4 Εκτίμηση της Τάσης	106
7.4.1 Γραμμικό υπόδειγμα	108
7.4.2 Εκθετικό υπόδειγμα	109
7.4.3 Μέθοδος των κινητών μέσων	111
7.5 Εκτίμηση του Κύκλου (Κυκλικής συνιστώσας).....	112
7.6 Εκτίμηση της Εποχικότητας	113
7.6.1 Μέθοδος των αποκλίσεων από τον κινητό μέσο	114
7.6.2 Η μέθοδος των ψευδομεταβλητών	115
7.7 Βασικές έννοιες των Χρονολογικών σειρών Error! Bookmark not defined.	
7.7.1 Συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (Autocorrelation function- ACF)	117
7.7.2 Το Μοντέλο "Λευκού θορύβου"	117
7.7.3 Δειγματική κατανομή των αυτοσυσχετίσεων	118
7.7.4 Συντελεστής Μερικής Αυτοσυσχέτισης (Partial Autocorrelation Coefficient - PACF)	119

7.7.5 Έλεγχος της στασιμότητας της χρονοσειράς	119
7.7.6 Μετατροπή μη στάσιμης χρονοσειράς σε στάσιμη	120
7.8 Αυτοπαλινδρόμενα μοντέλα AR(p) (Autoregressive models)	121
7.9 Μοντέλα ARMA(p, q)	123
7.10 Διαδικασίες ARIMA	124
7.10.1 Box and Jenkins ARIMA Modeling	125
7.10.2 Προσδιορισμός Σταθερών ARIMA	126
7.11 Προβλέψεις και το Χρονικό τους Πλαίσιο	129
Κεφάλαιο 8° Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Πωλήσεων της Volkswagen στην Ελλάδα	131
8.1 Εισαγωγή	131
8.2 Ανάλυση Περιγραφικών Μέτρων	132
8.3 Ανάλυση συσχέτισης	134
8.4. Προβλέψεις Χρονοσειρών	135
8.4.1 Συνολικές Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW	135
8.4.2 Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Polo (μικρή κατηγορία μοντέλου VW) ...	143
8.4.3 Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Golf (μικρομεσαία κατηγορία μοντέλου VW)	150
8.4.4 Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Passat (μεσαία κατηγορία μοντέλου VW)	157
8.4.5 Συνολικές Πωλήσεις Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW	165
Κεφάλαιο 9° Συμπεράσματα και Προτάσεις	173
9.1 Συμπεράσματα	173
9.2 Προτάσεις	176
Βιβλιογραφία	177
Παράρτημα	181

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1: Παγκόσμια Παραγωγή Αυτοκινήτων, έτη 1999 – 2013.....	31
Πίνακας 2.2: World Motor Vehicle Production by Country and Type, year 2012-2013.....	33
Πίνακας 2.3: World Motor Vehicle Production – Word Ranking of Manufacturers, end of 2012	36
Πίνακας 2.4: Vehicles in use – Motorization rate Worldwide.....	37
Πίνακας 3.1: Εργασία στον κλάδο του αυτοκινήτου ανά χώρα.....	40
Πίνακας 3.2: Αυτοκινητοβιομηχανία και Οικονομία	42
Πίνακας 4.1: Εξέλιξη Δεικτών Κύκλου Εργασιών στον τομέα των Αυτοκινήτων	44
Πίνακας 6.1: Συνολικές πωλήσεις αυτοκινήτων έτους 2013.....	92
Πίνακας 6.2: Συνολικές πωλήσεις αυτοκινήτων έτους 2014 (έως τον Μάιο) ..	94
Πίνακας 6.3: Μάρκες Ομίλου VW.....	96
Πίνακας 7.1: Υποψήφια μοντέλα.....	127
Πίνακας 7.2: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα	128
Πίνακας 7.3: Έλεγχος ροών των καταλοίπων	128
Πίνακας 8.1: Πίνακας Περιγραφικών Στατιστικών	132
Πίνακας 8.2: Πίνακας συσχέτισης κατά Spearman	134
Πίνακας 8.3 Συνολικές Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα	140
Πίνακας 8.4 Συνολικές Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW: Έλεγχος ροών των καταλοίπων	141
Πίνακας 8.5: Προβλέψεις Πωλήσεων Καινούριων αυτοκινήτων VW	141
Πίνακας 8.6 Πωλήσεις των καινούριων αυτοκινήτων VW Polo: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα	147
Πίνακας 8.7 Πωλήσεις των καινούριων αυτοκινήτων VW Polo: Έλεγχος ροών των καταλοίπων.....	148
Πίνακας 8.8: Προβλέψεις Πωλήσεων Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW Polo.....	148
Πίνακας 8.9: Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Golf: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα	155
Πίνακας 8.10: Πωλήσεις των καινούριων αυτοκινήτων VW Golf: Έλεγχος ροών των καταλοίπων	155

Πίνακας 8.11: Προβλέψεις Πωλήσεων Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW Golf	156
Πίνακας 8.12: Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Passat: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα	163
Πίνακας 8.13: Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Passat: Έλεγχος ροών των καταλοίπων.....	163
Πίνακας 8.14: Προβλέψεις Πωλήσεων Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW Passat	164
Πίνακας 8.15: Συνολικές Πωλήσεις Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα	170
Πίνακας 8.16: Συνολικές Πωλήσεις Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW: Έλεγχος ροών των καταλοίπων.....	171
Πίνακας 8.17: Προβλέψεις Πωλήσεων Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW	171

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 4.1: Greece Car Registrations	48
Διάγραμμα 4.2: Greece GDP per Capita.....	49
Διάγραμμα 4.3: Μέση Μηνιαία Δαπάνη Νοικοκυριών	50
Διάγραμμα 4.4: Ποσοστιαία κατανομή μηνιαίων δαπανών (αγορές) για αγαθά και υπηρεσίες: ΕΟΠ 2012 και 2011.....	52
Διάγραμμα 4.5: Greece Unemployment Rate	55
Διάγραμμα 5.1: Σχέση Ικανοποίησης και Πιστότητας.....	68
Διάγραμμα 5.2: Brand value of the 10 most valuable car brands worldwide in 2014 (in million U.S. dollars)	75
Διάγραμμα 6.1: Μεριδία Αγοράς 2013 – Καινούρια Οχήματα	93
Διάγραμμα 6.2: Μεριδία Αγοράς έως τον Μάιο 2014 - Καινούρια Οχήματα ..	95
Διάγραμμα 6.3: Πωλήσεις VW 2003 – 2013	98
Διάγραμμα 8.1: Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES – NEW CARS	135
Διάγραμμα 8.2: Residual Autocorrelations for TOTAL VW SALES – NEW CARS	136
Διάγραμμα 8.3: Residual Partial Autocorrelations for TOTAL VW SALES – NEW CARS	136

Διάγραμμα 8.4: Residual Periodogram for TOTAL VW SALES – NEW CARS	137
Διάγραμμα 8.5: Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES – NEW CARS (seasonality included)	138
Διάγραμμα 8.6: Residual Autocorrelations for TOTAL VW SALES – NEW CARS (seasonality included)	138
Διάγραμμα 8.7: Residual Partial Autocorrelations for TOTAL VW SALES – NEW CARS (seasonality included)	139
Διάγραμμα 8.8: Residual Periodogram for TOTAL VW SALES – NEW CARS (seasonality included)	139
Διάγραμμα 8.9: Forecast Plot for TOTAL VW SALES – NEW CARS	142
Διάγραμμα 8.10: Time Sequence Plot for POLO SALES – NEW CARS.....	143
Διάγραμμα 8.11: Residual Autocorrelations for POLO SALES – NEW CARS	143
Διάγραμμα 8.12: Residual Partial Autocorrelations for POLO SALES – NEW CARS	144
Διάγραμμα 8.13: Residual Periodogram for POLO SALES – NEW CARS .	144
Διάγραμμα 8.14: Time Sequence Plot for POLO SALES – NEW CARS (seasonality included)	145
Διάγραμμα 8.15: Residual Autocorrelations for POLO SALES – NEW CARS (seasonality included)	146
Διάγραμμα 8.16: Residual Partial Autocorrelations POLO SALES – NEW CARS (seasonality included)	146
Διάγραμμα 8.17: Residual Periodogram for POLO SALES – NEW CARS (seasonality included)	146
Διάγραμμα 8.18: Forecast Plot for POLO SALES – NEW CARS.....	149
Διάγραμμα 8.19: Time Sequence Plot for GOLF SALES – NEW CARS.....	150
Διάγραμμα 8.20: Residual Autocorrelations for GOLF SALES – NEW CARS	150
Διάγραμμα 8.21: Residual Partial Autocorrelations for GOLF SALES – NEW CARS.....	151
Διάγραμμα 8.22: Residual Periodogram for GOLF SALES – NEW CARS..	151
Διάγραμμα 8.23: Time Sequence Plot for GOLF SALES – NEW CARS (seasonality included)	152
Διάγραμμα 8.24: Residual Autocorrelations for GOLF SALES – NEW CARS (seasonality included)	153

Διάγραμμα 8.25: Residual Partial Autocorrelations GOLF SALES – NEW CARS (seasonality included)	153
Διάγραμμα 8.26: Residual Periodogram for GOLF SALES – NEW CARS (seasonality included)	154
Διάγραμμα 8.27: Forecast Plot for GOLF SALES – NEW CARS.....	157
Διάγραμμα 8.28: Time Sequence Plot for PASSAT SALES – NEW CARS .	158
Διάγραμμα 8.29: Residual Autocorrelations for PASSAT SALES – NEW CARS.....	158
Διάγραμμα 8.30: Residual Partial Autocorrelations for PASSAT SALES – NEW CARS	159
Διάγραμμα 8.31: Residual Periodogram for PASSAT SALES – NEW CARS	159
Διάγραμμα 8.32: Time Sequence Plot for PASSAT SALES – NEW CARS (seasonality included)	160
Διάγραμμα 8.33: Residual Autocorrelations for PASSAT SALES – NEW CARS (seasonality included)	161
Διάγραμμα 8.34: Residual Partial Autocorrelations PASSAT SALES – NEW CARS (seasonality included)	161
Διάγραμμα 8.35: Residual Periodogram for PASSAT SALES – NEW CARS (seasonality included)	162
Διάγραμμα 8.36: Forecast Plot for PASSAT SALES – NEW CARS	165
Διάγραμμα 8.37: Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES – USED CARS	165
Διάγραμμα 8.38: Residual Autocorrelations for TOTAL VW SALES – USED CARS.....	166
Διάγραμμα 8.39: Residual Partial Autocorrelations for TOTAL VW SALES – USED CARS.....	166
Διάγραμμα 8.40: Residual Periodogram for TOTAL VW SALES – USED CARS.....	167
Διάγραμμα 8.41: Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES – USED CARS (seasonality included)	168
Διάγραμμα 8.42: Residual Autocorrelations for TOTAL VW SALES – USED CARS (seasonality included)	168
Διάγραμμα 8.43: Residual Partial Autocorrelations TOTAL VW SALES – USED CARS (seasonality included)	169

Διάγραμμα 8.44: Residual Periodogram for TOTAL VW SALES – USED CARS (seasonality included)	169
Διάγραμμα 8.45: Forecast Plot for TOTAL VW SALES – USED CARS.....	172

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΛ. ΣΤΑΤ. : Ελληνική Στατιστική Αρχή

Ι.Χ.: Ιδιωτικής χρήσης

Ε.Φ.Κ.: Ειδικός Φόρος Κατανάλωσης

Ε.Ο.Π.: Έρευνα Οικογενειακού Προϋπολογισμού

Κ.Τ.Ε.Ο.: Κέντρο Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων

Δ.Ο.Υ.: Δημόσια Οικονομική Υπηρεσία

Α.Ε.Π.: Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

VW: Volkswagen

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κεφάλαιο 1^ο Εισαγωγή και Ιστορικά Δεδομένα

1.1 Η έννοια του αυτοκινήτου

Η έννοια του αυτοκινήτου, μπορεί να συνοψιστεί ως το κάθε τροχοφόρο επιβατικό όχημα που διαθέτει ενσωματωμένο κινητήρα. Πιο συγκεκριμένα όμως ο όρος "αυτοκίνητο" αναφέρεται κυρίως σε επιβατικά αυτοκίνητα, τα οποία ορίζονται ως μηχανοκίνητα οχήματα με τέσσερις τουλάχιστον τροχούς, που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά επιβατών και περιλαμβάνουν έως και οκτώ θέσεις, πέραν της θέσης του οδηγού. Τα αυτοκίνητα σχεδιάζονται (ως επί το πλείστο) ώστε να κινούνται στους αυτοκινητόδρομους.

Τα αυτοκίνητα αποτελούν περίπου το 74% της ετήσιας παραγωγής του συνόλου των οχημάτων με κινητήρα. Το υπόλοιπο 26% αποτελείται από τα ελαφρά ή βαρέα οχήματα τα οποία διαθέτουν τέσσερις τουλάχιστον τροχούς και χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευμάτων, τα λεωφορεία, τα πούλμαν και τα μικρά επιβατικά οχήματα (τα οποία περιλαμβάνουν περισσότερες από οκτώ θέσεις πέραν της θέσης του οδηγού).

Πάνω από 1 δισεκατομμύριο οχήματα ταξιδεύουν στους δρόμους παγκοσμίως σήμερα. Ο αριθμός του 1 δισεκατομμυρίου επιτεύχθηκε το 2010 για πρώτη φορά όπου οι παγκόσμιες ταξινομήσεις αυξήθηκαν από 980 εκατομμύρια το 2009 σε 1.015 εκατομμύρια το 2010. Πριν από αυτό το έτος, ο αριθμός των οχημάτων παγκοσμίως διπλασιαζόταν σχεδόν κάθε 10 χρόνια.

1.2 Είδη, εποχές αυτοκινήτων και η ιστορική εξέλιξή τους

Το αυτοκίνητο όπως ξέρουμε δεν εφευρέθηκε σε μία ημέρα από έναν εφευρέτη. Μέχρι το 1900, πολλοί ερευνητές ασχολήθηκαν μαζί, αλλά και ανεξάρτητα, με την ανάπτυξη του αυτοκινήτου. Η ιστορία του αυτοκινήτου απεικονίζει μια εξέλιξη που πραγματοποιήθηκε παγκοσμίως και υπολογίζεται ότι πάνω από 100.000 διπλώματα ευρεσιτεχνίας δημιούργησαν το σύγχρονο αυτοκίνητο.

Αν θα μπορούσαμε με κάποιον τρόπο να χωρίσουμε χρονολογικά, αλλά και τεχνολογικά, την ιστορία του αυτοκινήτου, αυτό θα γινόταν σε τέσσερις περιόδους:

- ❖ Την εποχή των αυτοκινήτων με κίνηση ατμού
- ❖ Την εποχή των ηλεκτρικών αυτοκινήτων
- ❖ Τα πρώτα βενζινοκίνητα
- ❖ και τέλος τα εκσυγχρονισμένα αυτοκίνητα που αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο ποσοστό των ενεργών αυτοκινήτων στις μέρες μας.

Η ιδέα κατασκευής ενός οχήματος που θα κινούνταν με δικά του μέσα, εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Ιλιάδα. Ο Λεονάρντο ντα Βίντσι, αργότερα, ασχολήθηκε και αυτός με την κατασκευή ενός οχήματος, που θα κινούνταν με δική του ενέργεια, ωστόσο όμως μόνο η εκμετάλλευση του ατμού έκανε δυνατή την κατασκευή του.

1.2.1 Αυτοκίνητα με ατμό

Το 17ο αι. ο Ολλανδός ερευνητής Christian Huygens κατασκεύασε μια μηχανή που δούλευε με πιεσμένο αέρα και χρησιμοποιούσε ως καύσιμο την πυρίτιδα. Ο Γερμανός Otto von Guericke ήταν ο πρώτος που κατασκεύασε έμβολα και κυλίνδρους για χρήση σε αεραντλίες. Το 1760 ο Ελβετός κληρικός T. Genevois πρότεινε τη χρήση ενός ανεμόμυλου για την κίνηση οχήματος που έμοιαζε με κάρο. Η πρώτη όμως σοβαρή προσπάθεια χρήσης κινητήρα υπολογίσιμης απόδοσης, ήταν η κατασκευή του Γάλλου μηχανολόγου μηχανικού, Nicolas Joseph Cugnot που χρησιμοποίησε για την κίνηση του οχήματός του την ατμομηχανή, η οποία είχε ήδη ιστορία 50 χρόνων. Έτσι άρχισε μια περίοδος πειραματισμού με ατμομηχανές, η οποία διήρκεσε ως το 1860 περίπου, όπου και πέρασε σε δεύτερη μοίρα, με την εμφάνιση του κινητήρα εσωτερικής καύσης.

Το 1769, το πρώτο αυτοπροωθούμενο οδικό όχημα ήταν ένα στρατιωτικό τρακτέρ που εφευρέθηκε από τον Cugnot. Αυτό χρησιμοποιήθηκε από το γαλλικό στρατό για να μεταφέρει το πυροβολικό με ταχύτητα 2,5 μίλια ανά ώρα σε τρεις ρόδες. Το όχημα έπρεπε να σταματά κάθε δέκα έως δεκαπέντε λεπτά για να ενισχύεται η δύναμη του ατμού. Ο Cugnot, το 1769, κατασκεύασε ακόμη δυο τρίκυκλα ατμοκίνητα οχήματα, που είχαν όμως περιορισμένη επιτυχία. Κυριότεροι λόγοι ήταν το μεγάλο βάρος των μηχανών και η αδυναμία τους να κρατήσουν ατμό για κίνηση πάνω από 20 λεπτά.

Το 1771, ο Cugnot παθαίνει ατύχημα σε ένα από τα οδικά οχήματά του πέφτοντας σε έναν τοίχο, που τον κάνει το πρώτο πρόσωπο που παίρνει μέρος σε ένα ατύχημα μηχανοκίνητων οχημάτων.

Το 1784 ένας Άγγλος, ο William Murdock έθεσε σε κίνηση ένα ατμοκίνητο όχημα στους δρόμους της Κορνουάλης, ενώ το 1788 ο Robert Fourness, κατασκεύασε ένα τρακτέρ με τρεις κυλίνδρους.

Στη Γαλλία, οι διάδοχοι του Cugnot συνέχισαν τους πειραματισμούς με τα ατμοκίνητα οχήματα και έτσι, το 1790, ένα τέτοιο όχημα εμφανίστηκε στην Αμιένη, ενώ το 1800 τα πρώτα ατμοκίνητα λεωφορεία κυκλοφορούσαν στους δρόμους του Παρισιού.

Στην Αγγλία από την άλλη, τις ιδέες του Murdock ασπάστηκε ο συμπατριώτης του Richard Trevithick, που κατασκεύασε ένα ατμοκίνητο όχημα το 1801, ενώ το 1803 ο ίδιος εμφανίστηκε επανειλημμένα στους δρόμους του Λονδίνου με το περίφημο "London Sheam Carriage" ("Ατμάμαξα του Λονδίνου").

Το 1823 ένας άλλος Άγγλος, ο Samuel Brown, οδήγησε το αυτοκίνητό του, που είχε δυο κυλίνδρους και χρησιμοποιούσε ως καύσιμο υδρογόνο, στην κορυφή του λόφου Shooter, στο Λονδίνο.

Η εποχή του ατμού βρισκόταν στην ακμή της και έτσι το 1830 ο Sir Gordsworthy Gurney κατασκεύασε μαζικά ατμοκίνητα οχήματα. Αυτή όμως την εποχή έγινε αντιληπτό ότι οι δυνατότητες των ατμοκίνητων οχημάτων ήταν πάρα πολύ

περιορισμένες. Έτσι από το 1840 και έπειτα ελάχιστοι ασχολούνταν πια μ' αυτά. Ένας από τους συνεχιστές ήταν ο Thomas Rickett από το Μπάκιγχαμ, που το 1859 κυκλοφορούσε ακόμα το ατμοκίνητο όχημά του. Τα πράγματα χειροτέρευαν όμως συνεχώς. Νέα ακριβά διόδια επιβάλλονταν στα ατμοκίνητα οχήματα, ενώ η αγγλική κυβέρνηση το 1865 ψήφισε το νόμο "της κόκκινης σημαίας". Με το νόμο αυτό περιοριζόταν η ταχύτητα σε 7 χλμ. την ώρα σε ακατοίκητες περιοχές και 3,5 χλμ. στις κατοικημένες. Συγχρόνως υποχρεωνόταν να προπορευείται από το όχημα ένας άνθρωπος που κρατούσε κόκκινη σημαία. Ο νόμος αυτός τροποποιήθηκε το 1878 και καταργήθηκε το 1896, στάθηκε όμως αποφασιστικός παράγοντας για την εξάλειψη των ατμοκίνητων οχημάτων. Βέβαια, ατμοκίνητα αυτοκίνητα συνέχισαν να κατασκευάζονται ως το 1926 κυρίως στις ΗΠΑ.

Έτσι το 1873 ο Leon Bollee με ένα δωδεκαθέσιο λεωφορείο, ενώ το 1887 ένας από τους πρωτοπόρους του αυτοκινήτου, ο Γάλλος κόμης De Dion, παρουσίασε το ατμοκίνητο τρίκυκλό του. Τέλος, το 1890, ένας από τους τελευταίους θιασώτες των ατμοκίνητων οχημάτων της εποχής, ο Louis Serpollet οδήγησε το ατμοκίνητο τρίκυκλό του, από τη Λυών στο Παρίσι. Μια μεγάλη καινοτομία που εφάρμοσε, ήταν η χρήση καυστήρα υγρών καυσίμων, για τη θέρμανση του ατμού. Τη μέθοδο αυτή εφαρμόζουν στις ΗΠΑ οι Stanley και White, που γνώρισαν μεγάλη επιτυχία.

Η μηχανή ατμού τροφοδοτούσε τα οχήματα θερμαίνοντας νερό σε έναν λέβητα δημιουργώντας τον ατμό που επέκτεινε και ωθούσε τα έμβολα που γύριζαν το στροφαλοφόρο άξονα, ο οποίος με τη σειρά του γύριζε τις ρόδες. Οι μηχανές

ατμού όμως προσέθεταν τόσο πολύ βάρος σε ένα όχημα ώστε αποδείχθηκαν ένα φτωχό σχέδιο για τα οδικά οχήματα, εντούτοις οι μηχανές ατμού χρησιμοποιήθηκαν με μεγάλη επιτυχία στις ατμομηχανές (τρένα). Οι ιστορικοί, που δέχονται ότι τα πρόωρα ατμό-τροφοδοτούμενα οδικά οχήματα ήταν αυτοκίνητα, θεωρούν ότι Nicolas Cugnot ήταν ο εφευρέτης του πρώτου αυτοκινήτου.

1.2.2 Αυτοκίνητα με ηλεκτρικό κινητήρα

Οι μηχανές ατμού δεν ήταν οι μόνες μηχανές που χρησιμοποιήθηκαν στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των αυτοκινήτων. Τα οχήματα με ηλεκτρικές μηχανές εφευρέθηκαν επίσης. Μεταξύ 1832 και 1839, ο Robert Anderson από τη Σκωτία εφηύρε το πρώτο ηλεκτρικό μεταφορικό μέσο, ενώ ένα μικρής κλίμακας ηλεκτρικό αυτοκίνητο σχεδιάστηκε από τον καθηγητή Stratingh από την Ολλανδία. Τα πρακτικά και επιτυχεότερα ηλεκτρικά οδικά οχήματα εφευρέθηκαν και από τον αμερικανικό Thomas Davenport και Scotsmen Robert Davidson περίπου το 1842.

Η Γαλλία και η Μεγάλη Βρετανία ήταν τα πρώτα έθνη που υποστήριξαν τη διαδεδομένη ανάπτυξη των ηλεκτρικών οχημάτων. Από το 1895 οι Αμερικανοί άρχισαν να αφιερώνουν την προσοχή τους στα ηλεκτρικά οχήματα αφότου κατασκευάστηκε ένα ηλεκτρικό τρίκυκλο από τους A. L. Ryker και William Morrison και ένα βαγόνι εμπορευμάτων έξι επιβατών το 1891.

Τα έτη 1899 και 1900 τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα στην Αμερική βρίσκονταν στο απόγειό τους (σημειώνεται ότι την περίοδο εκείνη κυκλοφορούσαν ταυτόχρονα και αυτοκίνητα ατμού και βενζίνης). Τα ηλεκτρικά οχήματα είχαν πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τους ανταγωνιστές τους στις αρχές των δεκαετιών του 20ου αιώνα. Δεν είχαν δονήσεις, μυρωδιές και θόρυβο σε σχέση με αυτά που χρησιμοποιούσαν βενζίνη για καύσιμο και κυρίως δεν ξεκινούσαν με χειρωνακτική προσπάθεια. Από την άλλη τα αμμοτροφοδοτούμενα αυτοκίνητα έπασχαν στο ότι για να ξεκινήσουν, με χειροκίνητο τρόπο και αυτά, μπορούσε να απαιτηθεί χρόνος έως και 45 λεπτών εάν είχε κρύο.

Τα περισσότερα πρώτα ηλεκτρικά οχήματα ήταν περίκομψα και ογκώδη και σχεδιάστηκαν για τον αριστοκρατικό κόσμο. Είχαν φανταχτερό εσωτερικό, με ακριβά υλικά, και κόστιζαν κατά μέσο όρο \$3.000 μέχρι το 1910. Τα ηλεκτρικά οχήματα απόλαυσαν την επιτυχία στη δεκαετία του 1920 με την ανάπτυξη μαζικής παραγωγής τους από το 1912.

Η πτώση των πωλήσεων ηλεκτρικών οχημάτων επήλθε από διάφορες σημαντικές εξελίξεις:

- Μέχρι τη δεκαετία του 1920, η Αμερική είχε αναπτύξει ένα καλύτερο οδικό σύστημα που πλέον συνέδεε πόλεις, και αντίστοιχα έφερε την ανάγκη για οχήματα με υψηλότερη αυτονομία (να μπορούν δηλαδή να διανύσουν μεγαλύτερες αποστάσεις δίχως ανάγκες επανατροφοδότησης).
- Η ανακάλυψη του ακατέργαστου πετρελαίου στο Τέξας μείωσε την τιμή της βενζίνης έτσι ώστε ένα βενζινοκίνητο όχημα να είναι ιδιαίτερα προσιτό στο μέσο καταναλωτή.

- Η εφεύρεση του ηλεκτρικού εκκινήτη (μίζα) από τον Charles Kettering το 1912 εξάλειψε την ανάγκη για χειροκίνητη εκκίνηση.
- Η έναρξη της μαζικής παραγωγής των εσωτερικών μηχανών καύσης από τον Henry Ford κατέστησε αυτά τα οχήματα ευρέως διαθέσιμα και προσιτά σε ένα εύρος τιμών από \$ 500 έως \$ 1.000, σε αντίθεση με την τιμή των λιγότερο αποτελεσματικά παραχθέντων ηλεκτρικών οχημάτων. Το 1912, ένα ηλεκτρικό ανοικτό αυτοκίνητο πουλιόταν για \$1.750, ενώ ένα αντίστοιχο αυτοκίνητο βενζίνης για \$650.

Έτσι τα ηλεκτρικά οχήματα, εκτός από λίγα, εξαφανίστηκαν μέχρι το 1935. Τα έτη μέχρι τη δεκαετία του '60 ήταν νεκρά έτη για την ανάπτυξη των οχημάτων και για τη χρήση τους για προσωπική μεταφορά. Στη δεκαετία όμως του '60 και στη δεκαετία του '70 παρατηρήθηκε μια ανάγκη για εναλλακτικά τροφοδοτημένα με καύσιμα οχήματα ώστε να περιοριστούν τα προβλήματα που προέκυπταν από τις εκπομπές ρύπων από τις εσωτερικές μηχανές καύσης και να μειωθεί η εξάρτηση που δημιουργούσε το εισαγόμενο ξένο ακατέργαστο πετρέλαιο. Πολλές προσπάθειες να παραχθούν τα πρακτικά ηλεκτρικά οχήματα έγιναν κατά τη διάρκεια των ετών από το 1960 έως και σήμερα.

Έτσι δημιουργήθηκε το πρώτο ηλεκτρικό φορτηγό από την Truck Company το 1964. Αυτό το φορτηγό ήταν ικανό να αναπτύξει ταχύτητα 25 μιλίων ανά ώρα, να έχει αυτονομία 62 μίλια και να μεταφέρει ωφέλιμο φορτίο 2.500 λιβρών (ήτοι 1.125 κιλά περίπου).

Από το 1973 ως το 1983 λειτούργησε η εταιρεία Battronic και παρήγαγε 175 φορτηγά καθώς και 20 επιβατικά λεωφορεία. Δύο επιχειρήσεις ήταν ηγέτες στην ηλεκτρική παραγωγή αυτοκινήτων κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Η μία ήταν η Sebring - Vanguard όπου παρήγαγε πάνω από 2.000 αυτοκίνητα πόλης. Τα αυτοκίνητα αυτά ανέπτυσαν μέγιστη ταχύτητα 44 μιλίων ανά ώρα και είχαν αυτονομία 50 με 60 μίλια. Η άλλη εταιρεία ήταν η Elcar, η οποία παρήγαγε το «Elcar». Το Elcar ανέπτυσε μέγιστη ταχύτητα 45 μιλίων ανά ώρα, είχε έως και 60 μίλια αυτονομία και κόστος μεταξύ \$ 4.000 και \$ 4.500. Το 1975, η United States Postal Service αγόρασε 350 ηλεκτρικά τζιπ από την American Motor Company για ένα δοκιμαστικό πρόγραμμα. Αυτά τα τζιπ ανέπτυσαν μέγιστη ταχύτητα 50 μιλίων ανά ώρα και είχαν αυτονομία για 40 μίλια. Ο χρόνος επαναφορτίσεων όμως διαρκούσε περίπου 10 ώρες.

Σήμερα τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα γνωρίζουν μεγάλη ανάπτυξη καθώς παρουσιάζουν πολλά εμφανή σημεία υπεροχής έναντι αυτών με κινητήρα εσωτερικής καύσης – βενζινοκίνητα. Κάποια από αυτά τα πλεονεκτήματα συνοψίζονται στα κάτωθι:

- 1) Δεν παράγουν κανενός είδους ρύπους.
- 2) Προκαλούν την ελάχιστη δυνατή ρύπανση σε μακροχρόνια βάση, υπό την έννοια ότι χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Έτσι, μπορούν να μετριάσουν την παγκόσμια θέρμανση που προκαλείται από το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να μειώσουν την εξάρτηση από το πετρέλαιο.
- 3) Είναι λιγότερο θορυβώδη από τα αυτοκίνητα με κινητήρα εσωτερικής καύσης.

- 4) Επιτυγχάνουν σχεδόν σταθερή ροπή από το ελάχιστο έως το μέγιστο όριο στροφών λειτουργίας.
- 5) Έχουν την δυνατότητα να λειτουργούν σε πιο υψηλές στροφές από τους βενζινοκινητήρες, συχνά ακόμα και ως τις 14.000 στροφές / λεπτό.
- 6) Έχουν χαμηλότερο μακροπρόθεσμο κόστος, καθώς δεν επηρεάζονται από την κάθε τόσο αύξηση της τιμής της βενζίνης, αλλά και λόγω του χαμηλότερου κόστους συντήρησης. Συγκεκριμένα τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα χρειάζονται πολύ αραιότερα συντήρηση, καθώς:
 - ✓ Δεν απαιτούν τις τακτικές αλλαγές λαδιών.
 - ✓ Δεν εκπέμπουν ρύπους, δεν έχουν σύστημα εξαγωγής καυσαερίων και εξάτμιση, ούτε αντίστοιχα σιγαστήρα (σιλανσιέ), καταλύτη και φίλτρο καπνού.
 - ✓ Δεν απαιτούν αντικατάσταση ή έστω συντήρηση σε μηχανικά μέρη, όπως σύστημα ανάφλεξης, πιστόνια, βαλβίδες ή εκκεντροφόρους, διότι στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα δεν υφίστανται. Αντίθετα τα οχήματα με κινητήρα εσωτερικής καύσης έχουν πάνω από 100 κινούμενα μέρη.
 - ✓ Αρκετά από αυτά έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να “αυτοφορτίζονται” κατά τις επιβραδύνσεις (φρεναρίσματα) του οχήματος (regenerative braking), βελτιώνοντας έτσι τον δείκτη μέσης κατανάλωσης τους.

Τον Δεκέμβριο του 2012 υπήρχαν πάνω από 180.000 ηλεκτρικά επιβατικά αυτοκίνητα και φορτηγά σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων και των υβριδικών οχημάτων, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 0,02% του συνόλου των εγγεγραμμένων επιβατικών αυτοκινήτων. Οι πωλήσεις τέτοιων αυτοκινήτων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των χωρών. Κατά τη διάρκεια του 2012, η πρώτη

σε πωλήσεις αμιγώς ηλεκτρικών αυτοκινήτων ήταν η Ιαπωνία με μερίδιο αγοράς παγκόσμιων πωλήσεων 28%, ακολουθούμενη από τις Ηνωμένες Πολιτείες με μερίδιο 26%, την Κίνα με 16%, τη Γαλλία με 11% και τη Νορβηγία με 7%. Η πρώτη σε πωλήσεις υβριδικών αυτοκινήτων το 2012 ήταν οι Ηνωμένες Πολιτείες με μερίδιο παγκόσμιων πωλήσεων 70%, ακολουθούμενη από την Ιαπωνία με 12% και την Ολλανδία με 8%. Η Νορβηγία, με περίπου 10.000 ταξινομημένα ηλεκτρικά αυτοκίνητα το Δεκέμβριο του 2012, είναι η χώρα με τη μεγαλύτερη αναλογία ηλεκτρικού αυτοκινήτου ανά κάτοικο στον κόσμο, καθώς αυτά αντιπροσωπεύουν το 3,1% του μεριδίου αγοράς των πωλήσεων επιβατικών αυτοκινήτων, καθιστώντας την πρόσθετα και τη χώρα με τη μεγαλύτερη διείσδυση στην αγορά στον κόσμο.

Πέραν όμως των σημαντικών πλεονεκτημάτων των ηλεκτρικών αυτοκινήτων εντοπίζονται και κάποια μειονεκτήματα τα οποία και συνοψίζονται στα κάτωθι:

- 1) Υψηλές δαπάνες κατασκευής, με αποτέλεσμα την υψηλή τιμή πώλησης.
- 2) Περιορισμένη αυτονομία μεταξύ κάθε επαναφόρτισης της μπαταρίας. Στο παρελθόν κάθε 60 χιλιόμετρα χρειαζόνταν επαναφόρτιση, ωστόσο, τα πιο σύγχρονα μοντέλα επιτυγχάνουν αυτονομίες που ξεκινούν από 100 έως 120 χιλιόμετρα στα αυτοκίνητα πόλης και φτάνουν στα 250 - 300 χιλιόμετρα ή και παραπάνω, σε αυτοκίνητα μεγάλης ισχύος. Το σημερινό ρεκόρ ανήκει σε ένα σπορ ηλεκτροκίνητο το Tesla Roadster, που κατάφερε να διανύσει 313 μίλια (504 χιλιόμετρα) με μία μόνο φόρτιση, με μέση ταχύτητα 56 χιλιόμετρα ανά ώρα. Το ρεκόρ επετεύχθη στις 27 Οκτωβρίου 2009, κατά τη διάρκεια του παγκόσμιου οικολογικού διαγωνισμού Global Green Challenge, στην Αυστραλία.

- 3) Ο μεγάλος χρόνος επαναφόρτισης που συνήθως διαρκεί 6 ώρες για μια πλήρη επαναφόρτιση. Ωστόσο, αρκετά σύγχρονα μοντέλα μπορούν να φορτιστούν κατά 80% σε χρόνο λιγότερο της 1 ώρας.
- 4) Περιορισμένη διάρκεια ζωής μπαταριών, συνήθως 3 με 5 χρόνια.

1.2.3 Αυτοκίνητα με βενζινοκινητήρα

Επιστρέφοντας πίσω στα αρχικά στάδια κατασκευής αυτοκινήτων ο ατμός και τα ηλεκτρικά οχήματα εγκαταλείφθηκαν υπέρ των βενζινοκίνητων οχημάτων. Η ηλεκτρική ενέργεια βρήκε τη μεγαλύτερη επιτυχία στις τροchioδρομικές γραμμές και τα τραμ, όπου σταθερός ανεφοδιασμός με ηλεκτρική ενέργεια ήταν εφικτός.

Το πρώτο βενζινοκίνητο αυτοκίνητο εφευρέθηκε το 1885 στην Γερμανία, από τον Karl Benz. Ο Benz κατέθεσε τα σχέδια αυτού του αυτοκινήτου στις 29 Ιανουαρίου 1886 στο Mannheim για την ευρεσιτεχνία του. Ο Karl Benz είχε ξεκινήσει να δουλεύει πάνω στα σχέδια ενός νέου κινητήρα το 1878. Στην αρχή επικεντρώθηκε στην κατασκευή ενός αξιόπιστου δίχρονου βενζινοκινητήρα, βασισμένος στα σχέδια του τετράχρονου κινητήρα του Nikolaus Otto. Τα σχέδια του Otto απορρίφθηκαν παρότι σε αυτόν αποδίδεται η θεωρητική και τεχνική πατρότητα του τετράχρονου κινητήρα, που κινεί και τα σημερινά αυτοκίνητα, ενώ ο Benz είχε έτοιμο τον κινητήρα του την Πρωτοχρονιά και πήρε άδεια ευρεσιτεχνίας το 1879. Αυτό ήταν το πρώτο εξ ολοκλήρου σχεδιασμένο και κατασκευασμένο αυτοκίνητο και όχι η μετατροπή μιας άμαξας ή ενός κάρου. Μεταξύ άλλων ο Benz εφεύρε ένα σύστημα ρύθμισης της ταχύτητας γνωστό ως

επιταχυντής, την ανάφλεξη χρησιμοποιώντας σπινθήρα από μια μπαταρία, το μπουζί, τον συμπλέκτη, το σύστημα επιλογής ταχυτήτων και το ψυγείο νερού.

Στη συνέχεια κατασκεύασε βελτιωμένες εκδόσεις το 1886 και το 1887 ενώ άρχισε την παραγωγή το 1888 η οποία ήταν και η πρώτη παραγωγή αυτοκινήτου στην ιστορία. Μέχρι το 1893 κατασκευάστηκαν περίπου 25 οχήματα, που κινούνταν από έναν τετράχρονο κινητήρα που είχε σχεδιάσει ο ίδιος. Το ίδιο διάστημα ο Emile Roger στην Γαλλία, κατασκεύαζε κινητήρες του Benz με την άδεια του σχεδιαστή, αρχίζοντας και την κατασκευή ολόκληρων αυτοκινήτων. Καθώς η Γαλλία ήταν πιο προοδευτική δέχτηκε εύκολα τα καινούργια αυτοκίνητα. Περισσότερα από αυτά κατασκευάστηκαν και πουλήθηκαν στη Γαλλία παρά στην πατρίδα του εφευρέτη τη Γερμανία. Σημειώνεται ότι παρότι στον Benz αποδόθηκε η ανακάλυψη του σύγχρονου αυτοκινήτου, αρκετοί άλλοι Γερμανοί μηχανικοί κατασκεύασαν ένα παρόμοιο όχημα την ίδια εποχή. Το 1886, ο Gottlieb Daimler και ο Wilhelm Maybach στην Στουτγάρδη κατέθεσαν την ευρεσιτεχνία για την μοτοσυκλέτα, κατασκευασμένη και δοκιμασμένη το 1885.

Παρ' όλες τις τεχνικές βελτιώσεις, τα αυτοκίνητα των Daimler και Benz δεν βρήκαν ανταπόκριση στο αγοραστικό κοινό και οι εμπορικές προοπτικές ήταν κακές. Κύριος λόγος ήταν ότι οι κατασκευαστές προσέφεραν ένα «στεγνό» τεχνικό προϊόν, χωρίς τα απαραίτητα διαφημιστικά που μετατρέπουν ένα ουδέτερο τεχνικό κατασκεύασμα σε απαραίτητο εργαλείο.

Οι πρώτοι κατασκευαστές «προς πώληση» αυτοκινήτων στον κόσμο ήταν οι Γάλλοι: Panhard & Levassor (1889) και Peugeot (1891). Ως κατασκευαστές αυτοκινήτων νοούνται οι δημιουργοί ολοκληρωτων μηχανοκίνητων οχημάτων για πώληση και όχι εφευρέτες μηχανών που πειραματίστηκαν με το σχέδιο αυτοκινήτων για να μπορούν να εξετάζουν τις μηχανές τους.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες παράλληλα, μόλις το 1893, δυο αδερφοί οι Charles και Frank Duoreca κατασκεύασαν το πρώτο αυτοκίνητο που το βελτίωσαν το 1895. Το 1895 κατασκεύασε το πρώτο αυτοκίνητό του ο άνθρωπος που έφερε λίγο αργότερα την επανάσταση στις μεθόδους παραγωγής, ο Henry Ford. Έτσι με την έναρξη του 20ου αιώνα τα αμερικανικά αυτοκίνητα ξεκινούν να παρουσιάζουν ένα πολύ μεγάλο πλεονέκτημα: ήταν φτιαγμένα για μαζική παραγωγή, πράγμα που ήταν αδύνατο, μέχρι στιγμής, να εφαρμοστεί στα ευρωπαϊκά αυτοκίνητα.

Η αυτοκινητοβιομηχανία εξελίχθηκε από τις αρχές του 20ου αιώνα σε κλάδο με τεράστια σημασία για τις εθνικές οικονομίες. Στον ευρωπαϊκό χώρο επικρατούσαν στους κινητήρες οι Γερμανοί κατασκευαστές, ενώ στα αμαξώματα πρωτοστατούσαν οι Γάλλοι. Αυτή η γαλλική πρωτοπορία υποχώρησε σταδιακά, αν και η παραγωγή αυξήθηκε, από 40.000 οχήματα το 1907 σε 125.000 το 1913, ενώ οι Βρετανοί είχαν αντίστοιχα 63.500 το 1907 και 250.000 οχήματα το 1913. Στην κορυφή της παγκόσμιας κατάταξης βρίσκονταν οι αμερικάνικες εταιρίες, με παραγωγή από περίπου 140.000 το 1907 σε 1.260.000 οχήματα το 1913. Βέβαια το 1900 τα κύρια χαρακτηριστικά των αυτοκινήτων θύμιζαν ακόμα τις άμαξες, από τις οποίες εξελίχτηκαν. Οι επιβάτες

ήταν συνήθως απροστάτευτοι από τις καιρικές συνθήκες και η οδήγηση τη νύχτα ήταν ιδιαίτερα δύσκολη κάτω από το φως των λαμπών πετρελαίου. Την ίδια εποχή επίσης εμφανίστηκαν στην Ευρώπη οι ανταλλακτικοί τροχοί - ρεζέρβες, που έβαλαν τέρμα στο μεγάλο πρόβλημα της επιδιόρθωσης των ελαστικών στο δρόμο.

Το 1911 εμφανίστηκε το πρώτο πραγματικά "μικρό" αυτοκίνητο στον κόσμο. το Peugeot, σχεδιασμένο από τον Ettore Bugatti. Το παράδειγμα της Peugeot ακολουθούν και άλλοι κατασκευαστές, όπως ο Williams Morris στην Αγγλία, που τα αυτοκίνητά του μονοπώλησαν τους αγγλικούς δρόμους για αρκετά χρόνια.

Ο Α΄ Παγκόσμιος Πόλεμος ανάγκασε τους περισσότερους κατασκευαστές να στραφούν στην παραγωγή φορτηγών και επιβατικών αυτοκινήτων. Έτσι, στο τέλος του πολέμου το 1918, οι πολύστροφοι βενζινοκινητήρες από ελαφριά μέταλλα παρήγαγαν πολύ μεγάλες δυνάμεις και οι σχεδιαστές τους δεν άργησαν να χρησιμοποιήσουν την πείρα που κέρδισαν πάνω στο αυτοκίνητο. Εμφανίστηκαν λοιπόν κινητήρες με εκκεντροφόρους και μεγάλη απόδοση δύναμης ανά κυβικό και τοποθετήθηκαν σε αυτοκίνητα που σήμερα έχουν γίνει θρύλος για την αντοχή, την πολυτέλεια και την ποιότητα της κατασκευής τους. Τέτοια αυτοκίνητα ήταν τα Hispano Suiza, Napier, Bentley, Lagonta, Aston Martin, Lancia, Bugatti κ.α.

Το 1922 εμφανίστηκαν και στην Ευρώπη μικρά, φτηνά αυτοκίνητα, απόγονοι του μικρού Peugeot της προηγούμενης δεκαετίας. Έτσι το αυτοκίνητο έγινε

προσιτό σε ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού και από τότε άρχισαν τα κυκλοφοριακά προβλήματα. Στο Λονδίνο, για να αντιμετωπιστεί η κατάσταση, εμφανίστηκαν το 1925 οι πρώτοι μονόδρομοι και οι φωτεινοί σηματοδότες.

Το 1929 με τη μεγάλη οικονομική κρίση, πολλά εργοστάσια έκλεισαν, άλλα άλλαξαν παραγωγή και όσα απέμειναν υιοθέτησαν αναγκαστικά τις αμερικανικές μεθόδους μαζικής κατασκευής με αποτέλεσμα μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, που υπήρξε πολύ πιο μηχανοποιημένος, η εξέλιξη των αυτοκινήτων να είναι ραγδαία. Όλες οι τεχνικές εξελίξεις που δοκιμάστηκαν στα αεροπλάνα μεταφέρθηκαν, μετά από πειράματα και δοκιμές, στα αυτοκίνητα αγώνων. Στην Ευρώπη, εμφανίστηκαν τα δισκόφρενα, οι χαμηλές αναρτήσεις και οι καρότσες (σασί) με έντονα αεροδυναμικά χαρακτηριστικά. Στον τομέα αυτόν οι Ιταλοί σχεδιαστές αυτοκινήτων κυριάρχησαν χωρίς συναγωνισμό και οι περισσότεροι κατασκευαστές, έξω από την Ιταλία, ζήτησαν την συνεργασία τους για τη σχεδίαση των αυτοκινήτων τους. Καθώς περνούσαν τα χρόνια ξεχώρισαν σε παγκόσμια κλίμακα δυο τάσεις στην όλη κατασκευή του αυτοκινήτου:

- Η "Ευρωπαϊκή Σχολή", με αυτοκίνητα μικρά με μεγάλους χώρους επιβατών, μικρούς κινητήρες υψηλής απόδοσης και μικρής κατανάλωσης, διπλά κυκλώματα φρένων με δίσκους τουλάχιστο εμπρός, ανάρτηση λίγο σκληρή, σχεδιασμένα για δρόμους με στροφές και καλό κράτημα. Τα κιβώτια ταχυτήτων είναι κυρίως χειροκίνητα με τέσσερις ή πέντε ταχύτητες και τα λάστιχα χαμηλά και φαρδιά. Οι κατασκευαστές είχαν υπόψη, ότι τα αυτοκίνητά τους θα κυκλοφορούσαν αρκετά χρόνια γιατί οι Ευρωπαίοι δεν

αλλάζουν συχνά αυτοκίνητα και έτσι, προσάρμοσαν τις κατασκευές τους ανάλογα.

- Αντίθετη τελείως είναι η φιλοσοφία της "Αμερικανικής Σχολής", που επηρέαζε έμμεσα και μερικούς Ευρωπαίους κατασκευαστές, παρ' όλο που υπήρχε το τεχνολογικό υπόβαθρο και τα μέσα. Τα αυτοκίνητα ήταν πολύ μεγαλύτερα σε σύγκριση με τα ευρωπαϊκά, με «σπάταλη» εκμετάλλευση του χώρου, μαλακές αναρτήσεις, κατάλληλες μόνο για ίσιους δρόμους και φρένα ξεπερασμένα, ακατάλληλα για σκληρή χρήση. Οι κινητήρες ήταν βαριοί, ολιγόστροφοι, ιδιαίτερα υψηλού κυβισμού και είχαν χαμηλή απόδοση, με παράλληλα ιδιαίτερα υψηλή κατανάλωση βενζίνης. Τα κιβώτια ταχυτήτων ήταν συνήθως αυτόματα και γενικά η όλη κατασκευή ήταν προσαρμοσμένη στην τάση που υπήρχε στην Αμερική, δηλαδή την αλλαγή του αυτοκινήτου κάθε δυο ή τρία το πολύ χρόνια. Όλα αυτά βέβαια, υπαγορεύτηκαν κατά κύριο λόγο από τις συνθήκες που επικρατούσαν στις Η.Π.Α. και από τον τρόπο οδήγησης που επιβαλλόταν από τους φαρδιούς ίσιους δρόμους και τις μεγάλες αποστάσεις που διάνυε ένας οδηγός.

Οι τεχνικές εξελίξεις, προτού περάσουν στα αυτοκίνητα παραγωγής, δοκιμάστηκαν στους διάφορους αγώνες. Έτσι δημιουργήθηκαν, μικρές κυρίως, εταιρίες που κατασκεύασαν και βελτίωσαν, ειδικούς τύπους αυτοκινήτων, όπως οι Ferrari, Porsche, Lotus και MIRA. Τα τελευταία χρόνια, μετά την αύξηση της τιμής των καυσίμων, οι μικροί αυτοί κατασκευαστές πλήγηκαν ιδιαίτερα, με αποτέλεσμα να απορροφηθούν οι περισσότεροι από μεγάλες αυτοκινητοβιομηχανίες. Η κρίση αυτή έδωσε καινούρια ώθηση στην έρευνα πάνω στους κινητήρες και τα καύσιμα, με στόχο την κατασκευή νέων μηχανών,

που είναι πιο οικονομικές, πιο ευκολοσυντήρητες και μολύνουν λιγότερο το περιβάλλον

Μετά το 1973, με το πέρασμα της κρίσης του πετρελαίου, οι έρευνες επιβραδύνθηκαν και οι κυριότεροι κατασκευαστές αυτοκινήτων, οι μεγάλες αμερικανικές εταιρίες General Motors, Ford και Chrysler για να πετύχουν τους στόχους τους ακολούθησαν πιο συμβατικές λύσεις, τις λύσεις κατασκευής της "Ευρωπαϊκής Σχολής". Έτσι εμφανίστηκαν και στην Αμερική μικρά αυτοκίνητα, με οικονομικούς κινητήρες και ελαφριά κατασκευή, πράγμα που αποδεικνύει την ορθότητα των λύσεων που έχουν δώσει οι Ευρωπαίοι κατασκευαστές εδώ και αρκετά χρόνια.

Σήμερα το αυτοκίνητο έχει διαμορφώσει και καθορίσει τον κόσμο μας έχοντας κάνει τη γη μια σφαίρα που καλύπτεται με κορδέλες σκυροδέματος. Δρόμοι, χώροι στάθμευσης, σημάδια στάσεων, σταθμοί βενζίνης και αερίου, φωτεινοί σηματοδότες και γέφυρες καταλαμβάνουν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό του πλανήτη μας. Ακόμα κι αν δεν υπήρξε κανένας στρωμένος δρόμος στην αρχή του 20ού αιώνα, κανένα φως κυκλοφορίας και χώρος στάθμευσης, οι άνθρωποι κατόρθωσαν να εξερευνήσουν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό του πλανήτη οδηγώντας με το αυτοκίνητο από ακτή σε ακτή. Στο δεύτερο κεφάλαιο την εν λόγω εργασία θα αναλυθεί η έκταση του κλάδου τα τελευταία έτη καθώς και η γεωμετρική αύξηση του αριθμού των αυτοκινήτων.

1.3 Η ιστορική εξέλιξη των αυτοκινήτων στην Ελλάδα

Το έτος 1886 έκανε στην Αθήνα την εμφάνισή του το πρώτο λεωφορείο. Ήταν ένα όχημα Γαλλικής κατασκευής, ιδιαίτερα μεγάλο για την εποχή, είχε 14 καθίσματα και κινούνταν με ατμό, είχε σιδερένιες ρόδες και έκανε πολύ θόρυβο καθώς περνούσε από τους κεντρικούς δρόμους της πρωτεύουσας η οποία ακόμα δεν είχε ασφαλτοστρωθεί. Οι πρωτοπόροι επιχειρηματίες αυτοκινητιστές το εκμεταλλεύονταν στην γραμμή Αθήνα – Θήβα, ώσπου μια ημέρα από έναν σπινθήρα άρπαξε φωτιά και τελείωσε άδοξα η λειτουργία του.

Το 1896 έφθασε στην Ελλάδα το πρώτο αυτοκίνητο, το 1897 το δεύτερο και στην συνέχεια αρκετά άλλα. Βέβαια το αυτοκίνητο κάνοντας την εμφάνισή του στη χώρα μας στις αρχές του 20ου αιώνα, αποτέλεσε αρχικά ένα “ακριβό σπορ” για αποκλειστικά και μόνο εύπορους μεγαλοαστούς.

Τα πρώτα αυτοκίνητα στην Ελλάδα υπέφεραν από το κακό οδικό δίκτυο και την γενικότερη έλλειψη υποδομών. Επιπλέον αυτά καθαυτά τα οχήματα δεν ήταν τόσο εξελιγμένα ώστε να εξασφαλίζουν την απροβλημάτιστη χρήση τους. Τα πρώτα αυτοκίνητα έρχονται από το εξωτερικό απευθείας από τους ιδιοκτήτες τους, ενώ οι πρώτοι εισαγωγείς - έμποροι εμφανίζονται περίπου το 1908.

Στη δεκαετία του 1910 η διάδοση του αυτοκινήτου στη χώρα μας γίνεται με πολύ αργούς ρυθμούς σε αντίθεση με άλλες, ανεπτυγμένες, χώρες. Παρόλα αυτά μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1920 η διάδοσή του αρχίζει να γίνεται με πιο γρήγορους ρυθμούς, καθιστώντας την Ελλάδα πρώτη σε αριθμό κυκλοφορούντων οχημάτων στα Βαλκάνια. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι το

αυτοκίνητο γίνεται προσιτό καθώς εξακολουθεί να παραμένει ένα ιδιαίτερα ακριβό αγαθό. Άλλωστε ακόμα και στη παραμονή του Β' Παγκοσμίου Πολέμου πολλά από τα επιβατικά αυτοκίνητα είναι αγοραία ή ταξί.

Ο μεγαλύτερος αριθμός των αυτοκινήτων βρισκόταν στην Αθήνα. Εκτός από το υψηλό κόστος κτήσης αυτοκινήτου, υψηλή ήταν και η τιμή της βενζίνης, ενώ από το 1920 επιβλήθηκαν για πρώτη φορά τέλη κυκλοφορίας, τα οποία ήταν ιδιαίτερα ακριβά για τα δεδομένα της εποχής και συνέχισαν να αυξάνονται τα επόμενα χρόνια.

Τα πρώτα χρόνια τα αυτοκίνητα στην Ελλάδα είχαν κατά βάση ευρωπαϊκή προέλευση, αλλά από τη δεκαετία του 1920 άρχισε να γίνεται αισθητή η παρουσία και αμερικάνικων αυτοκινήτων.

Στην Ελλάδα είχαν χορηγηθεί μέχρι το έτος 1928 περίπου 23.000 άδειες οδήγησης μηχανοκίνητων οχημάτων. Στην Αθήνα υπήρχαν 8.900 οδηγοί, από τους οποίους 83 μόνον ήταν γυναίκες. Το ίδιο έτος κυκλοφορούσαν στη χώρα μας περίπου 3.000 ταξί, 1.100 φορτηγά, 1.000 λεωφορεία, 150 μοτοσικλέτες και 1.300 Ι.Χ.

Στα πρώτα χρόνια της δεκαετίας του 1930 (1931 με 1933) η διεθνής οικονομική ύφεση και η υποτίμηση της δραχμής κράτησε την αγορά αυτοκινήτου σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Το 1934 η κατάσταση της αγοράς βελτιώνεται σε συνολικό αριθμό οχημάτων, ενώ από το 1936 μπαίνουν περιορισμοί στις εισαγωγές και μετά το 1939, με την έναρξη του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, σταματούν τελείως.

Μετά την απελευθέρωση και παρά το ασταθές πολιτικό κλίμα και τον εμφύλιο, τα πρώτα οχήματα αρχίζουν να κυκλοφορούν κυρίως για τους σκοπούς της ανασυγκροτήσεως, στρατιωτικά, λεωφορεία, φορτηγά κλπ. Προς τα τέλη της δεκαετίας του 1940 ξεκίνησε ξανά η εμπορία αυτοκινήτων με περιορισμένο αριθμό όμως.

Εικόνα 1: «Οδός Πανεπιστημίου – έτος 1950



Πηγή: 4τροχοί - <http://www.4tforum.gr>

Το 1953 επιβλήθηκαν νέα αυξημένα τέλη στα αυτοκίνητα ενώ παράλληλα ξεκινάει η αντικατάσταση των παλιών ταξί με καινούργια, κυρίως μεγάλα αμερικάνικα (όπως Chrysler, Buick κ.α.) ενώ το εμπόριο αυτοκινήτου διευρύνεται.

Τα αμερικάνικα αυτοκίνητα ήταν γενικώς πολύ δημοφιλή στη δεκαετία του 1950. Εκείνη τη δεκαετία γενικά το ιδιωτικό αυτοκίνητο αναπτύσσεται αργά αλλά σταθερά, με αυξητικές τάσεις στη δεκαετία του 1960 όπου άρχισε να διαδίδεται και στα μεσαία στρώματα. Ωστόσο, όσον αφορά τα Ι.Χ. αυτοκίνητα, κάποια στιγμή σε αυτή τη δεκαετία τα αμερικάνικα μοντέλα δίνουν τη θέση τους ολοένα και περισσότερο σε ευρωπαϊκά, που είναι πιο προσιτά, περισσότερο οικονομικά και με λιγότερους δασμούς.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1960 κάνουν δειλά την εμφάνισή τους και τα Ιαπωνικής προέλευσης αυτοκίνητα. Πολύ δημοφιλή εκείνη τη περίοδο, ήταν τα Γερμανικά και τα Βρετανικά αλλά και τα Γαλλικά. Τα δημοφιλέστερα όλων, όμως, επί των κυκλοφορούντων οχημάτων, αποτελούσαν στη χώρα μας εκείνη τη περίοδο τα Ford και τα Opel. Τα δεύτερα κυριαρχούν τη περίοδο από το 1967 μέχρι το 1972 επί των κυκλοφορούντων οχημάτων. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 σταδιακά το μεγαλύτερο μερίδιο επί των κυκλοφορούντων οχημάτων κατείχε η Ιταλική Fiat.

Εικόνα 2: Οδός Πανεπιστημίου – Δεκαετία 1960



Πηγή: <http://christiannaloupa.wordpress.com>

Όσον αφορά τα πιο δημοφιλή επί των πωλήσεων, πρώτη σε πωλήσεις τη περίοδο 1963 - 1964 ήταν η Ford, ενώ το 1965 και 1966 πέρασε πρώτη (από τη 2η θέση) η Volkswagen. Το 1965 πουλήθηκαν στη χώρα μας συνολικά 16.236 καινούργια αυτοκίνητα και το 1966, 12.962. Το 1967 οι πωλήσεις νέων αυτοκινήτων ανήλθαν σε 16.510, με πρώτη τη Fiat. Την επόμενη χρονιά (1968) οι πωλήσεις αυξάνονται στα 20.735 αυτοκίνητα με την Opel στη πρώτη θέση. Η Ford κατακτάει τη κορυφή τα επόμενα δύο χρόνια (1969 - 1970), σε μια αγορά που αναμένεται να έχει περαιτέρω αύξηση. Το 1970 οι πωλήσεις κλείνουν στα 27.868 οχήματα.

Πάντως θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αγορά αυτοκινήτου δε γινόταν πάντα με ευνοϊκούς όρους αφού το κράτος δεν επέτρεπε πάντα την πώληση με δόσεις. Αξιοσημείωτο είναι ότι από το 1965 αποφασίστηκε η καθολική απαγόρευση πώλησης καινούργιων και μεταχειρισμένων αυτοκινήτων επί πιστώσει. Από εκεί και πέρα, και για πολλά χρόνια, μόνο περιστασιακά επιτράπηκε η πίστωση στην αγορά αυτοκινήτου.

Το 1961 τα επιβατικά ιδιωτικής χρήσης είναι λίγο πάνω από 41.000 οχήματα για να φτάσουν το 1965 τα 96.149, ενώ το 1970 ξεπερνούν τα 210.000, εκ των οποίων η μεγάλη πλειοψηφία βρίσκεται στη πρωτεύουσα.

Το αυτοκίνητο στη χώρα μας αποτέλεσε μια σημαντική πηγή εσόδων για το κράτος της Ελλάδος. Μια σειρά εισφορών και τελών επιβάλλονταν κατά διαστήματα. Το 1958 νέο πρόσθετο ειδικό τέλος (βάσει της συναλλαγματικής αξίας του αυτοκινήτου), είχε ως αποτέλεσμα η λιανική τιμή του αυτοκινήτου να αυξηθεί κατακόρυφα. Φυσικά υπήρξαν αναπροσαρμογές τα επόμενα χρόνια, συνήθως όμως προς τα πάνω. Έτσι οι καταναλωτές σταδιακά άρχισαν να στρέφονται σε αυτοκίνητα μικρότερου κυβισμού και λιγότερων φορολογήσιμων ίππων. Το 1963 το 46 % περίπου των οχημάτων στη χώρα μας ανήκε στη κατηγορία των 9 έως 12 φορολογήσιμων ίππων, ενώ το 1983 στην κατηγορία αυτή ανήκε το 26.9%. Οι αγοραστές, στη προσπάθειά τους να μειώσουν τις φορολογικές επιβαρύνσεις, στρέφονταν σε αυτοκίνητα 8 ή ακόμα και 7 φορολογήσιμων ίππων.

Κατά τη δεκαετία του 1970 τα Ιαπωνικά αυτοκίνητα έρχονται δυναμικά στο προσκήνιο. Η Datsun (σημερινή Nissan) ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1960 κάνει ιδιαίτερα υψηλές πωλήσεις στην Ελλάδα. Το 1971 κάνει τις περισσότερες πωλήσεις ενώ την κορυφή κατακτά μέσα στη δεκαετία και η Toyota που μαζί με τη Fiat θα πρωταγωνιστήσουν. Οι πωλήσεις αυξάνονται μέχρι και το 1973 (φτάνοντας εκείνη τη χρονιά περίπου τα 38.000 οχήματα) για να μειωθούν το 1974 (όπου λόγω και της πολιτικής και κυρίως της στρατιωτικής κρίσης οι εισαγωγές σταματάνε για κάποιο διάστημα).

Το 1975, όμως, οι πωλήσεις σχεδόν διπλασιάζονται, φτάνοντας τις 50.807 μονάδες, με 1η τη Toyota . Η αγορά θα συνεχίσει να αναπτύσσεται τη τριετία 1976 - 1978, όπου φτάνει στο απόγειό της με 119.814 οχήματα.

Το 1979 έχουμε ξανά αύξηση των φορολογικών επιβαρύνσεων των αυτοκινήτων, ενώ σε συνδυασμό με την άνοδο της τιμής των καυσίμων, η αγορά πλήττεται σοβαρά. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 η φορολογική πολιτική εξακολουθεί να είναι εχθρική έναντι του αυτοκινήτου.

Αυτό μετατοπίζει το αγοραστικό κοινό σε συγκεκριμένες κατηγορίες οχημάτων, όπως τα Ελληνικής κατασκευής τύπου «τζιπ» (Namco Pony, Renault Farma, Fiat Amico), που μέχρι τα μέσα της δεκαετίας έχουν πιο ευνοϊκή φορολογική μεταχείριση. Επίσης η δυναμική που είχε αρχίσει να έχει η αγορά στα τέλη της δεκαετίας του 1970 δε συνεχίστηκε. Πολλοί δεν προέβαιναν σε αλλαγή του παλιού τους οχήματος, έτσι η αναλογία των μεταχειρισμένων (σε σχέση με τα

καινούργια) αυτοκινήτων κυμάνθηκε σε υψηλά επίπεδα μετά το 1980, ενώ μόλις το 1978 ο αριθμός τους είχε πέσει σε ιστορικά χαμηλά επίπεδα.

Ο μέσος όρος ηλικίας των οχημάτων το 1979 είναι τα 8 έτη, ενώ μέσα στην επόμενη δεκαετία θα αυξηθεί αρκετά. Επίσης η ανάγκη για απόκτηση καινούργιου αυτοκινήτου με όσο το δυνατόν μικρότερο κόστος ήταν η αιτία να ευδοκιμήσουν για αρκετά χρόνια αυτοκίνητα από τις χώρες του πρώην Ανατολικού Μπλοκ. Για παράδειγμα το Σεπτέμβριο του 1984 ένα Zastava 1.100 (Γιουγκοσλαβία) κόστιζε 673.000 δραχμές, όταν η βασική έκδοση ενός 5θυρου Ford Escort 1.100 απαιτούσε 1.051.000 δραχμές.

Αν και τα αυτοκίνητα «ανατολικής προέλευσης» ήταν αρκετά δημοφιλή και στη δεκαετία του 1970, στη δεκαετία του 1980 αποτελούσαν «best sellers» της ελληνικής αγοράς. Μοντέλα της Lada, της Zastava και της Skoda, αλλά και της Dacia αποτελούσαν γνώριμο θέαμα στους ελληνικούς δρόμους εκείνης της δεκαετίας. Η ξεπερασμένη σχεδίαση και η παρωχημένη τεχνολογία τους ήταν η αναγκαστική υποχώρηση σε σχέση με τη χαμηλή τους τιμή. Οι υψηλοί φόροι στα καινούργια αυτοκίνητα, ανάγκαζαν ένα μεγάλο ποσοστό αγοραστών να στρέφονται και σε μεταχειρισμένα αυτοκίνητα. Στη δεκαετία του 1980 άλλωστε είχαμε και ιδιαίτερη αύξηση των εισαγωγών μεταχειρισμένων οχημάτων.

Μέχρι το τέλος του 1989 ένας μεγάλος αριθμός παλαιών αυτοκινήτων κυκλοφορούσε στους ελληνικούς δρόμους με επιπτώσεις στο περιβάλλον και την οδική ασφάλεια. Βάσει στοιχείων της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, κυκλοφορούσαν στη χώρα 45.446 Ι.Χ. επιβατηγά προ του 1965, 118.911

χρονολογίας 1965-1969 και 427.906 Ι.Χ. επιβατηγά της περιόδου 1970-1977. Οι αριθμοί αυτοί μεγαλώνουν αρκετά αν προσθέσουμε και άλλες κατηγορίες οχημάτων όπως φορτηγά κ.α.

Τη λύση στο πρόβλημα έρχεται να δώσει η μείωση των φορολογικών συντελεστών για τα αυτοκίνητα νέας αντιρρυπαντικής τεχνολογίας (με καταλύτη), το 1990. Αποτέλεσμα είναι η αγορά να κινηθεί ανοδικά, με τις πωλήσεις να ξεπερνάνε τα 100.000 οχήματα για πρώτη φορά μετά το 1978. Όμως το σημαντικότερο βήμα θα γίνει το 1991 με την εφαρμογή του μέτρου της απόσυρσης των παλαιών ρυπογόνων αυτοκινήτων και την αντικατάστασή τους με νέα καταλυτικά. Τα κίνητρα για αυτό το σκοπό έχουν ως αποτέλεσμα η αγορά να φθάσει στα 167.737 νέα αυτοκίνητα εκείνη τη χρονιά και στα 199.004 το 1992 (οπότε συνεχίζει να ισχύει το μέτρο). Ταυτόχρονα, όμως, σε αυτό το διάστημα αποσύρονται περίπου 332.000 παλιά αυτοκίνητα από τη κυκλοφορία. Έτσι ανανεώνονται τα οχήματα στην Ελλάδα, μειώνεται ο μέσος όρος ηλικίας, ενώ επιβραδύνεται σημαντικά και το ποσοστό αύξησης του αριθμού τους λόγω της σχετικά σταθερής αναλογίας εισόδου / εξόδου στα κυκλοφορούντα οχήματα.

Το 1992 πρώτη σε πωλήσεις είναι η Nissan, η οποία πρωταγωνιστεί και στο μεγαλύτερο μέρος της δεκαετίας του 1980. Τα περισσότερα από τα πωληθέντα Nissan αφορούν τα εγχώρια κατασκευής μοντέλα (της NISSAN-TEOKAR στο Βόλο). Τα δύο επόμενα χρόνια (1993 - 1994) εκτός από τη συνολική μείωση των πωλήσεων, μεγάλη μείωση σε πωλήσεις υπέστη και η NISSAN. Αυτό είχε ως συνέπεια και πλήγμα στη παραγωγή της ΤΕΟΚΑΡ, η οποία πλέον δεχόταν

παράλληλα μεγάλη πίεση από τον ανταγωνισμό. Δυστυχώς αυτό οδήγησε στο κλείσιμο της βιομηχανικής μονάδας συναρμολόγησης των Ιαπωνικών αυτοκινήτων, μετά από 15 χρόνια, το 1995.

Το 1994 οι πωλήσεις πέφτουν στα χαμηλότερα επίπεδα για τη δεκαετία, φτάνοντας τις 112.567 μονάδες. Η Fiat κατακτάει τη κορυφή και συνεχίζει μια επιτυχημένη πορεία πολλών ετών, αυτή τη φορά χάρη στο νέο μοντέλο πόλης, το Punto. Το συγκεκριμένο μοντέλο θα είναι και το «best seller» της ελληνικής αγοράς το 1995. Μια αγορά που από εκεί και πέρα βλέπει μια σταδιακή αύξηση και λόγω της απελευθέρωσης του χρηματοπιστωτικού συστήματος, που έκανε πιο προσβάσιμη την απόκτηση νέου αυτοκινήτου. Έτσι, από 128.137 πωλήσεις το 1995, η αγορά φτάνει τις 180.046 πωλήσεις το 1998. Είναι η περίοδος που η κορεατική Hyundai έχει αρχίσει να κάνει την παρουσία της ιδιαίτερα αισθητή στην Ελληνική αγορά. Το 1998 διαθέτει το «best seller» μοντέλο της, το Accent, με 9.033 πωλήσεις αν και στη πρώτη θέση βρίσκεται η Toyota με 18.707 πωλήσεις.

Η άνθηση, όμως, της ελληνικής αγοράς αυτοκινήτου έρχεται το 1999, μετά και από τη μείωση του Ειδικού Φόρου Κατανάλωσης με αποτέλεσμα μεγάλα οικονομικά οφέλη για τους αγοραστές. Έτσι η χρονιά κλείνει σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα για τα ελληνικά δεδομένα, ήτοι 261.711 ταξινομήσεις νέων αυτοκινήτων. Το 2000 παρατηρείται περαιτέρω αύξηση των πωλήσεων, φτάνοντας στις 290.030 μονάδες, αριθμός ρεκόρ μέχρι και σήμερα.

Η αγορά μέχρι και το 2008 κινήθηκε σταθερά πάνω από τις 250.000 ταξινομήσεις, με διάφορες αυξομειώσεις. Το 2004, με τη κατάργηση των τεκμηρίων διαβίωσης για αυτοκίνητα με εργοστασιακή αξία μικρότερη των 50.000 ευρώ καθώς και το τότε σταθερό οικονομικό κλίμα η αγορά έκλεισε λίγο χαμηλότερα από τα επίπεδα του 2000 και συγκεκριμένα στα 288.952 αυτοκίνητα (αύξηση 12% σε σχέση με το 2003). Έτσι άλλαξε σε ένα ποσοστό και η σύνθεση των πωληθέντων νέων αυτοκινήτων, εφόσον αρκετοί αγοραστές επέλεξαν αυτοκίνητα μεγαλύτερου κυβισμού και μεγαλύτερης κατηγορίας (όπως SUV τύπου “jeep”).

Η αγορά όμως, δεδομένης της έναρξης της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα, άρχισε να αλλάζει από το 2009 ιδιαίτερα προς το χειρότερο. Σαν συνέπεια της γενικότερης οικονομικής κατάστασης της χώρας η αγορά αυτοκινήτου «γκρεμίστηκε» σε 2 μόλις χρόνια, από 220.412 το 2009 σε 97.669 αυτοκίνητα το 2011.

Το μέλλον της αγοράς αυτοκινήτου, τουλάχιστον για τα αμέσως επόμενα χρόνια, δεν προβλέπεται ευοίωνα και δεδομένων των παρόντων συνθηκών αυτό φαίνεται λογικό. Βεβαίως, όπως είδαμε και παραπάνω, η αγορά αυτοκινήτου στην Ελλάδα είχε αρκετές διακυμάνσεις από την εμφάνισή του στην Ελλάδα μέχρι και σήμερα. Εκτενέστερη ανάλυση για την κρίση στον κλάδο του αυτοκινήτου στην Ελλάδα παρατίθεται στο Κεφάλαιο 3.

Κεφάλαιο 2° Ο Κλάδος του Αυτοκινήτου σε Παγκόσμιο Επίπεδο

2.1 Παγκόσμια παραγωγή αυτοκινήτου

Το έτος 2012, για πρώτη φορά στην ιστορία, πάνω από 60 εκατομμύρια επιβατικά αυτοκίνητα παράγονται σε ένα μόνο έτος (ή 165.000 νέα αυτοκίνητα παράγονται ανά μία ημέρα).

Το έτος 2009 μετά από μια μείωση της παραγωγής κατά 9% (λόγω της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης του 2008), η παγκόσμια παραγωγή αυτοκινήτων ανέκαμψε αμέσως το επόμενο έτος, με αύξηση 22% το 2010 ενώ στη συνέχεια εδραιώθηκε ο σημερινός ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης, ήτοι 3%.

Πηγαίνοντας πιο πίσω στην ιστορία, το έτος 2006 υπήρχαν λιγότερα από 50 εκατομμύρια επιβατικά αυτοκίνητα που παράγονταν παγκοσμίως, με μια αύξηση της τάξης του 6,45% σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Η αύξηση για το έτος 2007 ήταν πιο περιορισμένη, ενώ το έτος 2008 παρουσίασε πτώση. Αναλυτές από διάφορα ιδρύματα είχαν συνδέσει το έτος 2007 ως το έτος που θα λήξει ο πενταετής κύκλος (2002, 2003, 2004, 2005, 2006), έτος ρεκόρ παγκόσμιων αυτοκινήτων σε παγκόσμιο επίπεδο πωλήσεων. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με την ετήσια παραγωγή αυτοκινήτων παγκοσμίως:

Πίνακας 2.1: Παγκόσμια Παραγωγή Αυτοκινήτων, έτη 1999 – 2013

YEAR	CARS PRODUCED
2013	65.436.203
2012	63.070.002
2011	59.897.273
2010	58.341.703
2009	47.772.598
2008	52.726.117
2007	53.201.346
2006	49.918.578
2005	46.862.978
2004	44.554.268
2003	41.968.666
2002	41.358.394
2001	39.825.888
2000	41.215.653
1999	39.759.847

Πηγή: International Organization of Motor Vehicle Manufacturers - <http://www.oica.net/>

2.2 Κατανομή παραγωγής

Η χώρα που παράγει τα περισσότερα αυτοκίνητα στον κόσμο είναι η Κίνα, συγκεκριμένα 1 από 4 αυτοκίνητα που παράγονται στον κόσμο προέρχεται από την εν λόγω χώρα. Η Κίνα ήταν η τρίτη μεγαλύτερη αγορά αυτοκινήτων στον κόσμο, το έτος 2006, καθώς οι πωλήσεις αυτοκινήτων αυξήθηκαν κατά σχεδόν 40% δηλαδή σε 4,1 εκατομμύρια μονάδες. Λίγο αργότερα, η Κίνα πήρε το προβάδισμα και έγινε η πρώτη μεγαλύτερη αγορά αυτοκινήτων στον κόσμο. Η χαμηλή (μέχρι στιγμής) διείσδυση των οχημάτων στον εγχώριο πληθυσμό, τα αυξανόμενα εισοδήματα, η μεγαλύτερη διαθεσιμότητα πιστώσεων σε συνδυασμό με την πτώση των τιμών των αυτοκινήτων την κάνει να ξεπεράσει τις πωλήσεις των υπολοίπων χωρών, ακόμη και αυτές της Ιαπωνίας, όπου

μέχρι στιγμής κατείχε την πρώτη θέση. Επιπλέον, η κατανομή των οχημάτων στην Κίνα εξακολουθεί να υφίσταται μόνο σε περίπου 40 οχήματα ανά 1.000 άτομα , σε σύγκριση με περίπου 700 οχήματα ανά 1.000 άτομα στις ώριμες αγορές των G7.

Στο σύνολο της παγκόσμιας παραγωγής περισσότερα από τα μισά αυτοκίνητα παράγονται στην Ασία και την Ωκεανία , ενώ η Ευρώπη παράγει σχεδόν το ένα τρίτο.

Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με την παγκόσμια παραγωγή αυτοκινήτων ανά ήπειρο και χώρα για το 2013 καθώς και η μεταβολή της παραγωγής σε σχέση με το 2012 αντίστοιχα:

Πίνακας 2.2: World Motor Vehicle Production by Country and Type, year 2012-2013

WORLD MOTOR VEHICLE PRODUCTION BY COUNTRY AND TYPE

2012-2013

OICA correspondents survey

CARS	2012	2013	% change
EUROPE	17.403.987	17.359.040	-0,3%
- EUROPEAN UNION 27 countries	14.631.710	14.616.202	-0,1%
- EUROPEAN UNION 15 countries	11.324.878	11.317.375	-0,1%
<i>Double Counts Austria / Germany</i>			
<i>Double Counts Austria / Japan</i>			
<i>Double Counts Belgium / Germany</i>	-76.420	-70.100	-8,3%
<i>Double Counts Italy / Germany</i>	-5.400	-5.300	-1,9%
<i>Double Counts Portugal / Japan</i>			
<i>Double Counts Portugal / Spain</i>			
AUSTRIA	123.602	146.566	+18,6%
BELGIUM	504.076	449.600	-10,8%
FINLAND	2.900	8.000	+175,9%
FRANCE	1.682.814	1.460.000	-13,2%
GERMANY	5.388.459	5.439.904	+1,0%
ITALY	396.817	388.465	-2,1%
NETHERLANDS	24.895	0	-100,0%
PORTUGAL	115.735	109.698	-5,2%
SPAIN	1.539.680	1.719.700	+11,7%
SWEDEN	162.814	161.080	-1,1%
UNITED KINGDOM	1.464.906	1.509.762	+3,1%
- EUROPEAN UNION New Members	3.306.832	3.298.827	-0,2%
<i>Double Counts Slovakia / Czech republic</i>			
<i>Double Counts Slovakia / Germany</i>			
CZECH REPUBLIC	1.171.774	1.128.473	-3,7%
HUNGARY	215.440	220.000	+2,1%
POLAND	539.671	475.000	-12,0%
ROMANIA	326.556	410.959	+25,8%
SLOVAKIA	926.555	975.000	+5,2%
SLOVENIA	126.836	89.395	-29,5%
- OTHER EUROPE	2.194.981	2.109.234	-3,9%
SERBIA	10.227	10.100	-1,2%
CIS	2.184.754	2.099.134	-3,9%
<i>Double Counts Ukraine / World</i>			
RUSSIA	1.970.087	1.919.636	-2,6%
BELARUS			
UKRAINE	69.687	45.758	-34,3%
UZBEKISTAN	144.980	133.740	-7,8%
TURKEY	577.296	633.604	+9,8%
AMERICA	10.124.903	10.424.280	+3,0%
- NAFTA	6.956.179	7.084.136	+1,8%
CANADA	1.040.298	965.191	-7,2%
MEXICO	1.810.007	1.771.987	-2,1%
USA	4.105.874	4.346.958	+5,9%
- SOUTH AMERICA	3.168.724	3.340.144	+5,4%
<i>Double counts Venezuela / World</i>	-55.800	-29.590	-47,0%
ARGENTINA	497.376	506.539	+1,8%
BRAZIL	2.589.236	2.742.309	+5,9%
CHILE			
COLOMBIA	70.686	74.900	+6,0%
ECUADOR			
PERU			
URUGUAY			
VENEZUELA	67.226	45.986	-31,6%

ASIA-OCEANIA	35.159.735	37.243.294	+5,9%
<i>Double Counts Asia / world</i>			
<i>Double Counts China / world</i>	-127.610	-148.710	+16,5%
<i>Double Counts Thailand / world</i>			
AUSTRALIA	189.949	185.427	-2,4%
CHINA	15.523.658	18.085.213	+16,5%
INDIA	3.296.240	3.138.988	-4,8%
INDONESIA	743.501	925.111	+24,4%
IRAN	856.927	630.639	-26,4%
JAPAN	8.554.503	8.189.323	-4,3%
MALAYSIA	509.621	543.892	+6,7%
PAKISTAN	137.424	121.234	-11,8%
PHILIPPINES	46.390	48.560	+4,7%
SOUTH KOREA	4.167.089	4.122.604	-1,1%
TAIWAN	278.043	291.037	+4,7%
THAILAND	945.100	1.071.076	+13,3%
VIETNAM	38.900	38.900	
AFRICA	381.377	409.589	+7,4%
<i>Double Counts Egypt / world</i>	-11.660	-8.110	-30,4%
<i>Double Counts South Africa / world</i>	-22.080	-20.050	-9,2%
BOTSWANA			
EGYPT	36.880	25.650	-30,5%
KENYA			
LIBYA			
MOROCCO	103.364	146.842	+42,1%
NIGERIA			
SOUTH AFRICA	274.873	265.257	-3,5%
SUDAN			
TUNISIA			
ZIMBABWE			
OTHERS			
TOTAL	63.070.002	65.436.203	+3,8%

Πηγή: International Organization of Motor Vehicle Manufacturers - <http://www.oica.net/>

2.3 Οι κυριότεροι κατασκευαστές αυτοκινήτων

Οι κύριοι “market makers” στο χώρο της παραγωγής αυτοκινήτων είναι οι εξής εταιρείες: Anhui, Avtovaz , Beijing, BMW, Brilliance, Byd, Chana, Changhe, Chery, China National, Chrysler, Daewoo, Daihatsu, DaimlerChrysler, Dongfeng, Faw, Fiat, Ford, Fuji, Fujian, Gaz, Geely, General Motors, Great Wall, Guangzhou, Harbin, Hino, Honda, Hyundai, Ij-Avto, Isuzu, Kamaz, Kia, Mahindra & Mahindra, MAN, Mazda, Mitsubishi, Multicar, Nanjing, Navistar, Nissan, Nissan, Paccar, Porsche, Proton, PSA, Renault, Saic, Scania, Suzuki, Tata, Toyota, Uaz, Vaz, Volkswagen και Volvo.

Οι παραπάνω εταιρείες κατασκευάζουν μια ή και περισσότερες μάρκες αυτοκινήτων καθώς και τα αντίστοιχα μοντέλα τους. Για παράδειγμα η Volkswagen πέραν την μάρκας Volkswagen κατασκευάζει τα αυτοκίνητα ή εμπορικά οχήματα με το εμπορικό σήμα Audi, Bentley, MAN, Scania, Skoda, Seat και Porsche.

Ο μεγαλύτερος κατασκευαστής αυτοκινήτων αυτή τη στιγμή είναι η Toyota Motor Corporation. Είναι μια ιαπωνική αυτοκινητοβιομηχανία που εδρεύει στην Aichi της Ιαπωνίας. Απασχολεί πάνω από 325.000 υπαλλήλους σε όλο τον κόσμο και το Μάρτιο του 2013 ήταν η δέκατη τρίτη μεγαλύτερη εταιρεία στον κόσμο με βάση τα έσοδα. Τον Ιούλιο του 2012 η εταιρεία ανακοίνωσε παραγωγή 200 εκατομμυρίων οχημάτων. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με την παγκόσμια κατάταξη των κατασκευαστών αυτοκινήτων καθώς και η παραγωγή τους για το έτος 2012:

Πίνακας 2.3: World Motor Vehicle Production – Word Ranking of Manufacturers, end of 2012

WORLD RANKING OF MANUFACTURERS

Year 2012

Rank	GROUP	Total	CARS	LCV	HCV	HEAVY BUS
1	TOYOTA	10,104,424	8,381,968	1,448,107	268,377	5,972
2	G.M.	9,285,425	6,608,567	2,658,612	7,558	10,688
3	VOLKSWAGEN	9,254,742	8,576,964	486,544	169,064	22,170
4	HYUNDAI	7,126,413	6,761,074	279,579	70,290	15,470
5	FORD	5,595,483	3,123,340	2,394,221	77,922	
6	NISSAN	4,889,379	3,830,954	1,022,974	35,451	
7	HONDA	4,110,857	4,078,376	32,481		
8	PSA	2,911,764	2,554,059	357,705		
9	SUZUKI	2,893,602	2,483,721	409,881		
10	RENAULT	2,676,226	2,302,769	373,457		
11	CHRYSLER	2,371,427	656,892	1,702,235	12,300	
12	DAIMLER AG	2,195,152	1,455,650	257,496	450,622	31,384
13	FIAT	2,127,295	1,501,979	498,984	85,513	40,819
14	B.M.W.	2,065,477	2,065,216	261		
15	SAIC	1,783,548	1,523,398	190,848	67,805	1,497
16	TATA	1,241,239	744,067	314,399	165,171	17,602
17	MAZDA	1,189,283	1,097,661	91,622		
18	DONGFENG MOTOR	1,137,950	539,845	245,641	337,545	14,919
19	MITSUBISHI	1,109,731	980,001	127,435	2,295	
20	CHANGAN	1,063,721	835,334	166,727	59,978	1,682
21	GEELY	922,906	922,906			
22	FUJI	753,320	734,959	18,361		
23	BAIC	720,828	83,033	285,081	348,659	4,055
24	FAW	706,012	480,443	52,983	168,793	3,793
25	GREAT WALL	624,426	487,704	136,722		
26	MAHINDRA	606,418	429,101	173,083	3,461	773
27	ISUZU	600,470		32,309	565,617	2,544
28	CHERY	563,951	550,565	13,386		
29	AVTOVAZ	553,232	553,232			
30	BRILLIANCE	489,770	231,527	231,862	26,381	
31	JAC	476,356	200,278	114,864	145,811	15,403
32	BYD	455,444	455,444			
33	GAZ	304,873	179,554	73,450	21,561	30,308
34	CHONGQING LIFAN MOTOR CO.	272,657	183,750	24,035	64,872	
35	VOLVO	234,680			224,000	10,680
36	PROTON	162,455	134,934	27,521		
37	CHINA NATIONAL HEAVY DUTY TRUCK	127,792		1,224	125,792	776
38	PACCAR	125,336			125,336	
39	ASHOK LEYLAND	117,738		30,776	61,519	25,443
40	HUNAN JIANGNAN AUTOMOBILE MANUFACTURING CO.	117,051	117,051			
41	GUANGZHOU AUTO INDUSTRY	114,157	87,408	25,611		1,138
42	SHANNXI	86,283	8,044	166	77,808	265
43	PORSCHE	86,083	86,083			
44	SOUTH EAST (FUJIAN)	85,515	81,512	4,003		
45	NAVISTAR	83,371			72,005	11,366
46	XIAMEN KING LONG	78,226		36,451		41,775
47	UAZ	71,132	32,469	38,559		104
48	TANGJUN OU LING	69,167		16,459	52,708	
49	HEBEI ZHONGXING	63,221	4,955	58,266		
50	SICHUAN NANJUN	60,743		18,296	41,602	845

Πηγή: International Organization of Motor Vehicle Manufacturers - <http://www.oica.net/>

2.4 Η αναλογία οχημάτων ανά άνθρωπο

Η αναλογία οχήματος ανά άνθρωπο ανέρχεται σε 1:6.07 στον παγκόσμιο πληθυσμό, των περισσότερο από 7 δισεκατομμυρίων ανθρώπων, σε σύγκριση με το 1:6.63 για το 2009 (6,9 δισεκατομμύρια ανθρώπων). Η κατανομή αυτή

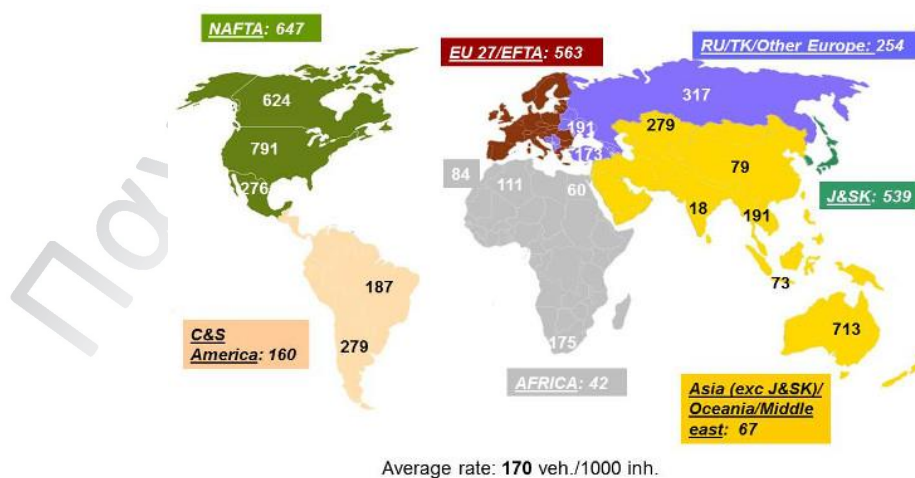
όμως παρουσιάζει σημαντικές ανομοιομορφίες ακόμη και σε ανεπτυγμένες χώρες.

Στις ΗΠΑ, η αναλογία ανέρχεται σε 1:1.3 για πληθυσμό 320 εκατομμύριων ανθρώπων περίπου - το υψηλότερο vehicle to person ratio στον κόσμο. Η Ιταλία είναι δεύτερη με 1:1,47, ενώ η Γαλλία, η Ιαπωνία και το Ηνωμένο Βασίλειο ακολουθεί με 1:1.7 περίπου.

Στην Κίνα, η αναλογία είναι 1:12 με περισσότερους από 1,3 δισεκατομμύρια κατοίκους, ενώ η Ινδία, η δεύτερη πιο πυκνοκατοικημένη χώρα στον κόσμο με 1,25 δισεκατομμύρια ανθρώπους, έχει αναλογία 1:56.

Αξιοσημείωτο είναι ότι η Ελλάδα έχει αναλογία 1:2,17 από το 1:1,6 που είχε το 2010 γεγονός που θα αναλυθεί εκτενέστερα στο 4ο Κεφάλαιο. Ακολουθεί χάρτης με τη την αντιστοιχία οχημάτων ανά 1.000 άτομα:

Πίνακας 2.4: Vehicles in use – Motorization rate Worldwide



Πηγή: International Organization of Motor Vehicle Manufacturers - <http://www.oica.net/>

Κεφάλαιο 3^ο Η Συνεισφορά της Αυτοκινητοβιομηχανίας στην Οικονομία

3.1 Εισαγωγή

Η αυτοκινητοβιομηχανία αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην οικονομία μιας χώρας αφού της προσφέρει μεγάλη διαπραγματευτική ισχύ. Επιπλέον, η ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών ενέργειας για την κίνηση των οχημάτων μελλοντικά, αφενός θα συμβάλλει στις προσπάθειες αντιμετώπισης της μόλυνσης του περιβάλλοντος και αφετέρου η κυκλοφορία των οχημάτων θα γίνει οικονομικότερη. Πρόσθετα η υποκατάσταση των στόλων των αυτοκινήτων και η κατασκευή πολλών νέων μοντέλων αποτελεί ένα από τα δυνατότερα σημεία του κλάδου και κατ' επέκταση για την οικονομία μιας χώρας στην οποία είναι ανεπτυγμένος, διότι υπάρχει ανανέωση ενώ ταυτόχρονα καλύπτονται καλύτερα οι ανάγκες των καταναλωτών.

Ευρύτερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι η ανάπτυξη της παραγωγής και η τεχνολογική εξέλιξη του κλάδου της αυτοκινητοβιομηχανίας αντιπροσωπεύουν την οικονομική ανάπτυξη και την ελευθερία για τους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο. Η χρήση των αυτοκινήτων επιτρέπει στους ανθρώπους να ζουν και να εργάζονται με τρόπους που πριν από έναν αιώνα δεν ήταν δυνατό να φανταστεί κάποιος. Η ιδιωτική χρήση αυτοκινήτου παρέχει πρόσβαση σε διαφορετικές αγορές, θέσεις εργασίας και ιατρική περίθαλψη. Σχεδόν κάθε ταξίδι με το αυτοκίνητο τελειώνει είτε με μια ή περισσότερες οικονομικές συναλλαγές ή κάποιο άλλο όφελος για την ποιότητα της ζωής μας. Ως εκ τούτου η βιομηχανία

αυτοκινήτων είναι αν όχι η μεγαλύτερη μια από τις μεγαλύτερες κινητήριες δυνάμεις της οικονομικής ανάπτυξης στον κόσμο.

3.2 Συνεισφορά στη δημιουργία θέσεων εργασίας

Ο κλάδος του αυτοκινήτου είναι ένας βασικός τομέας της οικονομίας για κάθε μεγάλη χώρα στον κόσμο. Η αυτοκινητοβιομηχανία, η οποία παρουσίασε αύξηση κατά 30% την προηγούμενη δεκαετία, εξακολουθεί να αναπτύσσεται δημιουργώντας θέσεις εργασίας εντός και εκτός του κλάδου.

Η κατασκευή ετησίως 60 εκατομμύρια οχημάτων, απαιτεί την απασχόληση περίπου 9 εκατομμύριων ατόμων στο τομέα της κατασκευής των οχημάτων συμπεριλαμβάνοντας το κομμάτι δημιουργίας μερών / ανταλλακτικών αυτοκινήτων καθώς και το κομμάτι συναρμολόγησης των τελευταίων. Αυτό αριθμεί σε πάνω από 5% της συνολικής απασχόλησης στον μεταποιητικό τομέα στον κόσμο. Πρόσθετα πολλοί άνθρωποι απασχολούνται σε συναφείς τομείς μεταποίησης και υπηρεσιών. Η κατασκευή των αυτοκινήτων γίνεται με τη χρήση προϊόντων από πολλούς διαφορετικούς κλάδους όπως αυτοί του χάλυβα, σιδήρου, αλουμινίου, γυαλιού, πλαστικού, τάπητα, υφασμάτων, τσιπ υπολογιστών, καουτσούκ και πολλών άλλων. Έτσι εκτιμάται ότι κάθε άμεση θέση εργασίας στην αυτοκινητοβιομηχανία υποστηρίζει τουλάχιστον άλλες 5 έμμεσες θέσεις εργασίας, με αποτέλεσμα πάνω από 50 εκατομμύρια θέσεις εργασίας να οφείλονται στον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας. Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις εργασίας ανά χώρα εντός του κλάδου:

Πίνακας 3.1: Εργασία στον κλάδο του αυτοκινήτου ανά χώρα

Εργασία στο κλάδο του αυτοκινήτου ανά χώρα			
Αργεντινή	12.166	Κορέα	246.900
Αυστραλία	43.000	Μαλαισία	47.000
Αυστρία	32.000	Μεξικό	137.000
Βέλγιο	45.600	Ολλανδία	24.500
Βραζιλία	289.082	Πολωνία	94.000
Καναδάς	159.000	Πορτογαλία	22.800
Κίνα	1.605.000	Ρουμανία	59.000
Κροατία	4.861	Ρωσία	755.000
Τσεχία	101.500	Σερβία	14.454
Δανία	6.300	Σλοβακία	57.376
Αίγυπτος	73.200	Σλοβενία	7.900
Φινλανδία	6.530	Νότια Αφρική	112.300
Γαλλία	304.000	Ισπανία	330.000
Γερμανία	773.217	Σουηδία	140.000
Ελλάδα	2.219	Ελβετία	15.500
Ουγγαρία	40.800	Ταϊλάνδη	182.300
Ινδία	270.000	Τουρκία	230.736
Ινδονησία	64.000	Ηνωμένο Βασίλειο	213.000
Ιταλία	196.000	ΗΠΑ	954.210
Ιαπωνία	725.000		

Πηγή: International Organization of Motor Vehicle Manufacturers - <http://www.oica.net/>

3.3 Κύκλος εργασιών σε παγκόσμιο επίπεδο

Τα σημερινά επίπεδα παραγωγής είναι ισοδύναμα με ένα κύκλο εργασιών (ακαθάριστων εσόδων) σχεδόν 2 τρισεκατομμυρίων €. Αυτό σημαίνει ότι εάν η αυτοκινητοβιομηχανία ήταν χώρα θα αντιστοιχούσε στην 6^η μεγαλύτερη οικονομία του κόσμου.

Αξιοσημείωτο είναι ότι η αυτοκινητοβιομηχανία δίνει σημαντική έμφαση στην καινοτομία επενδύοντας σχεδόν € 85 δισεκατομμύρια ετησίως για έργα έρευνας και ανάπτυξης. Αυτό διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των

κλάδων της τεχνολογίας αλλά και της ίδιας της κοινωνίας και την κατατάσσει ως έναν από τους μεγαλύτερους επενδυτές στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης. Η κατασκευή και χρήση οχημάτων είναι επίσης σημαντική πηγή εσόδων για τις κρατικές οικονομίες όλου του κόσμου, συνεισφέροντας πάνω από € 430 δισεκατομμύρια σε είκοσι έξι χώρες μόνο.

Ακολουθεί πίνακας με το τζίρο, τις επενδύσεις αλλά και τα δημόσια έσοδα που προκύπτουν από τον κλάδο ανά χώρα:

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Πίνακας 3.2: Αυτοκινητοβιομηχανία και Οικονομία

Αυτοκινητοβιομηχανία και Οικονομία			
(Σε εκατ. €)	Τζίρος	Επενδύσεις	Δημόσια Έσοδα
Αργεντινή	3.519		
Αυστραλία	18.929		887
Αυστρία	13.900	580	8.315
Βέλγιο	18.225	302	7.155
Βραζιλία	26.997	1.141	
Καναδάς	77.469	2.496	9.701
Κίνα	86.984	5.330	
Κροατία	205	20	1
Τσεχία	12.091	663	1.032
Δανία	1.165	46	5.867
Αίγυπτος	2.901	1.661	1.911
Φινλανδία	1.076	36	3.807
Γαλλία	111.901	4.196	34.000
Γερμανία	227.666	11.900	44.314
Ελλάδα	162	17	3.200
Ουγγαρία	8.144	432	
Ινδία	16.893	1.014	11.122
Ινδονησία	3.858	1.071	
Ιταλία	54.135	3.450	40.954
Ιαπωνία	435.610	6.450	66.444
Κορέα	62.993	2.239	16.615
Μαλαισία	6.084	1.263	
Μεξικό	3.348		
Ολλανδία	7.876	81	10.837
Πολωνία	16.202	893	
Πορτογαλία	4.457	176	6.897
Ρουμανία	1.836	308	
Ρωσία	7.019	223	654
Σλοβακία	8.711	1.056	
Σλοβενία	1.544	40	
Νότια Αφρική	20.602	277	3.459
Ισπανία	75.104	2.740	23.212
Σουηδία	24.784	861	5.590
Ελβετία	4.252		4.689
Ταϊλάνδη	11.655	443	2.871
Τουρκία	28.196	502	10.127
Ηνωμένο Βασίλειο	58.238	1.590	46.099
ΗΠΑ	425.106	30.416	64.289
Σύνολο	1.889.840	84.801	433.160

Πηγή: International Organization of Motor Vehicle Manufacturers - <http://www.oica.net/category/economic-contributions/facts-and-figures/>

Κεφάλαιο 4^ο Η Κρίση και ο Κλάδος του Αυτοκινήτου στην Ελλάδα

4.1 Η επίδραση της κρίσης στην Ελληνική αγορά έως και το 2013

Η παγκόσμια οικονομική κρίση που ξέσπασε το 2008 επιδρά έντονα σε διάφορους τομείς της οικονομικής και κοινωνικής ζωής. Άμεσες είναι οι επιπτώσεις της κρίσης στην Ευρωπαϊκή αγορά αυτοκινήτου, όπου παρατηρείται σημαντική μείωση των πωλήσεων. Στην Ελλάδα, όπου η κρίση είναι πιο έντονη, η μείωση αγγίζει το 35% μόνο για το τελευταίο έτος, και πρόκειται για το χαμηλότερο επίπεδο πωλήσεων που έχει παρατηρηθεί από το 1990 και μετά.

Σαν συνέπεια της γενικότερης οικονομικής κατάστασης της χώρας η αγορά αυτοκινήτου «γκρεμίστηκε» σε 2 μόλις χρόνια, από 220.412 το 2009 σε 97.669 αυτοκίνητα το 2011. Επιπλέον λόγω της άμεσης ανάγκης του κράτους για έσοδα, το αυτοκίνητο αποτελεί, για άλλη μια φορά, έναν από τους κύριους στόχους επιβολής φόρων, που δεν αφορά στην απόκτηση ενός Ι.Χ. μόνο αλλά και στην κατοχή και συντήρηση, ήτοι σε συνδυασμό με την αύξηση στη τιμή των καυσίμων, καθιστά πλέον το αυτοκίνητο ένα ιδιαίτερα κοστοβόρο αγαθό για την πλειοψηφία των ιδιοκτητών.

Στην ιδιαίτερα συρρικνωμένη αγορά του 2012 η πλειοψηφία των νέων αυτοκινήτων αφορά μικρά και οικονομικά μοντέλα, σε τιμή αγοράς, πάγιων εξόδων (όπως μηδενικά ή μικρά τέλη λόγω χαμηλών ρύπων) και κατανάλωσης. Ακόμη τα πετρελαιοκίνητα επιβατικά αυτοκίνητα γίνονται διαθέσιμα και στους

αγοραστές της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, περιοχές όπου απαγορευόταν η κυκλοφορία τους μέχρι τότε.

Η οικονομική κρίση κρατά την αγορά του αυτοκινήτου καθηλωμένη και για το 2013 (έως και Γ' Τρίμηνο) όπως φαίνεται και στο παρακάτω πίνακα όπου παρουσιάζεται η εξέλιξη του Δείκτη Κύκλου Εργασιών στον τομέα των Αυτοκινήτων της περιόδου 2000 έως Γ' Τρίμηνο του 2013:

Πίνακας 4.1: Εξέλιξη Δεικτών Κύκλου Εργασιών στον τομέα των Αυτοκινήτων

<i>Εξέλιξη Δείκτη Κύκλου Εργασιών στον τομέα των Αυτοκινήτων (έτος αναφοράς 2005 = 100,0)</i>			
Έτος-τρίμηνο	Δείκτης	Ετήσια μεταβολή (%)	
2000	A	100,5	
	B	72,8	
	Γ	65,0	
	Δ	70,3	
	Μέσος ετήσιος	77,2	
2001	A	96,0	-4,4
	B	73,1	0,4
	Γ	65,9	1,3
	Δ	72,3	2,9
	Μέσος ετήσιος	76,8	-0,4
2002	A	92,0	-4,2
	B	75,0	2,6
	Γ	69,1	4,9
	Δ	71,7	-0,8
	Μέσος ετήσιος	77,0	0,2
2003	A	101,6	10,4
	B	83,7	11,6
	Γ	74,4	7,6
	Δ	80,0	11,6
	Μέσος ετήσιος	84,9	10,3
2004	A	102,2	0,6
	B	90,6	8,2
	Γ	80,4	8,1
	Δ	88,0	10,0
	Μέσος ετήσιος	90,3	6,3

2005	A	110,8	8,4
	B	101,2	11,6
	Γ	90,1	12,1
	Δ	97,9	11,3
	Μέσος ετήσιος	100,0	10,7
2006	A	100,5	-9,3
	B	108,9	7,7
	Γ	88,8	-1,4
	Δ	104,3	6,5
	Μέσος ετήσιος	100,7	0,7
2007	A	115,7	15,1
	B	122,9	12,8
	Γ	110,8	24,7
	Δ	121,2	16,1
	Μέσος ετήσιος	117,6	16,9
2008	A	120,0	3,8
	B	116,8	-4,9
	Γ	106,2	-4,2
	Δ	85,6	-29,4
	Μέσος ετήσιος	107,2	-8,9
2009	A	77,4	-35,5
	B	99,9	-14,5
	Γ	92,0	-13,4
	Δ	74,5	-13,0
	Μέσος ετήσιος	86,0	-19,8
2010	A	70,9	-8,4
	B	58,9	-41,1
	Γ	36,3	-60,5
	Δ	36,9	-50,5
	Μέσος ετήσιος	50,8	-41,0
2011	A	38,6	-45,6
	B	38,2	-35,1
	Γ	33,9	-6,5
	Δ	32,5	-12,0
	Μέσος ετήσιος	35,8	-29,5
2012	A	22,8	-40,8
	B	23,4	-38,6
	Γ	22,9	-32,4
	Δ	22,7	-29,9
	Μέσος ετήσιος	23,0	-35,8
2013	A	19,1	-16,2
	B	23,3	-0,7

*Γ	21,8	-5,2
----	------	------

*Προσωρινά στοιχεία

Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή - <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/lang-el/ver-1/ED2AF32F60BC200CE043C0A80B0C200C>

Η πρώτη ισχνή ανάκαμψη στην αγορά αυτοκινήτου παρουσιάστηκε το Σεπτέμβριο του 2013 και ήρθε να διορθώσει λίγο τη συνολική εικόνα της αγοράς. Στους πρώτους εννέα μήνες του έτους, ταξινομήθηκαν συνολικά 44.013 επιβατικά αυτοκίνητα, συγκριτικά με 45.538 την ίδια περίοδο πέρυσι, σημειώνοντας πτώση 3,3%. Η συμμετοχή των εταιρικών πωλήσεων επιβατικών αυτοκινήτων, από τις αρχές του έτους, ανήλθαν σε 48,6% από 41,3% την αντίστοιχη περίοδο το 2012, ενδεικτικό της συνεχιζόμενης υποχώρησης της ιδιωτικής κατανάλωσης.

Τον Δεκέμβριο του 2013 βλέπουμε ξεκάθαρη αύξηση των ταξινομήσεων κατά 15,8% όπου και συγκράτησε την διαφαινόμενη πτώση σε σχέση με τα επίπεδα του 2012. Το 2013 ταξινομήθηκαν συνολικά 58.696 επιβατικά αυτοκίνητα, συγκριτικά με 58.482 το 2012, σημειώνοντας οριακή αύξηση 0,4%. Η αλήθεια βέβαια είναι ότι οι λιανικές πωλήσεις υπέστησαν μείωση κατά 10,9% σε σχέση με αυτές του 2012, μεταφέροντας προβλήματα στην λοιπή αλυσίδα του αυτοκινήτου που αφορά τη συντήρηση και το after sales service. Πρόσθετα και δεδομένου ότι τα περιθώρια κέρδους στις εταιρικές πωλήσεις είναι περιορισμένα, ενώ αυξάνουν τον τζίρο, δεν αφήνουν ιδιαίτερα κέρδη ώστε να καλυφθούν οι ζημιές των περασμένων ετών. Πλέον η συμμετοχή των λιανικών πωλήσεων ανέρχεται σε 52,5% από 58,9% το 2012. Είναι προφανές ότι οι φορολογικές επιβαρύνσεις και κυρίως η επιδείνωση της καταναλωτικής

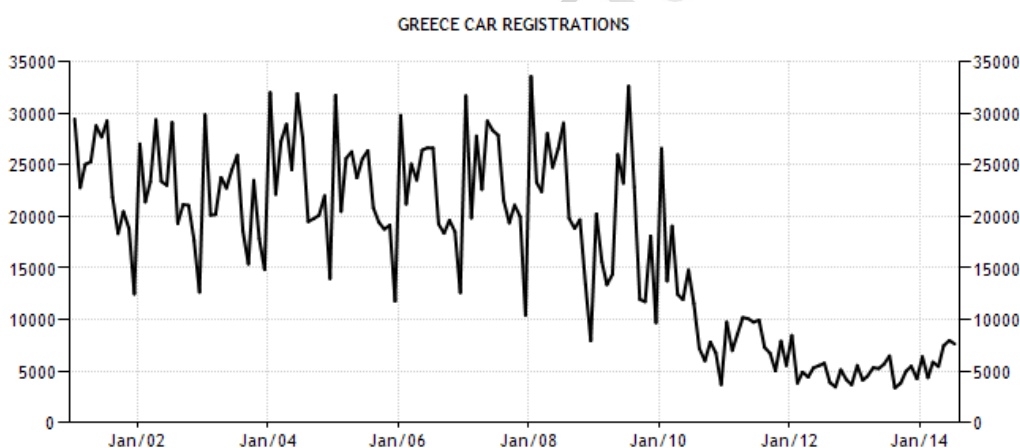
εμπιστοσύνης έφεραν την αγορά σε επίπεδα του 1970. Η διόγκωση των εταιρικών πωλήσεων κατά 15,6% συγκριτικά με το 2012, οφείλεται στην εντυπωσιακή ανάκαμψη του τουρισμού στη χώρα μας το 2013. Πλέον το μερίδιο των εταιρικών πωλήσεων ανέρχεται σε 47,5% για το 2013 από 41,1% το 2012.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι πωλήσεις των πετρελαιοκίνητων επιβατικών αυτοκινήτων το 2013 βρίσκονται στην κορυφή των προτιμήσεων των καταναλωτών, έναντι των βενζινοκίνητων, καταλαμβάνοντας μερίδιο αγοράς 63,1% δεδομένης της χαμηλότερης κατανάλωσής του καθώς και της μικρότερης τιμής του πετρελαίου.

Πρόσθετα τον Δεκέμβριο του 2013 ταξινομήθηκαν 4.248 επιβατικά αυτοκίνητα έναντι 3.669 το Δεκέμβριο του 2012. Οι λιανικές πωλήσεις έφτασαν τις 2.320 μονάδες με τις εταιρικές πωλήσεις να ακολουθούν με 1.928 μονάδες. Εκ των 4.248 επιβατικών αυτοκινήτων, 2.682 ήταν πετρελαιοκίνητα, 1.538 βενζινοκίνητα, 22 υβριδικά και 6 φυσικού αερίου. Τα φορολογικά μέτρα του Δεκεμβρίου καθώς και η τιμή του καυσίμου πλέον έχει στρέψει αδιαμφισβήτητα την αγορά σε χαμηλού κυβισμού αυτοκίνητα με το 90,3% των συνολικών πωλήσεων επιβατικών αυτοκινήτων να αφορά αυτοκίνητα με κινητήρα ως 1.600 κυβικά εκατοστά.

4.2 Τα βασικά αίτια της συρρίκνωσης της Ελληνικής Αγοράς Αυτοκινήτου

Μετά το 2008 η οικονομική κρίση της χώρας οδήγησε σε μία μεγάλη πτώση των εισοδημάτων. Η συνέπεια ήταν μία τραγική μείωση του αριθμού των νέων ταξινομήσεων Ι.Χ. αυτοκινήτων, οι οποίες έφτασαν μόνο τις 4.830 κατά μέσο όρο ανά μήνα από 22.250 το 2008, δηλαδή μία μείωση σχεδόν 80%. Η εν λόγω μείωση των μηνιαίων ταξινομήσεων από τα τέλη του 2009 έως και το 2014 είναι ευδιάκριτη στο παρακάτω διάγραμμα (4.1):



Διάγραμμα 4.1: Greece Car Registrations

Πηγή: Trade in economics / European Automobiles Manufacturers Association - <http://www.tradingeconomics.com/greece/car-registrations>

4.2.1 Επίδραση του μέσου κατά κεφαλή εισοδήματος

Στον διάγραμμα 4.2 παρουσιάζεται το μέσο κατά κεφαλή εισόδημα για τα έτη 2001 έως και 2013. Έως το 2008 παρατηρούμε συνεχή άνοδο του μέσου κατά κεφαλή εισοδήματος. Μετά το 2008 η οικονομική κρίση της χώρας οδήγησε σε

μία μεγάλη πτώση των εισοδημάτων. Η συνέπεια όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα 4.2 είναι άμεσα συνυφασμένη με τις ταξινομήσεις νέων ΙΧ όπως και αυτές φαίνονται στο διάγραμμα 4.1.



Διάγραμμα 4.2: Greece GDP per Capita

Πηγή: Trade in economics / Word Bank - <http://www.tradingeconomics.com/greece/gdp-per-capita>

Λεπτομερέστερα το παραπάνω συμπέρασμα έρχεται να επιβεβαιώσει η έρευνα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) για τις δαπάνες των νοικοκυριών το χρονικό διάστημα 2008 - 2012 όπου παρατηρείται πτώση των δαπανών κατά 32%. Είναι χαρακτηριστικό πως, σύμφωνα με την έκθεση της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για τα εισοδήματα και τις συνθήκες διαβίωσης, το μέσο ετήσιο ατομικό εισόδημα ανέρχεται σε 10.676 ευρώ και το μέσο ετήσιο διαθέσιμο εισόδημα των νοικοκυριών της χώρας μας σε 17.977 ευρώ. Η μέση μηνιαία δαπάνη των νοικοκυριών, για το 2012, ανήλθε στα 1.637,10 ευρώ, καταγράφοντας μείωση κατά 10,2%, σε σύγκριση με το 2011. Σε πραγματικούς όρους, η μέση μηνιαία δαπάνη μειώθηκε κατά 11,6% λόγω της επίδρασης του πληθωρισμού, σύμφωνα με τον Δείκτη Τιμών Καταναλωτή του έτους 2012. Ακολουθεί αντίστοιχο διάγραμμα (4.3) της έρευνας με την μέση μηνιαία δαπάνη

νοικοκυριών όπου και διαφαίνεται η εν λόγω πτώση το χρονικό διάστημα 2008 - 2012:



Διάγραμμα 4.3: Μέση Μηνιαία Δαπάνη Νοικοκυριών

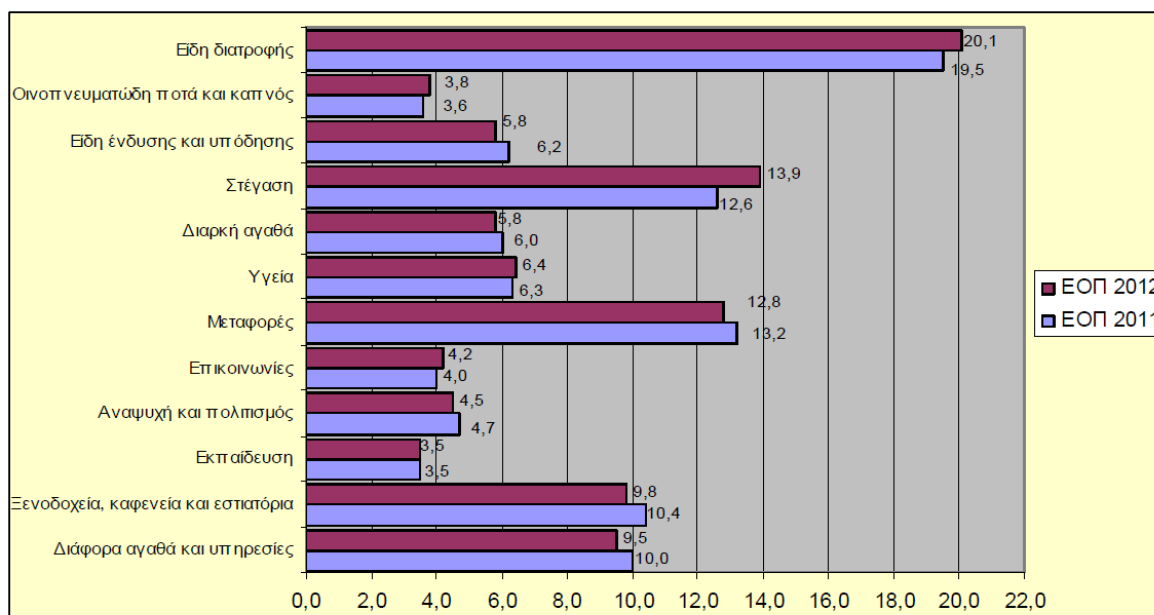
Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή – Δελτίο τύπου / Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών 2012, Πειραιάς, 29/11/2013)

Συγκεκριμένα όπως προκύπτει από την έρευνα οι δαπάνες για μεταφορές έρχονται στην 3^η θέση του οικογενειακού προϋπολογισμού βάσει των κάτωθι ποσοστών για το 2012:

1. είδη διατροφής (20,1%)
2. στέγαση (13,9%)
- 3. μεταφορές (12,8%)**
4. Ξενοδοχεία, καφενεία, εστιατόρια (9,8%)

Αξιοσημείωτο είναι ότι σταδιακά παρατηρείται μεταβολή του καταναλωτικού προτύπου και, ειδικότερα, μετατόπιση των δαπανών από δαπάνες που αφορούν τις μεταφορές, ξενοδοχεία, καφενεία και εστιατόρια, τα διάφορα αγαθά και υπηρεσίες, την ένδυση – υπόδηση, την αναψυχή και λοιπά διαρκή αγαθά, προς τις δαπάνες που αφορούν κυρίως τη στέγαση, τη διατροφή, τα

αλκοολούχα ποτά και καπνό, τις επικοινωνίες και την υγεία, ως ποσοστό επί του οικογενειακού προϋπολογισμού. Συγκεκριμένα για τη χρονική περίοδο 2011 και 2012 το ποσοστό των δαπανών για μεταφορές μεταβλήθηκε κατά - 0,4%, για ξενοδοχεία, εστιατόρια και καφενεία κατά - 0,6%, για αναψυχή κατά - 0,2% και για διαρκή αγαθά κατά - 0,2 % επίσης με αντίστοιχη ενίσχυση του ποσοστού των δαπανών για στέγαση κατά +1,3% και είδη διατροφής κατά + 0,6%. Το γεγονός αυτό έρχεται να επιδράσει περαιτέρω στη μείωση των αγορών αυτοκινήτων και όποιων δαπανών σχετίζονται με αυτό δεδομένου ότι λόγω της μείωσης των εισοδημάτων του ο καταναλωτής στρέφεται πρωτίστως στα αγαθά πρώτης ανάγκης (στέγαση και είδη διατροφής), ενισχύοντας τα ποσοστά αγορών του με αυτά, ενώ παράλληλα μειώνει τις δαπάνες του για αγαθά που, αν όχι πλήρως αλλά σε ένα μεγάλο ποσοστό, προϋποθέτουν τη χρήση αυτοκινήτου (αναψυχή, μεταφορές, επισκέψεις σε ξενοδοχεία, εστιατόρια κτλ.). Παρατίθεται το διάγραμμα 4.4 με την ποσοστιαία κατανομή δαπανών (αγορές) για αγαθά και υπηρεσίες βάσει των Ερευνών Οικογενειακού Προϋπολογισμού 2011 και 2012 της ΕΛ.ΣΤΑΤ. όπου βλέπουμε ξεκάθαρα τις εν λόγω μεταβολές.



Διάγραμμα 4.4: Ποσοστιαία κατανομή μηνιαίων δαπανών (αγορές) για αγαθά και υπηρεσίες: ΕΟΠ 2012 και 2011

Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή – Δελτίο τύπου / Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών 2012, Πειραιάς, 29/11/2013

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε την αναγκαστική στέρηση του αυτοκινήτου ως συνάρτηση του μέσου κατά κεφαλή εισοδήματος. Η αναγκαστική στέρηση του αυτοκινήτου ορίζεται ως η απουσία του αυτοκινήτου λόγω χαμηλού εισοδήματος (δυσκολίες στην αγορά του εν λόγω αγαθού ή δυσκολίες στην αντιμετώπιση των εξόδων συντήρησης ενός αυτοκινήτου). Η μείωση του εισοδήματος έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της αναγκαστικής στέρησης του αυτοκινήτου στην Ελλάδα και μάλιστα σε δυσανάλογο βαθμό, δεδομένου ότι παράλληλα η κρίση επηρεάζει στη μείωση των δαπανών για αγαθά που σχετίζονται με την ανάγκη για μεταφορά, με αποτέλεσμα την μεταβολή του καταναλωτικού πρότυπου, τις δραματικές μειώσεις των αγορών αυτοκινήτων καθώς και την περαιτέρω επέκταση του φαινομένου αυτού.

4.2.2. Επίδραση της ανεργίας

Η ανεργία αποτελεί απώλεια παραγωγικών δυνάμεων, δηλαδή της εργασίας των ανέργων, η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγική διαδικασία, απώλεια εισοδήματος για τον άνεργο και την οικογένειά του καθώς και επιβάρυνση του κρατικού προϋπολογισμού (λόγω των επιδομάτων που το κράτος καταβάλλει). Πέραν των οικονομικών οι συνέπειες της ανεργίας είναι ευρύτερες δεδομένου ότι εκτός από την έλλειψη εισοδήματος, μειώνει την κοινωνική θέση του ανέργου, δημιουργεί προβλήματα αυτοσεβασμού και αιτίες οικογενειακών τριβών, ήτοι κοινωνικά προβλήματα.

Στην Ελλάδα αξιοσημείωτη είναι η άνοδος της ανεργίας αφού στο τέταρτο τρίμηνο του 2013 διαμορφώνεται στο 27,5%, από 27% στο τρίτο τρίμηνο και έναντι 26% που είχε καταγραφεί στο τελευταίο τρίμηνο του 2012. Σε μέσα επίπεδα διαμορφώθηκε στο 27,3% από 24,2% το 2012, ενώ στο τέταρτο τρίμηνο ο αριθμός των ανέργων ανήλθε σε 1.363.137 άτομα, αυξημένος κατά 1,3% σε σχέση με το τρίτο τρίμηνο και κατά 5,2% σε σχέση με το τελευταίο τρίμηνο του 2012, με τους μακροχρόνια ανέργους, να αντιστοιχεί στο 72% του συνόλου των ανέργων ή περίπου 981.000 Έλληνες.

Οι άνεργοι δεδομένης της απώλειας εισοδήματος, αλλά και λόγω ψυχολογικών παραγόντων, διαφοροποιούν την καταναλωτική τους συμπεριφορά και αυτό αντικατοπτρίζεται άμεσα στην αγορά αφού προβαίνουν σε:

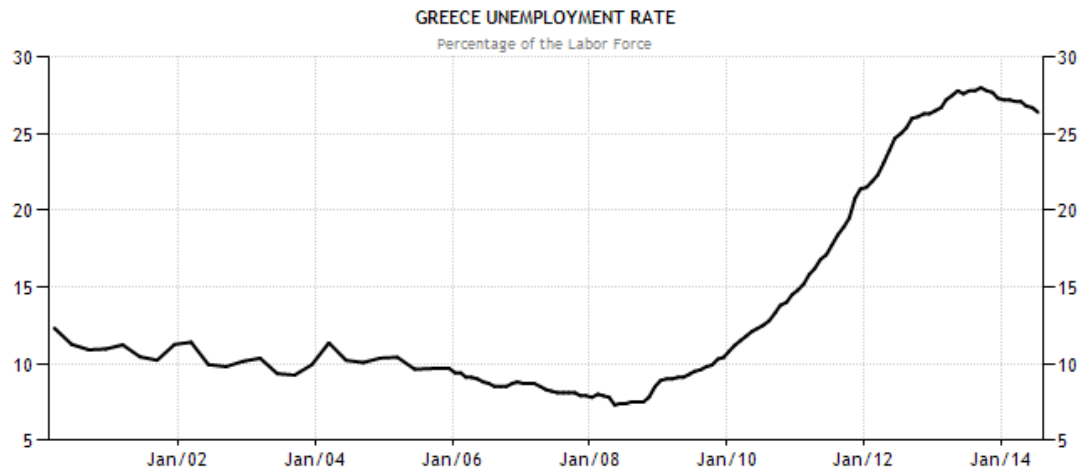
- Μείωση των καταναλωτικών δαπανών
- Προσεκτικότερες αγοραστικές αποφάσεις – μείωση αυθόρμητων αγορών

- Στροφή σε φθηνότερα προϊόντα
- Στροφή στα εγχώρια προϊόντα
- Μείωση του τουρισμού σε χώρες του εξωτερικού
- Μείωση των ημερών παραμονής στους τουριστικούς προορισμούς
- Μείωση αγορών αγαθών πολυτελείας
- Αναβολή αγοράς διαρκών καταναλωτικών αγαθών
- Μείωση των μετακινήσεων με Ι.Χ. και αύξηση των μετακινήσεων με τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Το αυτοκίνητο ως διαρκές καταναλωτικό αγαθό και σε πολλές περιπτώσεις πολυτελείας πλήττεται από τέτοιες αλλαγές στην καταναλωτική συμπεριφορά και μάλιστα ιδιαίτερα έντονα όταν αυτή έχει λάβει τις διαστάσεις της τάξεως του 27,5 % της σημερινής ανεργίας. Επίσης η πρακτική αξία του αυτοκινήτου μειώνεται αφού ο άνεργος δεν έχει τόσο ανάγκη να το χρησιμοποιεί, ούτε το χρειάζεται για να πάει στην εργασία του, ούτε, δεδομένης της δεινής οικονομικής κατάστασής του σκοπεύει να ταξιδέψει ή να ψυχαγωγηθεί εκτός σπιτιού. Τα παραπάνω συμπεράσματα αντικατοπτρίζονται στην παρακάτω συσχέτιση.

Στο διάγραμμα 4.5 παρουσιάζονται τα ποσοστά ανεργίας για τα έτη 2001 έως και 2013. Έως το 2008 παρατηρούμε μια μικρή αλλά σταθερή μείωση των ποσοστών ανεργίας ιδιαίτερα από το 2004 και μετά. Από το 2008 η οικονομική κρίση οδήγησε σε μία κατακόρυφη αύξηση των ποσοστών της ανεργίας. Η συνέπεια όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα 4.5 είναι ότι η ανεργία είναι άμεσα συνυφασμένη με τις ταξινομήσεις νέων ΙΧ όπως και αυτές φαίνονται στο

διάγραμμα 4.1 με υστέρηση περίπου ενός έτους. Αυτό οφείλεται στο ότι η αγορά ενός ΙΧ αυτοκινήτου είναι γενικά προγραμματισμένη από αρκετό καιρό πριν και τα αποτελέσματα της οικονομικής κρίσης ή άλλων οικονομικών αλλαγών μπορεί να φανούν και όχι σε άμεσο χρόνο.



Διάγραμμα 4.5: Greece Unemployment Rate

Πηγή: Trade in economics / National Statistical Service of Greece - <http://www.tradingeconomics.com/greece/unemployment-rate>

4.2.3. Επίδραση του κόστους χρήσης των Ι.Χ.

Το αυξανόμενο κόστος χρήσης των Ι.Χ. αποτελεί άλλον έναν παράγοντα συρρίκνωσης της Ελληνικής Αγοράς Αυτοκινήτου. Το εν λόγω κόστος προκύπτει κυρίως από τα κάτωθι:

- Τέλη κυκλοφορίας
- Ασφάλιστρα
- Κόστος Καυσίμου
- Κόστος συντήρησης αυτοκινήτου

Το κόστος χρήσης ενός μεσαίου αυτοκινήτου Ι.Χ. στην Ελλάδα ανέρχεται στις 3.000 ευρώ κατά μέσο όρο, από τα οποία περίπου το 1/3 περίπου αντιστοιχεί σε φόρους και τέλη.

Εύλογο λοιπόν είναι ο συνδυασμός του εν λόγω κόστους με την αύξηση της ανεργίας και τη μείωση του μέσου κατά κεφαλή εισοδήματος που είδαμε στα προηγούμενα κεφάλαια να έχει ως αποτέλεσμα, σήμερα στις εφορίες να έχουν επιστραφεί 767.000 πινακίδες Ι.Χ. αυτοκινήτων, εκ των οποίων οι περισσότερες από 200.000 επεστράφησαν τα τελευταία τέσσερα χρόνια.

Ο βασικότερος λόγος για τον οποίο οι πολίτες καταθέτουν πινακίδες είναι γιατί δεν μπορούν να αντέξουν το βάρος των τελών κυκλοφορίας, αλλά και όλων των άλλων εξόδων που ακολουθούν ετησίως ένα αυτοκίνητο, όπως είναι τα ασφάλιστρα, τα καύσιμα, η συντήρηση, τα διόδια κτλ.

Το ετήσιο κόστος ενός μέσου αυτοκινήτου διαμορφώνεται κατά μέσο όρο στις 3.000 ευρώ, ως εξής:

- Τα τέλη κυκλοφορίας ανέρχονται κατά μέσο όρο σε 200 ευρώ
- Τα ετήσια ασφάλιστρα κυμαίνονται περίπου στα 500 ευρώ
- Τα καύσιμα που καταναλώνονται σε ετήσια βάση είναι αξίας 1.500 - 2.000 ευρώ
- Μέσα έξοδα συντήρησης 200 - 400 ευρώ αλλά και ετήσια διόδια περίπου 300 ευρώ

Από το ποσό αυτό το κράτος μπορεί να εισπράξει τουλάχιστον το 1/3, δηλαδή από 800 ως 1.065 ευρώ ανά ΙΧ.

Σύμφωνα με στοιχεία του υπουργείου Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων τα 200.000 και πλέον ΙΧ που κυκλοφόρησαν από το 2009 ως το τέλος του 2013 βρίσκονται ακινητοποιημένα σε γκαράζ, ενώ τα παλαιότερα θεωρείται ότι είναι εγκαταλελειμμένα σε δρόμους, μάντρες, οικόπεδα εφόσον αυτά δεν έχουν αποσυρθεί και διαγραφεί οριστικά.

Μόνο το 2013 επεστράφησαν περίπου 70.000 πινακίδες στις Δ.Ο.Υ. όλης της χώρας. Μόλις ένας φορολογούμενος καταθέσει πινακίδες, από την ελληνική οικονομία και τα έσοδα του κράτους αφαιρούνται αυτόματα κατά μέσον όρο 2.700 ευρώ ως 3.400 ευρώ.

Από αυτό το ποσό το κράτος εισπράττει φόρο και τέλη περίπου το 1/3, δηλαδή κατά μέσον όρο 1.000 ευρώ. Στην Ελλάδα κυκλοφορούν συνολικά 5.500.000 Ι.Χ., μοτοσικλέτες και επαγγελματικά αυτοκίνητα από τα οποία το υπουργείο Οικονομικών εισέπραξε 1,081 δισεκατομμύρια ευρώ για τέλη κυκλοφορίας για το 2013.

Παράλληλα αξιοσημείωτο είναι ότι μέχρι τα μέσα του Ιανουαρίου του 2014 95.000 ιδιοκτήτες χρωστούσαν ακόμη τα τέλη κυκλοφορίας του περασμένου έτους ενώ για το 2014 δεν είχαν πληρώσει ακόμη περίπου 200.000 ιδιοκτήτες Ι.Χ. και άλλων οχημάτων που κυκλοφορούν στους δρόμους.

4.3 Συμπεράσματα

Αδιαμφισβήτητα ένας από τους τομείς που δέχεται ισχυρές πιέσεις λόγω της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα είναι η αγορά αυτοκινήτου, ιδιαίτερα έχοντας ως δεδομένο το μικρό περιθώριο κέρδους στο κλάδο, λόγω της αντιπροσώπευσης πολλών εταιρειών κατασκευής οχημάτων που έχει ως αποτέλεσμα τον έντονο ανταγωνισμό μεταξύ των εισαγωγικών εταιριών και κατά συνέπεια τη μείωση τους, τόσο για τους εισαγωγείς όσο και για το επίσημο δίκτυό τους.

Λόγω της οικονομικής κρίσης, αλλά και της υψηλής φορολογίας και τιμής του πετρελαίου που λειτουργεί ως αντικίνητρο στη χρήση του αυτοκινήτου ως μέσο μετακίνησης πολλοί πολίτες επιλέγουν να πουλήσουν τα αυτοκίνητά τους ή να τα ακινητοποιήσουν, παραδίδοντας τις πινακίδες. Από την άλλη λόγω της μείωσης του μέσου εισοδήματος καθώς και της αύξησης της ανεργίας όλο και πιο λίγοι είναι αυτοί οι οποίοι θα προβούν σε αγορά αυτοκινήτου καθιστώντας την πώληση νέων αυτοκινήτων ή την μεταπώληση υφιστάμενων ιδιαίτερα δύσκολη με αποτέλεσμα να είναι συχνό το φαινόμενο ακριβά μοντέλα να ξεπουλιούνται συνήθως σε πολύ χαμηλές τιμές.

Όλα αυτά με τη σειρά τους έχουν άμεσο αντίκτυπο στην συνεισφορά της αγοράς του αυτοκινήτου στην οικονομία, καθώς ανεξάρτητα από το πόσο υψηλό ή χαμηλό είναι το ποσοστό φορολόγησης, εάν η χρήση και οι αγοραπωλησίες οχημάτων Ι.Χ. μειώνονται τα αντίστοιχα έσοδα του κράτους όπως και οι θέσεις εργασίας στον κλάδο φθίνουν αντίστοιχα.

Κεφάλαιο 5° Παράγοντες που επηρεάζουν την Αγορά ενός Αυτοκινήτου

5.1 Εισαγωγή

Το αυτοκίνητο αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα καταναλωτικά προϊόντα και είναι ένα αγαθό ιδιαίτερα υψηλής μέσης αξίας. Αποτελεί την αγορά με τη δεύτερη μεγαλύτερη εμπλοκή, μετά από την αγορά κατοικίας. Το ευρύ αγοραστικό κοινό λοιπόν επηρεάζεται από διάφορους και άμεσα διασυνδεδεμένους μεταξύ τους παράγοντες, οι οποίοι και διαμορφώνουν σταδιακά την αγοραστική του συμπεριφορά. Τέτοιοι παράγοντες είναι η μετακίνηση προς τις αστικές περιοχές, η αλλαγή των καταναλωτικών προτύπων, το “status” που αντιπροσωπεύει το αυτοκίνητο και η ανάδειξή του σε σημαντικό στοιχείο οικονομικής και κοινωνικής καταξίωσης, η νομοθεσία για τη φορολογική του επιβάρυνση και διάφορες άλλες θεσμικές παρεμβάσεις, η απελευθέρωση της καταναλωτικής πίστης και ο περιορισμός του δανεισμού από τη μεριά των τραπεζών λόγω της οικονομικής κρίσης, η αυξομείωση των επιτοκίων καθώς και οι διακυμάνσεις του χρηματιστηρίου.

Σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στον προσδιορισμό της ζήτησης στην ελληνική αγορά επιβατικών αυτοκινήτων είναι και το εισόδημα των καταναλωτών που αναλύθηκε στο κεφάλαιο 4.

Όσον αφορά το θεσμικό πλαίσιο, σε αυτό περιλαμβάνονται θέματα όπως ο δακτύλιος, ο θεσμός των αποσύρσεων, τα Κ.Τ.Ε.Ο. και άλλοι θεσμοί οι οποίοι παίζουν το ρόλο τους στην ελληνική αγορά. Αξιοσημείωτο πρόσθετα είναι το

πόσο ευμετάβλητη και ευπαθής είναι η ζήτηση αυτοκινήτων στην ψυχολογία και τις προσδοκίες των καταναλωτών στη συγκεκριμένη αγορά.

5.2 Το Εισόδημα

Το εισόδημα είναι ο πλέον σημαντικός παράγοντας διαμόρφωσης της ζήτησης. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της υψηλής μέσης τιμής του αυτοκινήτου. Όπως συμπεραίνουμε και από το κεφάλαιο 4 η αγορά αυτοκινήτου στην Ελλάδα συμβαδίζει με την αύξηση του Α.Ε.Π. και κατά περίπτωση επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες οι οποίοι της προσδίδουν τον ασταθή και ευμετάβλητο χαρακτήρα της και εξηγούν τις κατά περιόδους ακραίες διακυμάνσεις της.

Σίγουρα όμως οι σημαντικότεροι προσδιοριστικοί παράγοντες της ζήτησης των αυτοκινήτων είναι το εισόδημα των καταναλωτών και η τιμή τους. Στην παραπάνω άποψη συνηγορούν και οι δείκτες του κεφαλαίου 4 σύμφωνα με τους οποίους αν αυξάνονταν τα εισοδήματα των καταναλωτών, θα αυξανόταν με παρόμοιους ρυθμούς και η αγορά αυτοκινήτων ενώ, εάν μειώνονταν, το αντίθετο.

5.3 Η Αγοραστική συμπεριφορά του καταναλωτή

Η αγοραστική συμπεριφορά στο διαρκές καταναλωτικό προϊόν και συγκεκριμένα στο αυτοκίνητο είναι αρκετά ιδιαίτερη και σίγουρα χρήζει ιδιαίτερης προσοχής. Η αγορά ενός αυτοκινήτου βασίζεται, αναλόγως τον

καταναλωτή, κυρίως στο συναίσθημα ή κυρίως στη λογική. Στη περίπτωση της ελληνικής αγοράς συζητάμε κυρίως για αγορά που βασίζεται στο συναίσθημα, δεδομένου ότι για τους περισσότερους Έλληνες το αυτοκίνητο θεωρείται (ή θεωρούταν) βασικά ένα προϊόν status και όχι ένα μέσο μεταφοράς. Σαφώς θα πρέπει να τονιστεί ότι η παραπάνω άποψη αποτελεί γενίκευση και η ισχύς της σε ατομικό επίπεδο εξαρτάται από τα ξεχωριστά χαρακτηριστικά του ατόμου καθώς και της μάρκας. Ακόμη βλέπουμε ότι η κρίση κάνει ολοένα και περισσότερους καταναλωτές να επιλέγουν βάσει δεδομένων (τιμή, κατανάλωση καυσίμου κτλ.), ήτοι λογικής, και ολοένα λιγότερους βάσει συναισθήματος.

5.3.1 Τα αγοραστικά κριτήρια

Βάσει ερευνών (Χαβάς, 2006) ο καταναλωτής ξεκινά τη διαδικασία της αγοραστικής απόφασης έχοντας ένα συγκεκριμένο προϋπολογισμό. Από εκεί και πέρα, ανάλογα με τα προσωπικά του χαρακτηριστικά (δημογραφικά, ψυχολογικά, πολιτιστικά και κοινωνικά) οδηγείται σε μία συγκεκριμένη επιλογή δίνοντας μεγαλύτερο βάρος σε συγκεκριμένα κριτήρια αξιολόγησης.

Όπως αναφέρεται και στα αποτελέσματα ερευνών που προαναφέρθηκαν για παράδειγμα οι έγγαμοι και οι αγοραστές μεγαλύτερης ηλικίας προτιμούν σε μεγαλύτερο βαθμό τα αυτοκίνητα με μεγαλύτερους χώρους και άνεση σε σχέση με τους άγαμους και τους νεότερους. Επίσης, τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας δίνουν μεγαλύτερο βάρος στη χώρα επιλογής σε σχέση με τους νεότερους, οι οποίοι ιεραρχούν υψηλότερα το κριτήριο σχεδιασμός σε σχέση με τους

μεγαλύτερους. Οι άνδρες δίνουν ιδιαίτερο βάρος στην τεχνολογία σε σχέση με τις γυναίκες, ενώ δηλώνουν πως έχουν περισσότερες γνώσεις για το αυτοκίνητο.

5.3.2 Η αγοραστική διαδικασία

Η αγορά αυτοκινήτου είναι μία αγορά υψηλής ανάμειξης η οποία οδηγεί σε μία πιο εκτεταμένη αγοραστική διαδικασία. Οι καταναλωτές έρχονται αντιμέτωποι με ένα εκτεταμένο πρόβλημα αφού πρόκειται να λάβουν μια αγοραστική απόφαση σχετική με ένα αγαθό που απαιτεί τη δέσμευση σημαντικών χρηματικών πόρων. Ακριβώς για το λόγο αυτό ο καταναλωτής αφιερώνει ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα στη συλλογή των κατάλληλων πληροφοριών, στη συλλογή απόψεων και γνώμών από το κοινωνικό του περιβάλλον, στην έρευνα αγοράς και στη σύγκριση διαφόρων μοντέλων ανταγωνιστικών εταιρειών προκειμένου να καταλήξει σε εκείνο το αυτοκίνητο που θα ικανοποιεί όσο το δυνατόν περισσότερο τις ανάγκες του.

Ο καταναλωτής προσπαθεί αρχικά να επικεντρώσει το ενδιαφέρον του σε ορισμένες μάρκες αυτοκινήτων και σε συγκεκριμένες κατηγορίες αυτοκινήτων των εταιρειών αυτών, π.χ. αυτοκίνητα πόλης - μικρά, μεσαία, οικογενειακά κλπ, ανάλογα με το αν χρειάζεται ένα μικρό αυτοκίνητο για μετακινήσεις εντός της πόλης, ένα μεσαίο αυτοκίνητο, αρκετά ασφαλές και για ορισμένα οδικά ταξίδια ή ένα μεγάλο αυτοκίνητο που θα καλύψει τις ανάγκες της οικογένειας. Αφού επιλέξει την κατηγορία αυτοκινήτου και ξεχωρίσει κάποιες μάρκες, αξιολογεί λεπτομερώς τον εξοπλισμό που προσφέρει κάθε κατασκευάστρια εταιρεία

πάντοτε συγκριτικά με την τιμή, τους δυνατούς τρόπους αποπληρωμής, ενδεχόμενες πρόσθετες παροχές (π.χ. δωρεάν συναγερμός, πατάκια, αξεσουάρ), τη μεταπωλητική αξία του αυτοκινήτου (ειδικότερα στα οικογενειακά αυτοκίνητα ή σε εκείνα με μεγάλο κυβισμό, τα οποία είναι και ακριβότερα), τη συχνότητα της απαιτούμενης συντήρησης, το ύψος των ασφαλίσεων, τις παροχές που ενδέχεται να προσφέρει κάποια συγκεκριμένη αντιπροσωπεία, π.χ. δωρεάν σέρβις για δυο χρόνια κ.α.

Παρόλα αυτά σε μία εμπειρική μελέτη (Lapersonne, Laurent, Le Goff, 1995) καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε να προβλεφθεί το μέγεθος των παραγόντων υπό εξέταση μελετώντας ορισμένα χαρακτηριστικά των καταναλωτών όπως ανάμειξη του καταναλωτή, ικανοποίηση από την προηγούμενη αγορά, προηγούμενη εμπειρία στην προϊοντική κατηγορία, κοινωνικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, κατά την αγορά ενός αυτοκινήτου, το 22% του δείγματος συμπεριέλαβε στους παράγοντες υπό εξέταση για την αγορά αυτοκινήτου του μόνο μία μάρκα, ενώ από αυτούς το 17% συμπεριέλαβε μόνο την μάρκα που είχε αγοράσει κατά την τελευταία αγορά.

Παρά το γεγονός ότι θεωρητικά ο καταναλωτής θα έπρεπε να ακολουθήσει μία πιο εκτεταμένη αγοραστική διαδικασία, τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας εξηγούν ικανοποιητικά τη συντόμευσή της. Καταρχήν ένας καταναλωτής είναι πιθανότερο να εξετάσει μόνο την προηγούμενη μάρκα του όταν είναι ικανοποιημένος από το προηγούμενο αυτοκίνητό του, με τον εξουσιοδοτημένο έμπορο από τον οποίο το αγόρασε, ενώ δε θα προβεί σε

επαναγορά όταν δε θα είναι ικανοποιημένος με το προηγούμενο αυτοκίνητό του. Επίσης οι παράγοντες υπό εξέταση είναι πιθανότερο να αυξηθούν όταν έχει ήδη πολλά αυτοκίνητα στην ιδιοκτησία του από διαφορετικούς κατασκευαστές, όταν μεταβαίνει από μία κατηγορία προϊόντος σε μία άλλη, όταν έχει περάσει ένα μεγάλο χρονικό διάστημα από την τελευταία αγορά, ενώ ο αριθμός των εν λόγω παραγόντων επηρεάζεται αρνητικά από το πλήθος των αυτοκινήτων που είχε στην κατοχή του στο παρελθόν το άτομο. Τέλος, οι πιθανότητες το άτομο να περιορίσει τις υπό εξέταση μάρκες μόνο στην προηγούμενη, αυξάνονται όταν τα άτομα είναι μεγάλης ηλικίας, χαμηλού μορφωτικού επιπέδου και έχουν χαμηλό εισόδημα.

5.3.3 Η Ικανοποίηση του Αγοραστή

Σύμφωνα με τον Philip Kotler (2000) η έννοια της ικανοποίησης είναι τα συναισθήματα ευχαρίστησης ή δυσαρέσκειας ενός ατόμου που προκύπτουν από την υποκειμενική σύγκριση της απόδοσης (ή του αποτελέσματος) ενός προϊόντος σε σχέση με τις προσδοκίες του. Το αν ο αγοραστής είναι ικανοποιημένος ή όχι μετά από την αγορά, εξαρτάται από την απόδοση του προϊόντος σε σχέση με τις προσδοκίες του αγοραστή.

Όπως φαίνεται καθαρά από τον ορισμό, η ικανοποίηση είναι μια λειτουργία υποκειμενικής απόδοσης και προσδοκιών. Αν η απόδοση είναι μικρότερη από τις προσδοκίες, ο πελάτης είναι δυσαρεστημένος. Αν η απόδοση συμπίπτει με τις προσδοκίες, ο πελάτης είναι ικανοποιημένος. Αν η απόδοση υπερβαίνει τις προσδοκίες, ο πελάτης είναι πολύ ικανοποιημένος ή ενθουσιασμένος.

Οι επιχειρήσεις στο χώρο του αυτοκινήτου αλλά και γενικότερα οι επιχειρήσεις στοχεύουν στην υψηλή ικανοποίηση, γιατί οι πελάτες που είναι απλώς ικανοποιημένοι συνεχίζουν να θεωρούν εύκολο το να στραφούν προς μια καλύτερη προσφορά, όταν προκύψει. Εκείνοι που είναι πάρα πολύ ικανοποιημένοι, είναι πολύ λιγότερο προετοιμασμένοι να στραφούν προς άλλη κατεύθυνση. Η υψηλή ικανοποίηση ή ο ενθουσιασμός δημιουργεί ένα συναισθηματικό δέσιμο με τη μάρκα, και όχι απλώς μια προτίμηση που στηρίζεται στη λογική. Το αποτέλεσμα είναι η υψηλή αφοσίωση του πελάτη όπου πολλές φορές αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα στην απόδοση ακόμα και βιωσιμότητα ενός μοντέλου ή μάρκας αυτοκινήτου.

Πιο συγκεκριμένα στην αγορά του αυτοκινήτου σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση ενός αγοραστή είναι οι κάτωθι:

- **Η εταιρική εικόνα** θεωρείται ότι επηρεάζει θετικά την αντίληψη των πελατών για την ποιότητα και την αξία, την κρίση τους σχετικά με την ικανοποίησή τους και την αφοσίωση τους.
- **Η εικόνα των εγκαταστάσεων.** Σημειώνεται ότι η αρνητική εντύπωση από την εικόνα των εγκαταστάσεων επιδρά, μέσω της διάψευσης των προσδοκιών που έχουν δημιουργηθεί από τη διαφήμιση, πολύ περισσότερο αρνητικά στην ικανοποίηση του πελάτη από ότι στην αντίστροφη περίπτωση.
- **Ο σύμβουλος πωλήσεων.** Η ικανοποίηση του πελάτη είναι ευθέως ανάλογη με την ικανότητα και τις γνώσεις του συμβούλου πωλήσεων.

- **Η διαδικασία παράδοσης και η εξυπηρέτηση μετά την παραγγελία.** Η ικανοποίηση του πελάτη, μετά από την επιλογή του μοντέλου, εξαρτάται σημαντικά από τον τρόπο και τη διαδικασία της παράδοσης του αυτοκινήτου
- **Word of mouth.** Η ικανοποίηση του πελάτη σχετίζεται με το Word of mouth, με την έννοια ότι χαμηλά επίπεδα ικανοποίησης προκαλούν αρνητικό Word of mouth, ενώ τα υψηλά προκαλούν θετικό Word of mouth, είτε στον ίδιο όταν αυτός είναι αποδέκτης συστάσεων, είτε σε άλλους αγοραστές, όταν αυτός θα μιλήσει για τις εμπειρίες του ή και εμπειρίες άλλων σχετικές με την μάρκα / μοντέλο.

5.3.4 Πιστότητα στην προηγούμενη Μάρκα

Όπως και σε όλες τις κατηγορίες προϊόντων, έτσι και στα αυτοκίνητα, με το πέρασμα του χρόνου γίνεται αντιληπτό το πόσο σημαντική είναι η πιστότητα των καταναλωτών. Ως πιστότητα του πελάτη (κατά τον Kotler, 2003) ορίζεται η δέσμευση που αισθάνεται ο πελάτης να ξαναγοράσει ένα προτιμώμενο προϊόν στο μέλλον παρά τις επιρροές του περιβάλλοντος και τις προσπάθειες ανταγωνιστών, οι οποίες θα είχαν διαφορετικά το δυναμικό να μεταβάλλουν αυτή την αγοραστική συμπεριφορά. Ακόμη (κατά τον Aaker, 1991) ως πιστότητα σε μια μάρκα ορίζεται αυτή η δέσμευση του πελάτη προς μία συγκεκριμένη μάρκα προϊόντων.

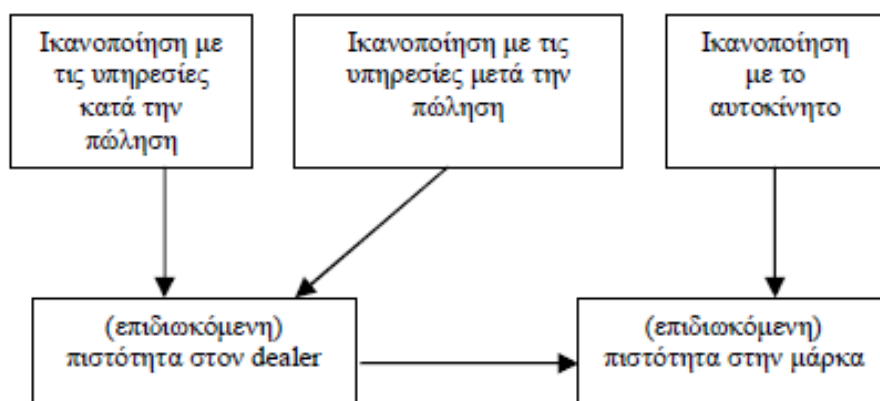
Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η συσχέτιση των διαφόρων χαρακτηριστικών που έχουν οι καταναλωτές με την πιστότητά τους σε μία συγκεκριμένη μάρκα και σε ένα συγκεκριμένο εξουσιοδοτημένο έμπορο ή συνεργείο. Σύμφωνα με

έρευνα η οποία μελετά το πως επηρεάζεται η επαναγορά μίας συγκεκριμένης μάρκας από την ηλικία του καταναλωτή (Lambert - Pandraud, Laurent, Larpersonne, 2005) το 42% των ατόμων που ανήκαν σε ηλικίες από 18 έως 39 ετών ξαναγόρασαν την προηγούμενη μάρκα τους. Τα ποσοστά επαναγοράς για τις ηλικίες 40 - 59, 60 - 74 και 75+ ήταν αντίστοιχα 54%, 66% και 72%. Έτσι η εν λόγω έρευνα αποδεικνύει πως με το πέρασ της ηλικίας οι υποψήφιοι αγοραστής εξετάζουν πιο συχνά και την προηγούμενη μάρκα ή εξετάζουν πιο συχνά μόνον την προηγούμενη μάρκα και την αγοράζουν αντίστοιχα. Αξίζει να αναφέρουμε πως για δεδομένο επίπεδο ικανοποίησης από την προηγούμενη μάρκα, οι καταναλωτές ηλικίας άνω των 60 ετών ήταν πιθανότερο να πραγματοποιήσουν μία αγορά από τον έμπορο που τους εξυπηρέτησε κατά την τελευταία αγορά τους. Το συγκεκριμένο φαινόμενο είναι ακόμα ισχυρότερο για τα άτομα άνω των 75 ετών. Το τελευταίο επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα που αναφέρουν ότι η πιθανότητα να εξεταστεί μόνο ένας έμπορος αυξάνεται με την ηλικία αγγίζοντας μέχρι και το 79% για τα άτομα άνω των 75 ετών. Αντίστοιχα αποτελέσματα εμφανίζονται και για το πλήθος των μοντέλων που εξετάζει η κάθε ηλικιακή κλάση.

Σε μία άλλη έρευνα (Bloemer, Lemmink, 1992) η οποία συνδέει την πιστότητα του καταναλωτή με την ικανοποίηση αναφέρονται οι τρεις τύποι ικανοποίησης ενός αγοραστή αυτοκινήτου:

- A) ικανοποίηση με το αυτοκίνητο
- B) ικανοποίηση με τις υπηρεσίες κατά την πώληση
- Γ) ικανοποίηση με τις υπηρεσίες μετά την πώληση

Χρησιμοποιώντας τους παραπάνω τύπους ικανοποίησης κατέληξαν στο παρακάτω μοντέλο:



Διάγραμμα 5.1: Σχέση Ικανοποίησης και Πιστότητας

Πηγή: The Importance of Customer Satisfaction in Explaining Brand and Dealer Loyalty, Bloemer, J. M. M. and J. G. A. M. Lemmink (1992), Journal of Marketing Management

Το παραπάνω μοντέλο δείχνει πόσο σημαντικοί είναι και οι τρεις τύποι ικανοποίησης του αγοραστή και ταυτοχρόνως δείχνει ότι μέρος της πιστότητας στην μάρκα οφείλεται στην πιστότητα του αγοραστή στον «dealer» (έμπορο), αποδεικνύοντας πόσο σημαντικό στοιχείο είναι η επιλογή των κατάλληλων «dealer». Δεδομένου ότι πολλοί έμποροι, επισκευαστές και εισαγωγείς διενεργούν έρευνες σχετικά και με τους τρεις τύπους ικανοποίησης, εδώ έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η χρήση της ποσοτικής έρευνας και ανάλυσης ώστε να εξηγήσει το loyalty rate και της μάρκας, δικτύου διανομής – πωλήσεων και ενδεχομένως να ανακαλυφθούν σημεία που χρήζουν βελτίωσης. Επίσης ενδιαφέροντα είναι τα αποτελέσματα μίας έρευνας που εξετάζει την παρελθούσα αγοραστική συμπεριφορά και τις προσδοκίες που αφορούν την επιλογή μάρκας αυτοκινήτου (Ewing, 2000). Σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη, η μελλοντική επιλογή μίας μάρκας εξαρτάται από την παρελθούσα

επαναλαμβανόμενη αγορά της συγκεκριμένης μάρκας και από την παρελθούσα επαναλαμβανόμενη αγορά από έναν συγκεκριμένο dealer. Επίσης όσο αυξάνονται οι πιθανότητες αγοράς μίας μάρκας αυτοκινήτου, τόσο αυξάνεται και η προθυμία του να προτείνει τη συγκεκριμένη μάρκα και σε άλλους (word of mouth). Αντίστοιχα προέκυψε ότι όσο αυξάνονται οι πιθανότητες αγοράς από ένα συγκεκριμένο dealer, τόσο αυξάνεται και η πιθανότητα να προτείνει το συγκεκριμένο dealer και σε άλλους.

Κάποιοι βασικοί λόγοι για τους οποίους οι καταναλωτές αισθάνονται πιστοί προς κάποια εταιρία του χώρου της αυτοκίνησης είναι οι κάτωθι:

- 1) Πολύ γνωστό "όνομα"
- 2) Προσφέρουν μεγάλη ποικιλία προϊόντων και υπηρεσιών
- 3) Υψηλότερο value for money σε σχέση με τους ανταγωνιστές
- 4) Προσφέρουν καλύτερα προϊόντα και υπηρεσίες σε σχέση με τον ανταγωνισμό
- 5) Προσφέρουν εξατομικευμένη εξυπηρέτηση - ευκολία
- 6) Αφορούν σε συστάσεις φίλων και συγγενών
- 7) Ήταν σε προσφορά ή προωθητικό πρόγραμμα ή άρεσε η διαφήμισή τους ή έχουν πρόγραμμα ανταμοιβής πιστότητας

Επίσης αξίζει να σημειωθούν οι κυριότεροι παράγοντες που δημιουργούν πιστότητα στους καταναλωτές του συγκεκριμένου κλάδου:

- 1) Καλή εξυπηρέτηση πελατών
- 2) Αξιοπιστία

- 3) Προσφορά καλύτερων προϊόντων και υπηρεσιών σε σχέση με τους ανταγωνιστές
- 4) Χαμηλή τιμή
- 5) Παλαιότερη συνεργασία με τον συγκεκριμένο έμπορο
- 6) Υψηλότερο value for money σε σχέση με τον ανταγωνισμό
- 7) Γρήγορη επίλυση προβλημάτων
- 8) Ποιότητα
- 9) Γνωστό "όνομα"
- 10) Σύσταση του συγκεκριμένου προμηθευτή από φίλους και γνωστούς
- 11) Προσφορά ή προωθητικό πρόγραμμα

Επιπρόσθετα ενδιαφέρον παρουσιάζει, η ταξινόμηση των πελατών αναφορικά με την πιστότητα, η μελέτη των Terech, Bucklin και Morisson (2008) σύμφωνα με την οποία μπορούν να διαχωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Hard Core Loyals: οι αγοραστές οι οποίοι εξετάζουν και επομένως αγοράζουν μόνο τη μάρκα που είχαν επιλέξει κατά την προηγούμενη αγορά
- Soft Loyals: οι αγοραστές οι οποίοι εξετάζουν δύο ή και περισσότερες μάρκες όπου ανάμεσά τους είναι και η μάρκα που είχαν επιλέξει κατά την προηγούμενη αγορά. Η τελική τους απόφαση είναι η επαναγορά της συγκεκριμένης μάρκας
- Soft Switchers: οι αγοραστές οι οποίοι εξετάζουν δύο ή και περισσότερες μάρκες όπου ανάμεσά τους είναι και η μάρκα που είχαν επιλέξει κατά την προηγούμενη αγορά. Η τελική τους απόφαση είναι να αγοράσουν μία άλλη μάρκα.

- Hard Switchers: οι αγοραστές οι οποίοι εξετάζουν δύο ή και περισσότερες μάρκες όπου ανάμεσα τους δεν συγκαταλέγεται η μάρκα που είχαν επιλέξει κατά την τελευταία αγορά.
- Hard Core Switchers: οι αγοραστές οι οποίοι εξετάζουν και επομένως αγοράζουν μόνο μία μάρκα, η οποία δεν είναι αυτή που είχαν επιλέξει κατά την τελευταία αγορά τους.

Κλείνοντας θα θέλαμε να πούμε πως δεν είναι πολλά τα χρόνια που μία μάρκα μπορούσε να κρατήσει έναν πελάτη όλη του τη ζωή. Το επόμενο αυτοκίνητό του ήταν προδιαγραμμένο και αυτό θα ήταν το νέο μοντέλο της ίδιας μάρκας. Αυτό όμως μπορεί να γίνεται ακόμη σήμερα που μπορεί κανείς με τόση ποικιλία μοντέλων στην αγορά να μείνει «απόλυτα πιστός» σε μία μάρκα;

Η λογική πίσω από αυτή την «πιστότητα» είναι η πεποίθηση πως η μάρκα που «αγαπά» ο καθένας φτιάχνει τα «καλύτερα» αυτοκίνητα. Η σιγουριά πως άσχετα με το αν είναι όμορφο ή όχι, έχει τεχνολογία ή όχι και το τι προσφέρει ο ανταγωνισμός, αγοράζοντας από τη μάρκα αυτή ο αγοραστής είναι βέβαιος πως είναι αξιόπιστη και θα «έχει το κεφάλι του ήσυχο». Σε αυτό μεγάλο ρόλο παίζει φυσικά και ο αντιπρόσωπος. Σίγουρο είναι ότι όταν υφίσταται σχέση εμπιστοσύνης και άμεσης επικοινωνίας με την εταιρεία που πούλησε το αυτοκίνητο, αυτός ο αγοραστής είναι λογικό να θέλει να κρατήσει για πάντα και συνεπώς κρατάει αγοράζοντας κάθε φορά από την ίδια μάρκα. Δεν είναι λίγοι οι αγοραστές όπου άλλαξαν μάρκα μετά από χρόνια πίστης γιατί άλλαξε ο αντιπρόσωπος ή ακόμη και το συνεργείο της γειτονιάς.

Από την άλλη όμως πάντα η ποικιλία των μοντέλων, των νέων τεχνολογιών δημιουργεί το δέλεαρ να δοκιμάσει κανείς και μια διαφορετική μάρκα.

5.4 Το Αυτοκίνητο ως προϊόν

Το αυτοκίνητο αποτελεί ένα από τα βασικότερα προϊόντα καθημερινής χρήσης ανεξαρτήτως από το πώς το εκλαμβάνει ο κάθε αγοραστής, δηλαδή προϊόν που προσφέρει μετακίνηση, εργασία, status, αναψυχή κτλ.

Μία από τις παραμέτρους που καθορίζουν την διαφοροποίηση ενός προϊόντος στον κλάδο των αυτοκινήτων, είναι η ποιότητα. Ο όρος ποιότητα διαχωρίζεται σε πολλές παραμέτρους, οι οποίες αφορούν τα τεχνικά μέρη ενός αυτοκινήτου. Φυσικά, το εκάστοτε τεχνικό μέρος ενός αυτοκινήτου δεν έχει τις ίδιες δυνατότητες με τα υπόλοιπα ώστε να παίξει καταλυτικό ρόλο στη διαφοροποίηση του προϊόντος.

Η ποιότητα (σύμφωνα με τον Tay, 2003) περιγράφεται από:

- Την απόδοση / ισχύ του οχήματος
- Την ενεργητική ασφάλεια
- Την άνεση
- Τις τεχνολογικές καινοτομίες
- Τη χρήση της τηλεματικής
- Τους μηχανισμούς μετάδοσης της κίνησης
- Το σχεδιασμό (εσωτερικό και εξωτερικό)

Σημειώνεται ότι ο πιο εμφανής τρόπος διαφοροποίησης ενός αυτοκινήτου στους καταναλωτές είναι ο σχεδιασμός, εσωτερικά και εξωτερικά, σκοπός του οποίου είναι να αναμιγνύει αρμονικά το στυλ και τη λειτουργικότητα.

Η εισαγωγή ενός νέου χαρακτηριστικού σε ένα μοντέλο μίας αυτοκινητοβιομηχανίας μπορεί να επηρεάσει την μάρκα που θα επιλέξει ένας υποψήφιος αγοραστής. Ένα νέο χαρακτηριστικό μπορεί να συμβάλλει περισσότερο στην αντιληπτή αξία μίας μάρκας με κατώτερης ποιότητας χαρακτηριστικά, σε σχέση με μία μάρκα με υψηλότερης ποιότητας χαρακτηριστικά, δεδομένου ότι όλα τα υπόλοιπα είναι ίσα. Επίσης, το εν λόγω χαρακτηριστικό μπορεί να συμβάλλει περισσότερο στην αντιληπτή ποιότητα μιας μάρκας κατώτερης ποιότητας σε σχέση με μια μάρκα υψηλότερης ποιότητας, δεδομένου ότι όλα τα υπόλοιπα είναι ίσα. Ακόμη ένα χαρακτηριστικό αυξάνει περισσότερο το μερίδιο επιλογής μίας ακριβής μάρκας σε σχέση με μια φτηνή, δεδομένου ότι όλα τα υπόλοιπα είναι ίσα. Τέλος, η προσθήκη ενός νέου χαρακτηριστικού μπορεί να μειώσει την ευαισθησία στην τιμή που αντιμετωπίζουν οι χαμηλής ποιότητας μάρκες, ενώ από την άλλη δεν έχει αξιόλογη επίδραση στην ευαισθησία της τιμής των υψηλής ποιότητας μαρκών.

Στην ελληνική αγορά επιβατικών αυτοκινήτων μόνο εμπορευόμαστε αυτοκίνητα και δεν τα παράγουμε. Ως εκ τούτου οι εταιρείες που εμπορεύονται αυτοκίνητα σε συνεργασία με τον κατασκευαστή θα μπορούσαν να επιτύχουν παροχή συγκεκριμένων χαρακτηριστικών σε λογικότερες τιμές, ενώ ταυτόχρονα να

παρέχονται περισσότερες επιλογές σε ξεχωριστά χαρακτηριστικά συγκριτικά με τα πακέτα εξοπλισμού που προσφέρονται αυτή τη στιγμή ως επί το πλείστο. Πρακτικά στα πλαίσια ενός πακέτου εξοπλισμού, ενδεχομένως ορισμένα χαρακτηριστικά να είναι επιθυμητά, ενώ ορισμένα να είναι ανεπιθύμητα. Επομένως, αν είχε τη δυνατότητα ο υποψήφιος πελάτης να "σχεδιάσει" το πακέτο εξοπλισμού, και όχι μόνο τα επιπλέον του πακέτου χαρακτηριστικά, θα μπορούσε να προτιμήσει ένα συγκεκριμένο προϊόν και μελλοντικά και η όλη διαδικασία αυτή να συμβάλλει στο να γίνει ο συγκεκριμένος πελάτης πιστός στη μάρκα.

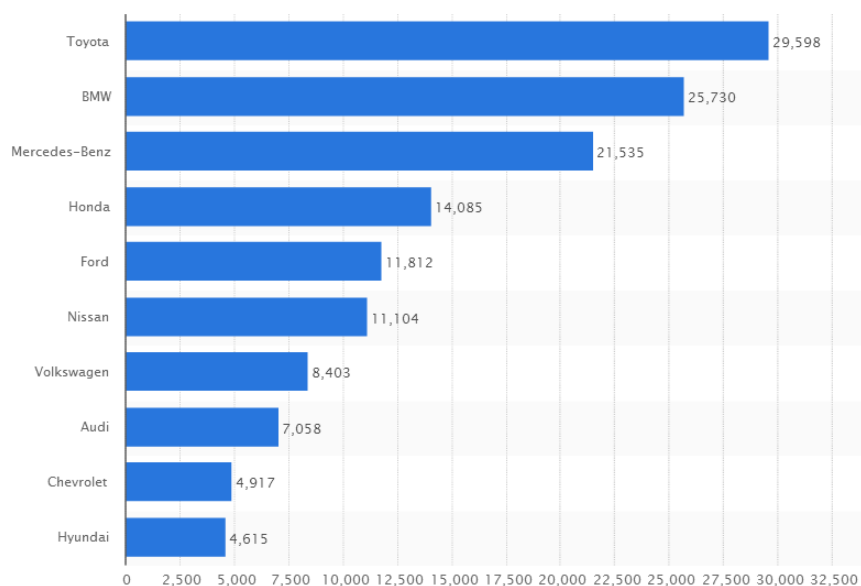
5.5 Η Μάρκα (Brand Name) και το μοντέλο του αυτοκινήτου

Η μάρκα γνωστοποιεί τον κατασκευαστή του προϊόντος - αυτοκινήτου, ενώ ταυτόχρονα το διαφοροποιεί από αυτά των ανταγωνιστών και παρέχει πληροφορίες στους καταναλωτές μέσω της δημιουργίας αναγνωρισιμότητας. Η μάρκα μπορεί να επηρεάσει το σύνολο των υποψηφίων προς εξέταση αυτοκινήτων κατά την αγοραστική διαδικασία και αυτό συμβαίνει επειδή ορισμένα χαρακτηριστικά είναι δύσκολο να γίνουν άμεσα αντιληπτά, έτσι ορισμένοι υποψήφιοι αγοραστές ενδεχομένως να βασίζονται στην μάρκα ως ένδειξη ποιότητας. Σημαντικό ρόλο παίζει φυσικά και η εικόνα της μάρκας που έχουν σχηματίσει οι αγοραστές.

Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό των μαρκών που χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία είναι η ιεραρχική δομή τους, η οποία αποτελείται από ένα κοινό όνομα της μάρκας π.χ. Volkswagen και το όνομα του εκάστοτε μοντέλου

π.χ. Golf. Με το όνομα του μοντέλου ταυτοποιείται το συγκεκριμένο μοντέλο. Λόγω του ότι και τα δύο στοιχεία του ονόματος αποτελούν μέρος του brand name, είναι λογικό ότι και τα δύο δύνανται να επηρεάσουν τη ζήτηση. Ως εκ τούτου υφίστανται κέρδη που προκύπτουν λόγω της μάρκας και τα κέρδη αυτά καθορίζουν την αξία της μάρκας. Παρακάτω παρατίθεται διάγραμμα με τις 10 πιο υψηλής αξίας μάρκες αυτοκινήτου παγκοσμίως:

Brand value of the 10 most valuable car brands worldwide in 2014 (in million U.S. dollars)



Διάγραμμα 5.2: Brand value of the 10 most valuable car brands worldwide in 2014 (in million U.S. dollars)

Πηγή: Statista 2014 - <http://www.statista.com/statistics/273748/brand-value-of-the-most-valuable-car-brands-worldwide/>

Όπως φαίνεται και στον πίνακα, τα ποσά είναι ιδιαίτερα μεγάλα, αν αναλογιστεί κανείς ότι τα προαναφερθέντα εκατομμύρια δολάρια αφορούν μόνο την αξία ενός άυλου αγαθού όπως είναι η μάρκα και μας κάνουν να καταλήγουμε ασφαλώς στο συμπέρασμα πως η μάρκα αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν στην αγορά ενός αυτοκινήτου.

5.6 Η τιμή και οι παράγοντες που την επηρεάζουν

Η τιμή δεν είναι απλά ένα ποσό αλλά αποτελεί ένα πολύ σημαντικό στοιχείο του marketing για τη συγκεκριμένη αγορά. Σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύτηκε στο Central New York Business Journal το 2005 το 1/3 των υποψηφίων αγοραστών καινούριου επιβατικού αυτοκινήτου, κατατάσσουν ως πρώτο λόγο επιλογής ενός επίσημου εμπόρου κατά την τελευταία τους αγορά την τιμή. Ακολούθησαν η επιλογή του οχήματος (22%), η φήμη του εμπόρου (20%), η τοποθεσία του εμπόρου (19%), η εξυπηρέτηση (17%), τα προγράμματα χρηματοδότησης (11%) και η εγγύηση (10%).

Η τιμή ενός νέου αυτοκινήτου διαμορφώνεται τόσο στο επίπεδο του εισαγωγέα, όσο και στο επίπεδο του επίσημου εμπόρου. Σημειώνεται ότι υπάρχουν διαφορές στην τιμολόγηση των αυτοκινήτων ανά χώρα, ειδικότερα όσον αφορά σε αγορές όπως η ελληνική, όπου δεν έχουμε παραγωγή οχημάτων αλλά εμπορία. Η τιμή στην οποία πουλάει ο κατασκευαστής καθορίζεται επίσης σε μεγάλο βαθμό από το φορολογικό καθεστώς που ισχύει σε κάθε χώρα και πολλές φορές αυτό χρησιμοποιείται ως εργαλείο από το κράτος ώστε να στρέψει το καταναλωτικό κοινό σε συγκεκριμένου τύπου αυτοκίνητα π.χ. αυτοκίνητα χαμηλού κυβισμού λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον, υβριδικά αυτοκίνητα κτλ. Από εκεί ορίζεται μία προτεινόμενη τιμή από τον εισαγωγέα και ακολούθως ο κάθε επίσημος έμπορος πουλάει συνήθως σε μία κοντινή τιμή με την προτεινόμενη. Χαρακτηριστικό είναι ότι δε συναντάμε σημαντικές τιμολογιακές διαφορές μεταξύ των επίσημων εμπόρων μίας μάρκας,

δεδομένων των χαμηλών ποσοστών κέρδους που έχουν από την πώληση νέων αυτοκινήτων.

Η τιμή τόσο από τους εμπόρους όσο και από τους κατασκευαστές καθορίζεται από παράγοντες οι οποίοι αναλυτικότερα είναι οι εξής:

Ενδοεπιχειρησιακοί:

- Οι ίδιοι οι στόχοι της τιμολόγησης οι οποίοι συνδέονται τόσο με το μίγμα marketing που εφαρμόζει η επιχείρηση όσο και με τους στόχους των λοιπών λειτουργιών της επιχείρησης. Τέτοιοι στόχοι είναι:
 - Η μεγιστοποίηση του κέρδους
 - Η επίτευξη ενός καθορισμένου αριθμού αποδοτικότητας
 - Η διατήρηση ή αύξηση του μεριδίου αγοράς
 - Η αύξηση των πωλήσεων
 - Η διατήρηση σταθερής τιμής
 - Η επιβίωση του προϊόντος
 - Η αντιμετώπιση του ανταγωνισμού
 - Η αύξηση των ταμειακών ροών
 - Η ενίσχυση τη ποιοτικής ανωτερότητας
 - Η διατήρηση ή επίτευξη ηγεσίας κόστους
- Τα υπόλοιπα στοιχεία marketing όπως:
 - Το στάδιο του κύκλου ζωής του προϊόντος – μοντέλου αυτοκινήτου
λ.χ. είναι νέο, βρίσκεται σε στάδιο ωριμότητας, παρακμής κτλ.
 - Η διανομή του (από τον έμπορο / εμπόρους)
 - Η προβολή του

- Τα κόστη κατασκευής και εμπορίας όπως υλικών κατασκευής, εργασίας, μηχανημάτων, μελέτης, σχεδίασης, δοκιμών, μεταφορικών, προώθησης, εγγύησης κτλ.

Εξωεπιχειρησιακοί:

- Οι τιμές των ανταγωνιστών για αντίστοιχα μοντέλα
- Η συμπεριφορά των αγοραστών (κατά πόσο υπάρχει ευαισθησία ζήτησης μεταξύ τιμής και της συγκεκριμένης μάρκας / μοντέλου)
- Το οικονομικό περιβάλλον και η
- Η νομοθεσία

Τέλος θα μπορούσαμε να πούμε πως η τιμή ακόμη εκφράζει την αξία του προϊόντος προσδίδοντας μια υποκειμενική αξία στο αυτοκίνητο, η οποία όταν συμπίπτει με τις προσδοκίες των αγοραστών τότε αυτή αποτελεί καίριο παράγοντα ώστε η αγοραπωλησία να διενεργηθεί.

5.7 Η προβολή

Ως προβολή στο χώρο του αυτοκινήτου θα μπορούσε συνοπτικά να οριστεί ως η ολοκληρωμένη επικοινωνιακή στρατηγική που ακολουθούν οι αυτοκινητοβιομηχανίες, οι εθνικοί εισαγωγείς και οι dealers. Η προβολή χρησιμοποιεί το παρακάτω προωθητικό μίγμα το οποίο αποτελείται από τη Διαφήμιση, το Άμεσο Marketing, το Internet Marketing, την Προώθηση Πωλήσεων, τις Δημόσιες Σχέσεις και την Προσωπική πώληση (Belch, Belch, 2007).

5.7.1 Η Διαφήμιση

Κύριο μέσο διαμόρφωσης της επικοινωνιακής στρατηγικής των περισσότερων αυτοκινητοβιομηχανιών καθώς και εμπόρων αυτοκινήτων αποτελεί η διαφήμιση. Εστιάζοντας στη στρατηγική που θα ακολουθήσουν στο διαφημιστικό τομέα, αναλύουν το marketing plan και το business plan που έχουν καταρτίσει στη δημιουργική στρατηγική και στη στρατηγική μέσων. Στη δημιουργική στρατηγική εστιάζουν σε θέματα που αφορούν στην τοποθέτηση της μάρκας, στη δημιουργία εικόνας, φήμης κτλ. Στη στρατηγική μέσων ασχολούνται με την επιλογή των μέσων που θα χρησιμοποιηθούν, βασιζόμενοι σε μεγέθη που αφορούν το κάθε μέσο όπως η επιλεκτικότητα, η κάλυψη, η ελαστικότητα, το κόστος κτλ. Σημειώνεται ότι η διαφήμιση στο συγκεκριμένο κλάδο είναι συνήθως επικεντρωμένη στη μάρκα. Προτεραιότητα της διαφήμισης των αυτοκινητοβιομηχανιών είναι η δημιουργία μοναδικής εικόνας για τη μάρκα τους. Η συνήθης τακτική τους είναι η προβολή των πιο προσιτών

τους αυτοκινήτων στις πλατιές μάζες καταναλωτών και ταυτόχρονα η έμμεση προβολή των υπολοίπων μοντέλων και μαρκών της εταιρίας.

Η διαμόρφωση και η έκταση της επικοινωνιακής στρατηγικής μέσω της διαφήμισης καθορίζεται από τους κάτωθι παράγοντες:

- Τη διαφημιστική δαπάνη που έχει προϋπολογισθεί και η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από:
 - Τον αριθμό των μοντέλων που παράγονται για μία μάρκα. Οι κατασκευαστές που παράγουν πολλά μοντέλα για μία συγκεκριμένη μάρκα, θα χρειαστούν υψηλότερο διαφημιστικό προϋπολογισμό σε σύγκριση με άλλους που παράγουν μία άλλη μάρκα που έχει λιγότερα μοντέλα.
 - Τον αριθμό των ανανεώσεων των υφιστάμενων μοντέλων που θα πραγματοποιηθούν εντός του χρόνου. Όσο αυξάνεται αυτός ο αριθμός, τόσο αυξάνονται και οι ανάγκες για διαφημιστικές δαπάνες.
 - Το μερίδιο αγοράς της μάρκας (εξαιρουμένων όμως των μη λιανικών πωλήσεων). Όσο αυξάνεται το μερίδιο αγοράς, αυξάνεται και το ποσό που θα δαπανηθεί για διαφήμιση, ώστε να υποστηριχθεί η μάρκα, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται η διαφημιστική δαπάνη ανά πωληθέν αυτοκίνητο διότι αυξάνονται οι πωληθείσες μονάδες.
- Την υφιστάμενη διαφήμιση στην διεθνή αγορά. Οι περισσότερες αυτοκινητοβιομηχανίες σχεδιάζουν τις διαφημιστικές ενέργειές τους για τη διεθνή αγορά και όχι για κάθε αγορά ξεχωριστά. Αυτό συμβαίνει, διότι το αυτοκίνητο είναι ένα προϊόν το οποίο σε μεγάλο βαθμό αντιμετωπίζεται με τον ίδιο τρόπο από τους περισσότερους λαούς. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες

ακολουθούν λοιπόν τη μέθοδο της κοινής διαφημιστικής στρατηγικής, διότι συνεπάγεται χαμηλότερο κόστος, είναι λιγότερο πολύπλοκη, ενώ παρέχει έλεγχο στη στρατηγική που επιθυμεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο μάρκας και μοντέλου. Φυσικά λόγω των διαφορών μεταξύ των λαών (πχ πολιτισμικές, κοινωνικές, οικονομικές κτλ.), το μήνυμα αναπροσαρμόζεται αντίστοιχα είτε για τον κάθε λαό ξεχωριστά είτε για λαούς που παρουσιάζουν ομοιότητες σε πολλά επίπεδα.

5.7.2 Το Άμεσο Marketing

Όταν αναφερόμαστε στο Άμεσο Marketing εννοούμε την απευθείας επικοινωνία μίας εταιρίας με τα μέλη του κοινού στόχου, με σκοπό την επικοινωνία ή ακόμα και συναλλαγή. Στο σημερινό ανταγωνιστικό περιβάλλον, θεωρείται ότι στον κλάδο της αγοράς αυτοκινήτων, το άμεσο marketing παίζει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο. Προϋπόθεση για να πραγματοποιηθούν επιτυχημένες στρατηγικές κινήσεις σε επίπεδο άμεσου marketing αποτελεί η ύπαρξη ανάλογων βάσεων δεδομένων, ώστε να εντοπιστούν τα κοινά - στόχοι και να εδραιωθεί η επικοινωνία μαζί τους.

Η πιο συνήθης μορφή άμεσου marketing, που χρησιμοποιείται από κατασκευαστές, εισαγωγείς και dealers είναι το direct mail. Η άμεση επικοινωνία μέσω ταχυδρομείου είναι προσωπική, παγκόσμια, στοχευμένη, άμεση, ευέλικτη, μετρήσιμη και συμπληρωματική στις υπόλοιπες ενέργειες προβολής.

5.7.3 Το Internet Marketing (Marketing μέσω Διαδικτύου)

Το διαδίκτυο είναι ένα μέσο χαμηλού κόστους με δυνατότητες όμως αποθήκευσης μεγάλου όγκου πληροφοριακού υλικού. Έτσι επιτρέπει σε μία εταιρία να μπορεί να παρουσιάσει μέσω της σελίδας της απεριόριστο πληροφοριακό υλικό σε σχέση με τη λειτουργία της, τα προϊόντα της, τις τιμές τους, αλλά και στοιχεία για τη διανομή τους. Συνεπώς, μια διαδικτυακή σελίδα μπορεί να αποτελέσει ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό μέσο προβολής επιτυγχάνοντας αναγνωρισιμότητα για μία εταιρία και τα προϊόντα της, αποτελεσματική προώθηση των πλεονεκτημάτων τους, ενώ παράλληλα ενθαρρύνει τη δοκιμή τους, δίνοντας κίνητρα για την αγορά τους. Για τον υποψήφιο αγοραστή αυτοκινήτου η μεγαλύτερη επίδραση του διαδικτύου είναι η πρόσβαση που του παρέχει σε περισσότερη, ή πιο αναλυτική πληροφόρηση και συνεπώς η μείωση του χρόνου έρευνας αγοράς για την απόκτηση του αυτοκινήτου.

5.7.4 Η Προώθηση Πωλήσεων

Ως προώθηση πωλήσεων μπορεί να χαρακτηριστεί ένα άμεσο δέλεαρ, το οποίο προσφέρει επιπλέον αξία ή κίνητρο για ένα προϊόν προς τη δύναμη πωλήσεων, τους διανομείς ή τους καταναλωτές έχοντας ως πρωταρχικό σκοπό την επίτευξη μίας άμεσης πώλησης (Haugh,1983). Οι ενέργειες προώθησης πωλήσεων διαχωρίζονται ανάλογα με το αν απευθύνονται προς τους καταναλωτές ή προς τα μέλη του καναλιού διανομής. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για το σκοπό της προώθησης πωλήσεων είναι τα εξής:

- Τα Προωθητικά προγράμματα. Μετά την απελευθέρωση του χρηματοπιστωτικού συστήματος στα μέσα της δεκαετίας του 90, δόθηκε η ευκαιρία σε πολλούς καταναλωτές να αποκτήσουν καινούριο αυτοκίνητο, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των δόσεων για την αποπληρωμή του οχήματός τους. Η ανάπτυξη των χρηματοδοτικών προγραμμάτων δημιούργησε, αλλά και συντήρησε τη ζήτηση των αυτοκινήτων σε υψηλά επίπεδα μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1990. Οι περισσότερες αντιπροσωπείες όμως προχώρησαν, ανεξάρτητα από τα εργοστασιακά πακέτα, στην παροχή πρόσθετων ωφελειών στους πελάτες τους, προκειμένου να κερδίσουν μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς, όπως 0% προκαταβολή, πολλές άτοκες δόσεις, έναρξη αποπληρωμής μετά από ένα χρονικό διάστημα, δωρεάν συντήρηση, επέκταση εργοστασιακής εγγύησης, πρόσθετο δωρεάν εξοπλισμό (ηχοσύστημα, δερμάτινο σαλόνι, σύστημα πλοήγησης κτλ). Λόγω της κρίσης των τελευταίων ετών η χρήση των συγκεκριμένων προγραμμάτων έχει ενταθεί και επεκταθεί από προγράμματα άμεσων εκπτώσεων μέχρι και στην παροχή κουπονιών για δωρεάν βενζίνη με την αγορά του μοντέλου.
- Οι Ειδικές εκδηλώσεις όπως:
 - Test drive weekends
 - Εκθέσεις όπως η Διεθνής Έκθεση Αυτοκινήτου
 - Εκπαιδεύσεις του Δικτύου Αντιπροσώπων στα πλαίσια λανσαρίσματος νέων μοντέλων
 - Βραβεύσεις του Δικτύου των Αντιπροσώπων με κριτήρια τις πωλήσεις, το μερίδιο αγοράς, το βαθμό ικανοποίησης των πελατών

από το συγκεκριμένο κατάσταση, τις εγκαταστάσεις των καταστημάτων, τον όγκο των πωλήσεων κτλ.

5.7.5 Οι Δημόσιες Σχέσεις

Ένα από τα σημαντικότερα μέσα προβολής και επαφής με τους πελάτες των εταιρειών αυτοκινήτου είναι οι Δημόσιες Σχέσεις. Ο τρόπος και τα μέσα που αυτές επιτυγχάνονται ποικίλει. Μερικά από αυτά είναι τα εξής:

- Η Αποστολή Δελτίων Τύπου. Σε τακτά χρονικά διαστήματα οι εταιρίες αποστέλλουν στους δημοσιογράφους δελτία τύπου που περιέχουν κάποια πληροφόρηση, την οποία κρίνουν ως ενδιαφέρουσα ή σημαντική. Τα δελτία τύπου αποστέλλονται στους δημοσιογράφους μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Σε αρκετές περιπτώσεις, ορισμένα δελτία τύπου τα προμηθεύονται οι εταιρίες έτοιμα από τον κατασκευαστή και απλώς τα μεταφράζουν και τα αποστέλλουν, ενώ κάποια άλλα συντάσσονται εξ ολοκλήρου από τον εισαγωγέα.
- Τα Newsletters. Πολλές εισαγωγικές εταιρίες εκδίδουν εφημερίδες με τα νέα της εταιρίας και της μάρκας που εκπροσωπούν, τις δραστηριότητές τους καθώς και άλλα νέα που αφορούν γενικότερα στην αγορά του αυτοκινήτου. Οι εκδόσεις αυτές έχουν ως παραλήπτες το προσωπικό της εταιρίας, το Δίκτυο των αντιπροσώπων της και σε ορισμένες περιπτώσεις τοποθετούνται ως ένθετα σε πολιτικές ή άλλες εφημερίδες.
- Τα Προγράμματα Χορηγιών. Ορισμένες εταιρίες συνεισφέρουν οικονομικά σε αθλητικές ή και άλλες δραστηριότητες καθώς και σε διαγωνισμούς που οργανώνονται από φιλανθρωπικά ιδρύματα.

- Οι Εγκύκλιοι προς το Δίκτυο των Αντιπροσώπων. Η επίσημη επικοινωνία μεταξύ της εισαγωγικής εταιρίας και του Δικτύου των Αντιπροσώπων της επιτυγχάνεται μέσω γραπτής αλληλογραφίας. Οι επιστολές αυτές αποσκοπούν στην ενημέρωση των μελών του επισήμου δικτύου για αλλαγές που πραγματοποιούνται στα χρηματοδοτικά προγράμματα, στους τιμοκαταλόγους, στο διαφημιστικό πρόγραμμα, στα προϊόντικά στοιχεία των αυτοκινήτων κτλ. Επίσης, με τον ίδιο τρόπο ενημερώνονται για τους στόχους και τους τρόπους επίτευξής τους, για τα στατιστικά αποτελέσματα της μάρκας στην αγορά καθώς και για λοιπά θέματα επί των διαδικασιών που θα πρέπει να ακολουθούνται.
- Οι Παρουσιάσεις. Οι παρουσιάσεις που διοργανώνονται από τις εισαγωγικές εταιρίες του κλάδου έχουν ως αποδέκτες τους δημοσιογράφους καθώς και τους αντιπροσώπους της εταιρίας. Το θέμα τους είναι το λανσάρισμα ενός νέου μοντέλου στην αγορά ή το επαναλανσάρισμα ενός παλαιότερου. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι παρουσιάσεις οργανώνονται από τον κατασκευαστή σε κάποια χώρα του εξωτερικού, οπότε και παίρνουν τη μορφή ευρωπαϊκών παρουσιάσεων με την παράλληλη συμμετοχή των διαφόρων εισαγωγικών εταιριών ανά την Ευρώπη. Οι παρουσιάσεις αυτές παίζουν καθοριστικό ρόλο, τόσο στην εικόνα που θα δημιουργηθεί για το υπό παρουσίαση προϊόν, όσο και στην εξέλιξη των πωλήσεών του. Αυτό συμβαίνει διότι οι δημοσιογράφοι λειτουργούν ως καθοδηγητές γνώμης και συμβάλλουν σημαντικά στο χτίσιμο της εικόνας του αυτοκινήτου μέσα από τα άρθρα και τις συγκριτικές δοκιμές. Όσον αφορά στους αντιπροσώπους της εταιρίας, είναι τα πρώτα άτομα με τα οποία έρχεται σε επαφή ένας υποψήφιος αγοραστής και είναι πολύ σημαντικό να πιστεύουν στην αξία του

αυτοκινήτου που προτίθενται να πουλήσουν και να είναι ενθουσιασμένοι με αυτό.

5.8 Η Προσωπική Πώληση

Ως προσωπική πώληση θα μπορούσε να οριστεί η πώληση που επιτυγχάνεται μέσω της επικοινωνίας δύο ατόμων. Όπως αναλύθηκε και στην παράγραφο 5.3 «Η Αγοραστική Συμπεριφορά του Καταναλωτή» είναι πολύ σημαντική η συμβολή των εξουσιοδοτημένων εμπόρων στο χτίσιμο πίστης σε μία συγκεκριμένη μάρκα ή κατασκευαστή. Οι επίσημοι έμποροι των εισαγωγικών εταιριών αποτελούν τα πρώτα άτομα που θα συναντήσει ένας υποψήφιος πελάτης όταν θα ενδιαφερθεί για ένα αυτοκίνητο. Αποτελούν την πρώτη εικόνα της μάρκας στον καταναλωτή. Δεδομένου ότι ο κλάδος της εμπορίας νέων αυτοκινήτων έχει γίνει πολύ ανταγωνιστικός και μόνο αυτοί, οι οποίοι μπορούν να ικανοποιήσουν τον υποψήφιο αγοραστή και να τον κάνουν πιστό πελάτη τους, θα καταφέρουν να συνεχίσουν κερδοφόρα στη συγκεκριμένη αγορά. Όλα τα παραπάνω καθιστούν πολύ σημαντική την προσωπική πώληση για την επικοινωνία μίας μάρκας.

Στην προσωπική πώληση η εκπαίδευση παίζει το σημαντικότερο ρόλο στις πωλήσεις αυτοκινήτων. Ένας καλά εκπαιδευμένος πωλητής γνωρίζει τα προϊόντα, τις υπηρεσίες αλλά και την ίδια την εταιρία που τα προσφέρει. Επίσης, κατανοεί βαθύτερα την αγορά του, ενώ έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει τις πραγματικές ανάγκες και τις ανησυχίες του υποψηφίου πελάτη και να μεταδώσει τις γνώσεις του με έναν επαγγελματικό και παραγωγικό

τρόπο. Φυσικά όλα τα παραπάνω βασίζονται στο γεγονός ότι ο συγκεκριμένος πωλητής γνωρίζει να ακούει τον υποψήφιο πελάτη του.

5.9 Ο Τόπος Διάθεσης (Οι Εισαγωγείς και το Δίκτυο Διανομής)

Δεδομένου ότι στην ελληνική αγορά αυτοκινήτου έχουμε μόνο διάθεση και όχι παραγωγή οχημάτων, προς το αγοραστικό κοινό γίνεται κατανοητό το πόσο σημαντικός είναι ο Τόπος Διάθεσης (place) στο marketing mix. Καθοριστικοί παράγοντες για τον υποψήφιο πελάτη που για ένα μικρό ή και μεγάλο ποσοστό θα επιλέξει ένα μοντέλο αυτοκινήτου από τον τόπο διάθεσής του είναι:

- Η προσβασιμότητα, η οποία είναι η απόσταση του κάθε αγοραστή από έναν έμπορο της εκάστοτε μάρκας
- Η συγκέντρωση, η οποία είναι η απόσταση που χρειάζεται για να δημιουργηθεί ένας κύκλος που θα περιλαμβάνει διαφορετικούς εμπόρους της ίδιας μάρκας και
- Η έκταση - διασπορά, η οποία αντανακλά πόσο όμοια κατανεμημένες είναι οι ομάδες των κοινών εμπόρων μιας μάρκας σε σχέση με έναν υποψήφιο αγοραστή.

5.10 Συμπεράσματα

Κλείνοντας και θέλοντας να συνοψίσουμε το εν λόγω κεφάλαιο θα θέλαμε να σημειωθεί ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν στην αγορά ενός αυτοκινήτου παραμένουν συνήθως σταθεροί ή και εισέρχονται σταδιακά νέοι, δεδομένων των τεχνολογικών εξελίξεων αλλά και της στροφής του ενδιαφέροντος του

αγοραστικού κοινού προς την οικολογία και την πράσινη ανάπτυξη. Αυτό όμως που είναι ασταθές και γρήγορα μεταβαλλόμενο είναι το οικονομικό περιβάλλον όπου, όπως αποδείχθηκε, η απότομη προσαρμογή των καταναλωτών στην κρίση, είχε κύριο επακόλουθο την διαφοροποιημένη στάση τους όσον αφορά την επιλογή αυτοκίνητου. Βασικός λόγος της διαφοροποίησης αυτής είναι ότι οι καταναλωτές επιθυμούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους με διαφορετική σειρά, δεδομένων των αλλαγών του οικονομικού περιβάλλοντος, συνεπώς και οι προτιμήσεις τους είναι διαφορετικές από αυτές που ήδη είχαν. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα παρατηρήθηκε ότι οι καταναλωτές στρέφονται στις μικρές κατηγορίες αυτοκινήτων ή Diesel καθώς αναζητούν φθηνές και οικονομικές, από πλευράς κατανάλωσης, λύσεις για τις μετακινήσεις τους.

Στο σημείο αυτό τίθενται κάποια ερωτήματα (Π. Κυριαζόπουλος, 2010), τα οποία σε τακτά χρονικά διαστήματα θα πρέπει να απαντώνται ώστε οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον εν λόγω χώρο να παραμένουν βιώσιμες και ανταγωνιστικές. Τα βασικά εξ αυτών είναι:

- Με ποια σειρά οι καταναλωτές ιεραρχούν τις ήδη υπάρχουσες ανάγκες τους από την χρήση του αυτοκίνητου τους;
- Ποιες είναι οι προσδοκίες των καταναλωτών όταν πρόκειται να αγοράσουν ένα αυτοκίνητο;
- Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τους καταναλωτές κατά την διαδικασία της αγοράς ενός αυτοκίνητου τη δεδομένη χρονική στιγμή;
- Ποια κίνητρα θεωρούν οι καταναλωτές περισσότερο ελκυστικά. (Την χρηματική έκπτωση; Τον δωρεάν προαιρετικό εξοπλισμό; Την προσφορά

άτοκων δόσεων; Την επιδότηση ανταλλαγής οχήματος; Την επιδότηση με απόσυρση του παλαιού τους αυτοκινήτου; Τα ευνοϊκότερα φορολογικά μέτρα;)

Για να επικαιροποιούνται οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα, η διενέργεια ερευνών ανά τακτά χρονικά διαστήματα κρίνεται αναγκαία. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών, είναι εκείνα που θα σκιαγραφούν την τάση των καταναλωτών σχετικά με την αγορά αυτοκινήτου όπως και τους κυριότερους παράγοντες που τους επηρεάζουν κατά την διαδικασία της αγοράς.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κεφάλαιο 6° Μεριδία Αγοράς Αυτοκινήτου στην Ελλάδα και η περίπτωση της Volkswagen

6.1 Εισαγωγή

Το μερίδιο αγοράς θα μπορούσε να οριστεί ως το ποσοστό των συνολικών πωλήσεων προϊόντων (στην εν λόγω μελέτη οχημάτων) που έχει επιτευχθεί από μια συγκεκριμένη εταιρεία για μια καθορισμένη χρονική περίοδο. Το μερίδιο αγοράς υπολογίζεται από τις πωλήσεις της εταιρείας κατά τη διάρκεια της περιόδου (πχ. ένα έτος) και διαιρώντας το με το σύνολο των πωλήσεων του κλάδου κατά την ίδια περίοδο.

Το μερίδιο αγοράς αποτελεί ένα βασικό δείκτη της ανταγωνιστικότητας της επιχείρησης έναντι των ανταγωνιστών της. Με αυτή τη μέτρηση τα στελέχη της επιχείρησης αξιολογούν τη ζήτηση των προϊόντων τους στον κλάδο τους, δηλαδή κρίνουν όχι μόνο βάσει της συνολικής ανάπτυξης ή συρρίκνωσης της αγοράς, αλλά και βάσει των τάσεων στις επιλογές των πελατών μεταξύ των ανταγωνιστών. Σε γενικές γραμμές, αύξηση των πωλήσεων στο σύνολο της αγοράς είναι πιο κερδοφόρα (και παράλληλα λιγότερο δαπανηρή) από ότι εκείνη που επιτυγχάνεται με την ανάληψη μεριδίου που προέρχεται από τον ανταγωνισμό. Αντίθετα, απώλειες στο μερίδιο αγοράς μπορεί να σημαίνουν σοβαρά μακροπρόθεσμα προβλήματα που απαιτούν στρατηγικές αλλαγές. Μεριδία αγοράς κάτω από ένα ορισμένο επίπεδο πολλές φορές καθιστούν μια επιχείρηση μη βιώσιμη. Αντίστοιχα στο επίπεδο μεμονωμένων προϊόντων / μοντέλων μιας επιχείρησης, οι τάσεις του μεριδίου αγοράς σε αυτά θεωρούνται πρώιμοι δείκτες μελλοντικών ευκαιριών ή προβλημάτων.

6.2 Τα μερίδια αγοράς αυτοκινήτου ανά μάρκα στην Ελλάδα

Προκειμένου να παρουσιαστεί η πιο πρόσφατη αλλά και πλήρης εικόνα των μεριδίων αγοράς αυτοκινήτου στην Ελλάδα παρατίθενται παρακάτω υπό μορφή πίνακα και διαγράμματος οι συνολικές πωλήσεις καινούργιων οχημάτων ανά μάρκα για το σύνολο του 2013 αλλά και του 2014 μέχρι τον μήνα Μάιο βάσει δεδομένων που αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα www.autotriti.gr.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Πίνακας 6.1: Συνολικές πωλήσεις αυτοκινήτων έτους 2013

A/A	Μάρκα	Αρ. Οχημάτων
1.	TOYOTA	6.532
2.	VW	6.381
3.	OPEL	5.534
4.	HYUNDAI	3.966
5.	FIAT	3.635
6.	NISSAN	3.434
7.	CITROEN	3.335
8.	SKODA	2.868
9.	FORD	2.849
10.	SUZUKI	2.214
11.	LANCIA	2.033
12.	SEAT	1.962
13.	AUDI	1.828
14.	MERCEDES	1.803
15.	BMW	1.745
16.	VOLVO	1.466
17.	PEUGEOT	1.418
18.	RENAULT	1.234
19.	KIA	981
20.	ALFA ROMEO	728
21.	CHEVROLET	706
22.	MINI	703
23.	HONDA	619
24.	SMART	442
25.	ABARTH	405
26.	MAZDA	389
27.	MITSUBISHI	346
28.	DACIA	271
29.	DAIHATSU	145
30.	ΛΟΙΠΟΙ	82
31.	LEXUS	39
32.	JEEP	29
33.	SUBARU	25
34.	LAND ROVER	23
35.	PORSCHE	8
36.	SAAB	5
37.	LOTUS	2
38.	CHINA MOTORS	1
39.	BENTLEY	1

Πηγή: Autotriti - <http://www.autotriti.gr/>



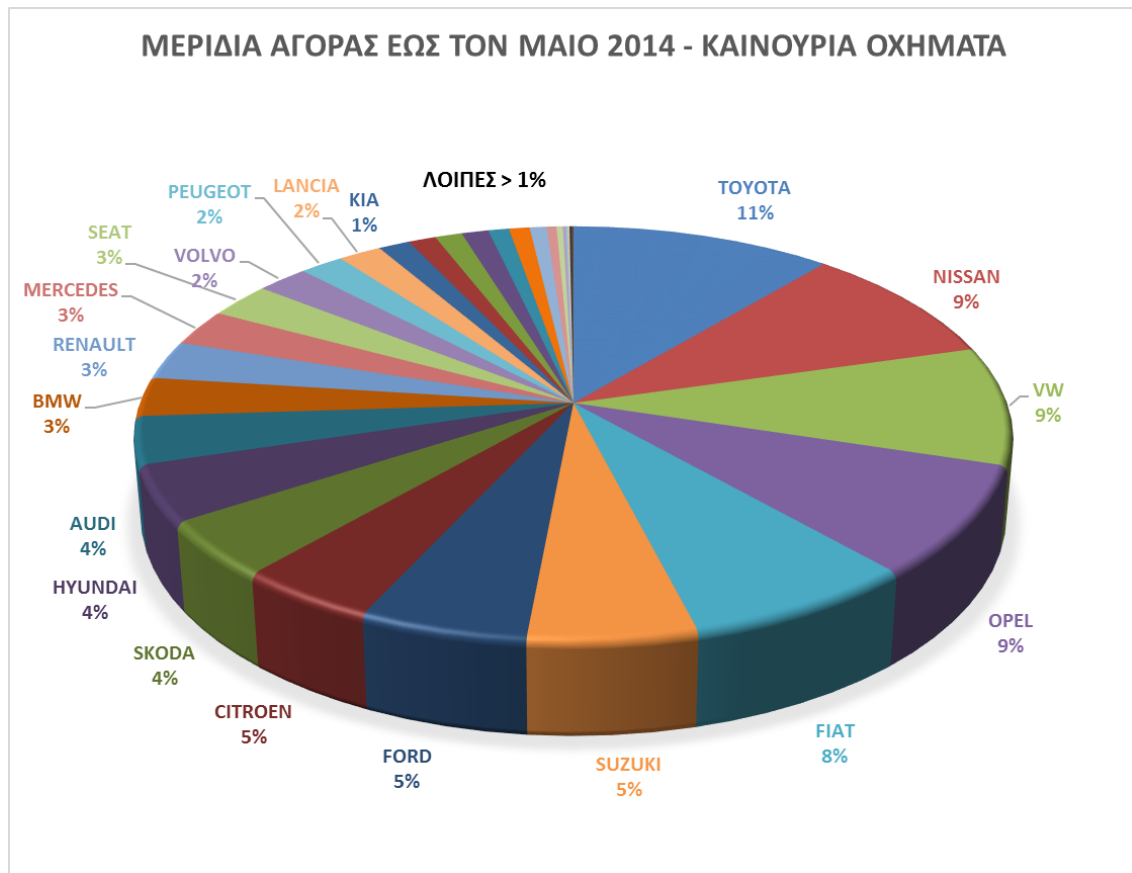
Διάγραμμα 6.1: Μερίδια Αγοράς 2013 – Καινούρια Οχήματα

Πανεπιστήμιο

Πίνακας 6.2: Συνολικές πωλήσεις αυτοκινήτων έτους 2014 (έως τον Μάιο)

A/A	Μάρκα	Αρ. Οχημάτων
1.	TOYOTA	3.364
2.	NISSAN	2.833
3.	VW	2.793
4.	OPEL	2.614
5.	FIAT	2.285
6.	SUZUKI	1.654
7.	FORD	1.648
8.	CITROEN	1.366
9.	SKODA	1.331
10.	HYUNDAI	1.325
11.	AUDI	1.120
12.	BMW	917
13.	RENAULT	910
14.	MERCEDES	857
15.	SEAT	824
16.	VOLVO	671
17.	PEUGEOT	568
18.	LANCIA	558
19.	KIA	406
20.	CHEVROLET	356
21.	ΛΟΙΠΟΙ	348
22.	MINI	345
23.	HONDA	268
24.	ALFA ROMEO	265
25.	DACIA	219
26.	MITSUBISHI	126
27.	SMART	80
28.	SUBARU	42
29.	MAZDA	24
30.	JEEP	20
31.	LEXUS	15
32.	ABARTH	14
33.	LAND ROVER	11
34.	PORSCHE	6
35.	DAIHATSU	2
36.	JAGUAR	1
37.	CHINA MOTORS	1
38.	BENTLEY	1

Πηγή: Autotriti - <http://www.autotriti.gr/>



Διάγραμμα 6.2: Μερίδια Αγοράς έως τον Μάιο 2014 - Καινούρια Οχήματα

6.3 Η περίπτωση της VW και η αντιπροσώπευσή της στην Ελλάδα

Η Volkswagen ιδρύθηκε το 1937 ως δημόσια Γερμανική εταιρεία , ώστε να παράγει και να διαθέτει στους καταναλωτές το "Volkswagen Beetle" ("Σκαραβαίος"). Το 1960 ιδιωτικοποιήθηκε με την διάθεση ενός μέρους των μετοχών της εταιρείας στο Χρηματιστήριο, η εταιρεία μετονομάστηκε και το όνομα της εταιρείας έγινε Volkswagen AG. Ο όμιλος είναι σήμερα πιο γνωστός ως "Όμιλος Volkswagen" και είναι ο τρίτος μεγαλύτερος κατασκευαστής αυτοκινήτων στον κόσμο.

Τον Οκτώβριο του 2005, η αυτοκινητοβιομηχανία Porsche εξαγόρασε το 18,53% των μετοχών του ομίλου και έγινε με αυτό τον τρόπο ο μεγαλύτερος μέτοχός της. Το 2008 η Porsche κατέχοντας πλέον πάνω από το 50% του ομίλου Volkswagen αποκάλυψε ότι θα προχωρούσε στην εξαγορά του. Λόγω όμως της χρηματοπιστωτικής κρίσης που ακολούθησε και είχε ως αποτέλεσμα την κρίση στον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας, η Porsche δεν μπόρεσε να ολοκληρώσει την εξαγορά και μάλιστα κινδύνευσε να χρεοκοπήσει. Το καλοκαίρι του 2009 οι δύο εταιρίες αποφάσισαν από κοινού την ενσωμάτωση της Porsche στον όμιλο Volkswagen. Ο Όμιλος ήδη έχει εξαγοράσει το 49,9% της Porsche AG, ενώ η πλήρης συγχώνευση των εταιριών αναμένεται. Πρόσθετα ο Όμιλος VW αναλυτικότερα αποτελείται από τις κάτωθι μάρκες και κατέχει τα εξής μερίδια:

Πίνακας 6.3: Μάρκες Ομίλου VW

Εμπορικό σήμα	Ποσοστό VW
Volkswagen	100 %
Audi	99,55 % της Audi AG
Skoda Auto	100 % της Skoda Auto, a.s.
Seat	100 % της Seat S.A.
Bentley	100 % της Bentley Motors, LTD.
Lamborghini	Μέσω της Audi AG
Bugatti	100 %
Volkswagen Nutzfahrzeuge (Επαγγελματικά οχήματα)	100 %

Scania	49,29 %
MAN	55,9 %

Πηγή: Volkswagen Group - <http://www.volkswagenag.com/>

Στην Ελλάδα επίσημος εισαγωγέας και διανομέας των αυτοκινήτων VW αλλά και των Audi είναι η Kosmocar A.E., με ημερομηνία ίδρυσης το 1970. Στη διάρκεια όλων αυτών των χρόνων έχει επιτυχημένη πορεία στην ελληνική αγορά αυτοκινήτου δημιουργώντας ένα αίσθημα ασφάλειας και σιγουριάς στους πελάτες-κατόχους των δημοφιλών αυτοκινήτων VW. Είναι δε η πρώτη εταιρία στην Ελλάδα στο χώρο του αυτοκινήτου που ανέπτυξε από το 1970 ένα πλήρες δίκτυο ολοκληρωμένων συγκροτημάτων που διαθέτουν ταυτόχρονα πωλήσεις, service και ανταλλακτικά.

Η επιτυχημένη παρουσία της Kosmocar στην Ελλάδα οδήγησε στην επέκταση της συνεργασίας της με τον Όμιλο της VOLKSWAGEN A.G αναλαμβάνοντας τον Ιούνιο του 2006 την εκπροσώπηση της Bentley ενώ τον Μάρτιο του 2008 ανακηρύχθηκε επίσημος επισκευαστής της Lamborghini και ένα μήνα αργότερα, τον Απρίλιο του 2008, επελέγη να εκπροσωπεί και την Bugatti Automobiles S.A.S.. Τον Ιανουάριο του 2013 μετά την απόκτηση της κατασκευάστριας μοτοσυκλετών Ducati, από την Audi AG, μέσω της θυγατρικής της Lamborghini S.P.A. η Kosmocar A.E. αναλαμβάνει και την εκπροσώπηση της Ducati στην Ελλάδα και την Κύπρο.

Όπως είδαμε και στην παράγραφο 6.2 η VW για το 2013 βρέθηκε 2^η με μικρή διαφορά από την Toyota στις προτιμήσεις των καταναλωτών σε μια ιδιαίτερα

συρρικνωμένη αγορά λόγω της κρίσης. Παρακάτω ακολουθούν σχεδιαγραμματικά οι συνολικές πωλήσεις καινούργιων οχημάτων VW ανά έτος στην Ελλάδα κατά την τελευταία δεκαετία βάσει δεδομένων που αντλήθηκαν από το website www.autotriti.gr όπου βλέπουμε πως η κρίση επηρέασε τις πωλήσεις της εν λόγω εταιρείας:



Διάγραμμα 6.3: Πωλήσεις VW 2003 – 2013

Πηγή: Autotriti - [http:// www.autotriti.gr/](http://www.autotriti.gr/)

Πρόσθετα σημειώνεται ότι η VW από το 2006 βρίσκεται πάντα στις τρεις πρώτες μάρκες αυτοκινήτων σε πωλήσεις ενώ πριν το έτος αυτό βρισκόταν πάντα στην πρώτη πεντάδα γεγονός που την κάνει αντιπροσωπευτική ώστε να μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα όχι μόνο για την ίδια αλλά και για τον κλάδο του αυτοκινήτου στην Ελλάδα.

Κεφάλαιο 7^ο Ανάλυση Χρονολογικών Σειρών και Προβλέψεις

7.1 Εισαγωγή

Το σύνολο των τιμών μιας μεταβλητής που μεταβάλλεται μέσα στο χρόνο ονομάζεται χρονολογική σειρά (time series). Οι τιμές της χρονολογικής σειράς (μεταβλητής) αναφέρονται σε διαδοχικές χρονικές στιγμές ή περιόδους. Για παράδειγμα, εάν συμβολίσουμε με Y τις μηνιαίες πωλήσεις μονάδων ενός προϊόντος μιας εταιρίας, οι αντίστοιχες έξι πρώτες παρατηρήσεις του έτους 2013 σχηματίζουν μια συγκεκριμένη χρονολογική σειρά τιμών της μεταβλητής Y . Παρατηρούμε ότι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ των διαδοχικών τιμών της παραπάνω σειράς είναι σταθερής διάρκειας. Το χρονικό αυτό διάστημα (στη συγκεκριμένη περίπτωση ενός μήνα) αποτελεί τη μονάδα μέτρησης του χρόνου (time unit). Η παρουσίαση της χρονολογικής σειράς παραπάνω μπορεί να γίνει συμβολικά ως εξής:

1 ^{ος} Μήνας	2 ^{ος} Μήνας	3 ^{ος} Μήνας	4 ^{ος} Μήνας	5 ^{ος} Μήνας	6 ^{ος} Μήνας
Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6

Y_t : Μηνιαίες πωλήσεις σε μονάδες προϊόντος, $t = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

Μονάδα του χρόνου (t): ο μήνας και αρχή του χρόνου ($t=1$): 1ος μήνας του έτους 2013

Η αρχή του χρόνου ($t=0$) δείχνει τη χρονική περίοδο από την οποία μετράμε τις περιόδους που αντιστοιχούν στις επόμενες παρατηρήσεις. Εάν για αρχή ορίσουμε τον 1ο μήνα του 2013, ο 2ος μήνας του 2013 είναι μία περίοδος μετά,

δηλαδή $t=1$, ο 3ος μήνας του 2013 είναι δύο περίοδοι μετά ($t=2$) και ούτω καθεξής. Η αρχή του χρόνου είναι αυθαίρετη, δηλαδή δεν είναι απαραίτητο να επιλέξουμε τον μήνα Ιανουάριο αλλά μπορούμε να επιλέξουμε οποιοδήποτε μήνα θέλουμε. Για παράδειγμα, εάν ως αρχή μηδέν επιλέξουμε τον τελευταίο μήνα του 2012, τότε οι τιμές της παραπάνω σειράς συμβολίζονται με Y_t : $t=1, 2, \dots, 6$. Ενώ, με αρχή μηδέν τον Μάρτιο του 2010, οι παραπάνω μηνιαίες τιμές είναι Y_t : $t= -2, -1, 0, 1, 2, 3$. Στην πράξη έχει επικρατήσει η αρχή του χρόνου ($t=0$) να αναφέρεται στην πρώτη παρατήρηση της χρονολογικής σειράς που αναλύουμε. Όπως θα δούμε στη συνέχεια, αυτό διευκολύνει και την παρουσίαση των εξισώσεων που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή των μεταβολών της σειράς.

Το βασικό χαρακτηριστικό των χρονολογικών σειρών είναι ότι η χρονική διάρκεια (ή μονάδα χρόνου) που παρεμβάλλεται μεταξύ δύο διαδοχικών παρατηρήσεων είναι πάντα η ίδια.

Έτσι, όσον αφορά τη συχνότητα των παρατηρήσεων, μια χρονολογική σειρά μπορεί, για παράδειγμα, να είναι ωριαία (θερμοκρασία), ημερήσια (δείκτης τιμών μετοχών), εβδομαδιαία (κυκλοφορία εφημερίδων), μηνιαία (ταξινομήσεις αυτοκινήτων), τριμηνιαία (αριθμός τουριστών που επισκέφθηκαν τη χώρα μας), εξαμηνιαία (πωλήσεις μιας εταιρίας), ετήσια (Α.Ε.Π.), κλπ. γίνεται αντιληπτό πόσα παραδείγματα μπορούμε να αναφέρουμε από την οικονομία, το περιβάλλον (μετρήσεις ρύπων), την εκπαίδευση (αριθμός φοιτητών), κλπ.

Τα διάφορα μεγέθη που μεταβάλλονται διαχρονικά διακρίνονται σε μεταβλητές αποθέματος και μεταβλητές ροής. Μεταβλητές αποθέματος είναι εκείνα τα μεγέθη που οι τιμές τους διαμορφώνονται σωρευτικά με βάση τις συνεχείς μεταβολές τους. Παραδείγματα τέτοιων μεταβλητών είναι ο πληθυσμός μιας χώρας (γεννήσεις μείον θάνατοι), τα συναλλαγματικά αποθέματα μιας τράπεζας (εισπράξεις μείον πληρωμές), η ποσότητα του νερού μιας λίμνης (π.χ. πρόσθεση νερού από βροχές μείον η ποσότητα νερού που εξατμίζεται ή καταναλώνεται) κλπ. Στις περιπτώσεις αυτές οι τιμές των μεταβλητών αναφέρονται στις στιγμές της παρατήρησής τους. Για παράδειγμα, τα συναλλαγματικά αποθέματα αναφέρονται στο τέλος κάθε μήνα, η ποσότητα του νερού στη συγκεκριμένη ώρα που μετρήθηκε και ούτω καθεξής.

Αντίθετα οι μεταβλητές ροής διαμορφώνουν τις τιμές τους αθροιστικά μέσα σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Για παράδειγμα, οι εβδομαδιαίες πωλήσεις ενός καταστήματος είναι το άθροισμα των ημερήσιων πωλήσεων του συγκεκριμένου μήνα. Ο ημερήσιος όγκος των συναλλαγών του Χρηματιστηρίου Αθηνών είναι το άθροισμα των συναλλαγών της συγκεκριμένης ημέρας και ούτω καθεξής. Έτσι, στις περιπτώσεις αυτές ο χρονικός εντοπισμός των τιμών δεν είναι αυτονόητος και εναπόκειται στην κρίση του αναλυτή σε ποιά χρονική στιγμή θα αναφέρεται η τιμή της μεταβλητής. Για παράδειγμα, ο όγκος των ημερήσιων συναλλαγών του χρηματιστηρίου μπορεί να τοποθετηθεί στο τέλος της χρηματιστηριακής ημέρας, ο μηνιαίος δείκτης τιμών καταναλωτή στο μέσον του μήνα, οι εβδομαδιαίες πωλήσεις μιας εταιρίας στο τέλος του μήνα κλπ. Βέβαια, αυτό έχει μόνο θεωρητική σημασία, αφού στην πράξη ο χρόνος

αναφέρεται σε όλη τη χρονική περίοδο (ημέρα, εβδομάδα, έτος, κλπ) και όχι σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

7.2 Συνιστώσες Χρονολογικών Σειρών

Οι τιμές των χρονολογικών σειρών (ή χρονοσειρών) που παρατηρούμε είναι το αποτέλεσμα της ταυτόχρονης επίδρασης τεσσάρων διαφορετικών συνιστωσών: της τάσης, του κύκλου, της εποχικότητας και των τυχαίων κυμάνσεων συγκεκριμένα:

- ❖ Η τάση της χρονοσειράς, η οποία είναι η μακροχρόνια ομαλή κεντρική κίνηση, την οποία ακολουθεί η χρονοσειρά κατά τη χρονική περίοδο στην οποία εκτείνεται. Η τάση μπορεί να είναι ανοδική, καθοδική ή σύνθετη. Αν η κίνηση που ακολουθεί η χρονοσειρά είναι ευθεία παράλληλη προς τον άξονα του χρόνου, δηλαδή αν δεν παρουσιάζει τάση για αύξηση, μείωση ή σύνθετη πορεία, τότε η τάση θεωρείται ανύπαρκτη. Η τάση θεωρείται συνιστώσα ιδιαίτερης σημασίας. Λόγω του μακροχρόνιου χαρακτήρα της, η τάση δεν μπορεί να διακριθεί σαφώς αν τα διαθέσιμα στοιχεία δεν καλύπτουν σχετικά μακροχρόνιο διάστημα, ενσωματώνει τις μακροχρόνιες εξελίξεις του μεγέθους που εκφράζει η μεταβλητή και είναι αποτέλεσμα της εξέλιξης της οικονομίας, των τεχνολογικών μεταβολών, των μακροχρόνιων αλλαγών των διαφόρων βιομηχανικών κλάδων κλπ.

- ❖ Η κυκλικότητα (κυκλική συνιστώσα), δηλαδή η συστηματική κύμανση η οποία δημιουργείται γύρω από την τάση και επαναλαμβάνεται με μικρή,

μεγάλη ή πλήρη ομοιομορφία κατά περιόδους μεγαλύτερες του έτους. Αν η επανάληψη είναι απολύτως ομοιόμορφη και συμμετρική τότε η κίνηση ονομάζεται γνήσια κυκλική. Η τυπική κυκλική κύμανση ορίζεται από δύο κάτω σημεία καμπής (trough) και ένα άνω σημείο καμπής (peak), το οποίο χρονικά παρεμβάλλεται μεταξύ των κάτω σημείων καμπής. Η ανοδική εξέλιξη της κύμανσης μεταξύ του κάτω και του άνω σημείου καμπής ονομάζεται ανοδική φάση, ενώ η αμέσως επόμενη καθοδική εξέλιξη της κύμανσης μεταξύ του άνω σημείου καμπής και του κάτω σημείου καμπής που ακολουθεί, ονομάζεται καθοδική φάση της κύμανσης. Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών κάτω ή άνω σημείων καμπής αποτελεί την περίοδο ή το χρονικό μήκος της κυκλικής κύμανσης. Τα περισσότερα οικονομικά μεγέθη, όπως τιμές, επενδύσεις, κατανάλωση, εισόδημα, κλπ. παρουσιάζουν κυκλικές κυμάνσεις λίγο ή πολύ έντονες.

- ❖ Η εποχική κύμανση (ή εποχικότητα ή εποχική συνιστώσα), δηλαδή η περιοδική βραχυχρόνια κίνηση η οποία εκδηλώνεται και εξαντλείται πλήρως εντός του έτους και επαναλαμβάνεται σε όλες ανεξαιρέτως τις ετήσιες χρονικές περιόδους στις οποίες η χρονοσειρά παίρνει τιμές. Η εποχική συνιστώσα έχει περίοδο το έτος, καθώς εντός αυτού εξαντλεί όλες τις ανοδικές και καθοδικές κινήσεις της. Προφανώς η εποχική κύμανση υπάρχει μόνο στις χρονολογικές σειρές που λαμβάνουν τουλάχιστον δύο τιμές εντός κάθε έτους. Τα διάφορα κοινωνικά φαινόμενα (εορτές, θερινές διακοπές, κλπ.), ο μεταβαλλόμενος αριθμός των εργασιμων ημερών μεταξύ των μηνών του έτους, το διαφορετικό ωράριο των καταστημάτων κλπ. είναι μερικές από τις αιτίες των περιοδικών κυμάνσεων που εμφανίζουν οι χρονολογικές σειρές με εποχικά δεδομένα.

- ❖ Η τυχαία κύμανση (ή τυχαία συνιστώσα) η οποία διαμορφώνεται ανεξαρτήτως του χρόνου. Η κύμανση αυτή ονομάζεται άρρυθμος παράγοντας, λόγω της τυχαίας συμπεριφοράς της. Ο άρρυθμος παράγοντας υπάρχει σε όλες τις χρονοσειρές, καθώς πέρα από τυχαίες επιδράσεις, οι τιμές των σειρών αυτών εμπεριέχουν και σφάλματα μετρήσεων, τα οποία στην πράξη είναι αναπόφευκτα. Παραδείγματα τέτοιων τυχαιών επιδράσεων είναι ξαφνικές εξαγγελίες κυβερνητικών μέτρων, απρόβλεπτες αλλαγές τιμών στη διεθνή αγορά, ασυνήθιστες κλιματολογικές συνθήκες, πολιτικές κρίσεις, φυσικές καταστροφές καθώς και οποιοσδήποτε άλλος απρόβλεπτος παράγοντας.

7.3 Υποδείγματα σύνδεσης Συνιστωσών Χρονολογικών Σειρών

Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή των μεθόδων εκτίμησης των διαφόρων συνιστωσών των χρονολογικών σειρών, πρέπει καταρχήν να διευκρινίσουμε τους τρόπους με τους οποίους συνδέονται μεταξύ τους οι συνιστώσες για να δώσουν την τελική τιμή της σειράς που παρατηρούμε. Οι τρόποι σύνδεσης των συνιστωσών των χρονολογικών σειρών, που επίσης καλούνται υποδείγματα χρονολογικών σειρών, είναι δύο, το προσθετικό υπόδειγμα και το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα.

Στο προσθετικό υπόδειγμα οι πραγματικές τιμές της χρονοσειράς για κάθε περίοδο θεωρούνται ως άθροισμα των τεσσάρων συνιστωσών και δημιουργούνται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$$

Όπου:

Y_t : η τιμή της σειράς Y στη χρονική περίοδο t

T_t : η τιμή της τάσης

C_t : η επίδραση του κύκλου

S_t : η επίδραση της εποχικής συνιστώσας

I_t : η επίδραση της τυχαίας (ή άρρυθμης) συνιστώσας

Το κύριο χαρακτηριστικό του προσθετικού υποδείγματος είναι ότι όλες οι συνιστώσες εκφράζονται στην ίδια μονάδα μέτρησης, δηλαδή στη μονάδα μέτρησης της μεταβλητής Y .

Αντίθετα, στο πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα οι πραγματικές τιμές της χρονολογικής σειράς προσδιορίζονται από το γινόμενο των τεσσάρων συνιστωσών.

Πιο συγκεκριμένα, στην περίοδο t η παρατήρηση Y_t προκύπτει σύμφωνα με το υπόδειγμα:

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t$$

Το βασικό χαρακτηριστικό του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος είναι ότι, σε αντίθεση με το προσθετικό υπόδειγμα, μόνο η συνιστώσα της τάσης (T) εκφράζεται στην ίδια μονάδα μέτρησης με τη μεταβλητή Y . Οι υπόλοιπες συνιστώσες (C , S , και I) είναι δείκτες, δηλαδή καθαροί αριθμοί χωρίς μονάδα

μέτρησης. Έτσι, η επίδραση των συνιστωσών αυτών εκφράζεται ως ποσοστό και όχι σε απόλυτους αριθμούς, όπως συνέβαινε με το προσθετικό υπόδειγμα.

Κύριο αντικείμενο της ανάλυσης των χρονολογικών σειρών είναι η εκτίμηση των τιμών των συνιστωσών για όλες τις χρονικές περιόδους που καλύπτει η χρονολογική σειρά. Πιο συγκεκριμένα, οι συστηματικές συνιστώσες (τάση, κύκλος και εποχικότητα) ακολουθούν κάποιο υπόδειγμα, ο στατιστικός προσδιορισμός του οποίου θα μας επιτρέψει να περιγράψουμε τον τρόπο προσδιορισμού των τιμών της χρονολογικής σειράς. Εάν αυτό είναι εφικτό, τότε θα είμαστε σε θέση να προβλέψουμε την εξέλιξη της σειράς στο μέλλον δηλαδή να έχουν την ίδια συμπεριφορά.

Θα ξεκινήσουμε το στατιστικό προσδιορισμό των τιμών των συνιστωσών των χρονολογικών σειρών με την εκτίμηση των υποδειγμάτων που περιγράφουν τις μεταβολές της τάσης.

7.4 Εκτίμηση της Τάσης

Η εκτίμηση της τάσης μιας χρονολογικής σειράς μπορεί να γίνει είτε με την εκτίμηση ενός υποδείγματος που περιγράφει τη μεταβολή της τάσης είτε με τη μέθοδο των κινητών μέσων όρων που απλώς εξομαλύνει τη σειρά και την απαλλάσσει από τις βραχυχρόνιες αυξομειώσεις.

Η εκτίμηση ενός υποδείγματος είναι η μαθηματική έκφραση της τάσης με τη βοήθεια μιας εξίσωσης όπου η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι ο χρόνος (t) και η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η χρονολογική σειρά (Y).

Τα πιο απλά υποδείγματα που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι το γραμμικό υπόδειγμα και το εκθετικό υπόδειγμα. Το πρώτο έχει τη μορφή:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \times t$$

ενώ το εκθετικό υπόδειγμα περιγράφεται από τη σχέση:

$$Y_t = \beta_0 \times \beta_1^t$$

Το γραμμικό υπόδειγμα σημαίνει ότι η μεταβλητή Y μεταβάλλεται κάθε περίοδο κατά το σταθερό ποσό β_1 , ενώ στο εκθετικό υπόδειγμα η μεταβλητή Y μεταβάλλεται με σταθερό ποσοστό $r (= \beta_1 - 1)$. Το γραμμικό υπόδειγμα μπορεί να εκτιμηθεί με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Με την ίδια μέθοδο εκτιμούμε και το εκθετικό υπόδειγμα που είναι μη γραμμικό ως προς τις παραμέτρους, ενώ πρέπει πρώτα να λογαριθμήσουμε τη σχέση και στη συνέχεια να εφαρμόσουμε τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

7.4.1 Γραμμικό υπόδειγμα

Το γραμμικό υπόδειγμα αποτελεί μια απλή εξίσωση παλινδρόμησης της Y ως προς τη μεταβλητή του χρόνου t . Επομένως, σύμφωνα με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων το σύστημα των εξισώσεων είναι (σημειώστε ότι τώρα ανεξάρτητη μεταβλητή είναι η t):

$$\Sigma Y = n \times b_0 + b_1 \times \Sigma t$$

$$\Sigma Y_t = b_0 \times \Sigma t + b_1 \times \Sigma t^2$$

Η λύση του παραπάνω συστήματος δίνει τις εξής εκτιμήσεις των συντελεστών b_0 και b_1 :

$$b_1 = \frac{N \times \Sigma tY - \Sigma t \times \Sigma Y}{n \times (\Sigma t^2) - (\Sigma t)^2}$$

Και

$$b_0 = (\Sigma Y)/n - b_1 \times (\Sigma t)/n$$

Επομένως, η εξίσωση της τάσης είναι:

$$Y_t = b_0 + b_1 \times t$$

με αρχή χρόνου ($t=0$).

Η ερμηνεία των συντελεστών b_0 και b_1 του γραμμικού υποδείγματος είναι ανάλογη με την ερμηνεία των συντελεστών της εξίσωσης παλινδρόμησης. Πιο συγκεκριμένα, ο συντελεστής b_0 δίνει την αναμενόμενη τιμή της τάσης για $t=0$. Επίσης, ο συντελεστής b_1 δίνει την κατά μέσο όρο αύξηση της τιμής της τάσης που αντιστοιχεί σε αύξηση της μεταβλητής του χρόνου t κατά μία μονάδα.

7.4.2 Εκθετικό υπόδειγμα

Το προς εκτίμηση εκθετικό υπόδειγμα είναι:

$$Y_t = b_0 \times b_i^t$$

ή

$$\ln(Y_t) = \ln(b_0) + t \times \ln(b_i)$$

Ακολουθώντας την ίδια με πριν διαδικασία προκύπτει το εξής σύστημα εξισώσεων:

$$\sum \ln(Y) = n \times \ln(b_0) + \ln(b_i) \times \sum t$$

$$\sum \ln(Y) \times t = \ln(b_0) \times \sum t + \ln(b_i) \times \sum t^2$$

Λύνοντας το παραπάνω σύστημα εξισώσεων προκύπτουν οι εξής εκτιμήσεις των λογαρίθμων των συντελεστών $\ln(b_0)$ και $\ln(b_i)$:

$$\ln(b_i) = \frac{n \times \sum t \ln(Y) - \sum t \times \sum \ln(Y)}{n \times (\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

και

$$\ln(b_0) = [\sum \ln(Y)]/n - b_i(\sum t)/n$$

οι συντελεστές b_0 και b_i προκύπτουν από τους αντι-λογαρίθμους των $\ln(b_0)$ και $\ln(b_i)$, δηλαδή:

$$b_0 = e^{7.433} = 1.690,4$$

και

$$b_i = e^{0,015} = 1,015$$

Επομένως, η εκθετική εξίσωση της τάσης είναι:

$$Y_t = b_0 + b_i^t$$

με αρχή χρόνου ($t=0$).

Η ερμηνεία των συντελεστών b_0 και b_i του εκθετικού υποδείγματος είναι ανάλογη με την ερμηνεία του τύπου του ανατοκισμού. Πιο συγκεκριμένα, ο συντελεστής b_0 δίνει την αναμενόμενη τιμή της τάσης για $t=0$.

Ας δούμε τώρα την ερμηνεία του συντελεστή b_i . Για κάθε αύξηση της μεταβλητής t κατά μία μονάδα, η τιμή της τάσης πολλαπλασιάζεται με b_i .

Εάν εκφράζουμε το συντελεστή b_i ως:

$$b_i = 1 + r$$

σημαίνει ότι η τιμή της τάσης πολλαπλασιάζεται με $(1+r)$, δηλαδή αυξάνεται κατά το ποσοστό r . ας εξετάσουμε την εξέλιξη της Y_t για τις τιμές $t = 0, 1, 2$, κλπ.

$$Y_0 = b_0 \times b_i^0 = b_0$$

$$Y_1 = b_0 \times b_i^1 = Y_0 \times (1+r)^1 = Y_0 + Y_0 \times r$$

$$Y_2 = b_0 \times b_i^2 = Y_0 \times (1+r)^2 = Y_0 \times (1+r) \times (1+r) = Y_1 \times (1+r) = Y_1 + Y_1 \times r$$

και ούτω καθεξής.

Με άλλα λόγια το υπόδειγμα της εκθετικής τάσης αποτελεί μία γεωμετρική πρόοδο ανάλογη με εκείνη του τύπου του ανατοκισμού, όπου ο συντελεστής b_0 (Y_0) αποτελεί τη βάση και ο b_i ($= 1+r$) το λόγο. Έτσι, η τιμή της τάσης αυξάνει κάθε περίοδο κατά το ποσοστό r ή $100r\%$, όπου $r = b_i - 1$. Επομένως:

$$r = b_i - 1 = 1,015 - 1 = 0,015 \text{ ή } r = 1,5\%$$

Ο παραπάνω τρόπος υπολογισμού τόσο της γραμμικής όσο και της εκθετικής τάσης έχουν βέβαια εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Στην πράξη χρησιμοποιούμε τα υπολογιστικά συστήματα για την εκτίμηση των υποδειγμάτων με την χρήση στατιστικών προγραμμάτων όπως τα SPSS, Statgraphics, MiniTab, E-Views κλπ, τα οποία έχουν τις δικές τους υπορουτίνες για την ανάλυση των χρονολογικών σειρών. Για την ανάλυση των μηναίων πωλήσεων αυτοκινήτων VW χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Statgraphics.

7.4.3 Μέθοδος των κινητών μέσων

Η επικρατέστερη μέθοδος απεικόνισης της τάσης (εφαρμοζόμενη κυρίως στις αξίες των χρηματιστηριακών τίτλων) είναι η μέθοδος των κινητών μέσων όρων. Δεδομένου ότι η τάση είναι η μακροχρόνια κεντρική κίνηση της σειράς απαλλαγμένη από τις βραχυχρόνιες αυξομειώσεις, μπορούμε να εξομαλύνουμε την αρχική σειρά υπολογίζοντας το μέσο αριθμητικό k διαδοχικών όρων. Δηλαδή, εάν το μήκος του κινητού μέσου είναι 3 ($k=3$), τότε οι όροι του κινητού μέσου n τιμών της σειράς Y είναι $(Y_1 + Y_2 + Y_3)/3$, $(Y_2 + Y_3 + Y_4)/3$, ..., $(Y_{n-2} + Y_{n-1} + Y_n)/3$.

Μεταβάλλοντας το μήκος του κινητού μέσου (δηλαδή το k), επιτυγχάνουμε διαφορετικού βαθμού εξομάλυνση (smoothing). Πιο συγκεκριμένα, εάν το k είναι μικρό η σειρά των κινητών μέσων ακολουθεί περισσότερο τις κινήσεις της

αρχικής σειράς, ενώ για μεγάλες τιμές του k επιτυγχάνεται μεγαλύτερη εξομάλυνση και η σειρά των κινητών μέσων είναι πιο ομαλή.

Το πρώτο μειονέκτημα της μεθόδου των κινητών μέσων όρων είναι ότι δεν μπορούν να υπολογιστούν όλες οι τιμές της χρονολογικής σειράς. Λόγω του τρόπου υπολογισμού των κινητών μέσων όρων, η τιμή του κινητού μέσου που αντιστοιχεί στην περίοδο t απαιτεί παρατηρήσεις για $k/2$ περιόδους πριν και μετά την τιμή Y_t . Έτσι, για μία χρονολογική σειρά με τιμές n περιόδων, ο κινητός μέσος όρος μπορεί να εκτιμηθεί για τις $n-k$ περιόδους. Δηλαδή, χάνονται $k/2$ τιμές στην αρχή και άλλες $k/2$ στο τέλος της χρονολογικής σειράς.

Το δεύτερο μειονέκτημα του κινητού μέσου είναι ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προβλέψεις. Επειδή δεν ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο υπόδειγμα, ο κινητός μέσος χρησιμοποιείται μόνο για την εξομάλυνση της σειράς και την απεικόνιση της κεντρικής κίνησης κατά την περίοδο του δείγματος. Επίσης, η επιλογή του μήκους του κινητού μέσου είναι υποκειμενική και βασίζεται στην εμπειρία του αναλυτή.

7.5 Εκτίμηση του Κύκλου (Κυκλικής συνιστώσας)

Αφού εκτιμήσουμε τις τιμές της τάσης με έναν από τους προαναφερθέντες τρόπους, το επόμενο βήμα είναι να απομονώσουμε σταδιακά τις συνιστώσες της χρονολογικής σειράς. Ο τρόπος που θα απομονωθούν οι συνιστώσες εξαρτάται από το υπόδειγμα που υιοθετεί ο αναλυτής. Για παράδειγμα, εάν το υπόδειγμα είναι προσθετικό, τότε η αφαίρεση γίνεται για τις τιμές που

περιλαμβάνουν μόνο τον κύκλο και τις τυχαίες κυμάνσεις (για ετήσια στοιχεία που δεν περιέχουν εποχικότητα). Δηλαδή, από τη σχέση $Y = T+C+I$ προκύπτει ότι $Y-T = C+I$. Ενώ, στο πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα διαιρούμε τις τιμές της αρχικής σειράς Y με τις τιμές της τάσης (T_t), δηλαδή από τη σχέση $Y = T_t C_t I_t$ προκύπτει ότι $(Y/T) = C_t I_t$.

Έτσι, ο κύκλος εκφράζεται από τις αποκλίσεις των πραγματικών τιμών της Y από τις τιμές της τάσης (T_t). Στο προσθετικό υπόδειγμα οι αποκλίσεις εκφράζονται στην μονάδα μέτρησης της Y (θετικές ή αρνητικές), ενώ, στο πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα οι αποκλίσεις εκφράζονται ως ποσοστό των τιμών της τάσης (θετικές ή αρνητικές ανάλογα με τη φάση του κύκλου).

7.6 Εκτίμηση της Εποχικότητας

Όπως ήδη αναφέρθηκε στην παράγραφο 7.2, η εποχικότητα περιέχεται σε χρονολογικές σειρές που οι τιμές τους αναφέρονται σε περιόδους μικρότερες του έτους (μηνιαία, τριμηνιαία, εξαμηνιαία κλπ. δεδομένα). Η εκτίμηση των δεικτών (ή συνιστωσών) εποχικότητας γίνεται με τρόπο παρόμοιο με εκείνο της εκτίμησης του κύκλου. Πιο συγκεκριμένα, ας θεωρήσουμε μία τριμηνιαία σειρά Y . σύμφωνα με το προσθετικό υπόδειγμα έχουμε:

$$Y = T+C+S+I, \text{ δηλαδή } Y-T-C = S+I$$

Ενώ για το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα έχουμε:

$$Y = T_t C_t S_t I_t, \text{ δηλαδή } Y/(T_t C_t) = S_t I_t$$

Επομένως, με βάση τις παραπάνω σχέσεις ο τρόπος εκτίμησης των δεικτών εποχικότητας είναι ο εξής: Πρώτα αφαιρούμε την επίδραση της τάσης και του κύκλου είτε με αφαίρεση είτε με διαίρεση, ανάλογα με το υπόδειγμα που ακολουθούμε. Στη συνέχεια από τη σειρά (S+I) ή (SxI) εκτιμούμε την κατά μέσο όρο επίδραση κάθε εποχής. Οι επιδράσεις αυτές είναι οι δείκτες εποχικότητας. Υπενθυμίζεται ότι για το προσθετικό υπόδειγμα η εποχικότητα εκφράζεται στις ίδιες μονάδες μέτρησης με την αρχική μεταβλητή Y, ενώ για το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα οι εποχικές επιδράσεις εκφράζονται ως δείκτες.

Στην πράξη χρησιμοποιούμε τα στατιστικά προγράμματα ή τα ειδικά προγράμματα για την ανάλυση των χρονολογικών σειρών, όπως τα SPSS, Statgraphics, MiniTab, E-Views κλπ.

7.6.1 Μέθοδος των αποκλίσεων από τον κινητό μέσο

Η μέθοδος των κινητών μέσων όρων προσφέρεται για την απαλλαγή της σειράς από την τάση και τον κύκλο. Για να την εφαρμόσουμε πρώτα προσαρμόζουμε ένα κινητό μέσο όρο μήκους για παράδειγμα 4 τριμήνων. Έτσι, εξομαλύνουμε τις τριμηνιαίες εποχικές αποκλίσεις και προσδιορίζουμε τη μέση κίνηση της σειράς. Επειδή ο κινητός μέσος όρος των 4 τριμήνων (ή 12 μηνών για μηνιαία δεδομένα) αντιστοιχεί στο μέσο όρο του έτους, αποτελεί μία ικανοποιητική προσέγγιση της μακροχρόνιας κίνησης.

Η μέθοδος των αποκλίσεων από τον κινητό μέσο έχει επικρατήσει ως η πιο αξιόπιστη μέθοδος μέτρησης των δεικτών εποχικότητας, ανεξάρτητα από το

υπόδειγμα που υιοθετείται (προσθετικό ή πολλαπλασιαστικό). Το μόνο μειονέκτημα της μεθόδου είναι οι εκτεταμένοι υπολογισμοί που απαιτούνται, γι' αυτό και στην πράξη χρησιμοποιούμε τα στατιστικά προγράμματα για τον υπολογισμό των δεικτών. Το επόμενο ερώτημα είναι πώς χρησιμοποιούμε τους δείκτες εποχικότητας.

Οι δείκτες εποχικότητας χρησιμεύουν για τη διόρθωση των τιμών της σειράς από τις επιδράσεις της εποχικότητας, έτσι ώστε να είναι συγκρίσιμες μεταξύ τους. Για παράδειγμα, με βάση τα πρωτογενή στοιχεία των αφίξεων τουριστών, δεν μπορούμε να συγκρίνουμε τις αφίξεις του 3^{ου} τριμήνου με εκείνες του 2^{ου} τριμήνου ενός έτους, διότι ο αριθμός των αφίξεων διαφέρει από τρίμηνο σε τρίμηνο. Άρα το συμπέρασμα ότι το 3^ο τρίμηνο ήταν καλύτερο από το 2^ο είναι λανθασμένο. Πρώτα θα αφαιρέσουμε την εποχικότητα και μετά θα συγκρίνουμε μεταξύ τους τα δύο τρίμηνα.

Τα δεδομένα από τα οποία έχουμε αφαιρέσει την επίδραση της εποχικότητας ονομάζονται εποχικά διορθωμένα δεδομένα (seasonality adjusted).

7.6.2 Η μέθοδος των ψευδομεταβλητών

Είναι γνωστό ότι με τη βοήθεια ψευδομεταβλητών μπορούμε να περιγράψουμε την επίδραση ποιοτικών χαρακτηριστικών με ένα γραμμικό υπόδειγμα. Θα εφαρμόσουμε τώρα τη μέθοδο αυτή στην περίπτωση της μέτρησης της εποχικής επίδρασης.

Η εποχικότητα αποτελεί στην ουσία ένα ποιοτικό παράγοντα που επιδρά στη διαμόρφωση των τιμών της χρονολογικής σειράς.

$$Y_t = b_0 + b_1 \times Q_1 + b_2 \times Q_2 + b_3 \times Q_3 + b_4 \times t \quad (I)$$

ενώ με βάση το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα, η σχέση γίνεται:

$$Y_t = b_0 + b_1^{Q_1} + b_2^{Q_2} + b_3^{Q_3} + b_4^t \quad (II)$$

Οι παραπάνω σχέσεις (I) και (II) των υποδειγμάτων περιγράφουν την επίδραση των δύο συστηματικών συνιστωσών της τάσης και της εποχικότητας. Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις, ενώ από τους ελέγχους της στατιστικής σημαντικότητας των συντελεστών των ψευδομεταβλητών (b_1 , b_2 και b_3) μπορούμε να διαπιστώσουμε εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των εποχών.

Το γραμμικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης (I) θα εκτιμηθεί με την κλασσική μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Η εκτίμηση του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος (II) γίνεται με έμμεσο τρόπο λογαριθμίζοντας πρώτα και τα δύο μέλη της εξίσωσης, δηλαδή:

$$\ln(Y_t) = \ln(b_0) + \ln(b_1) \times Q_1 + \ln(b_2) \times Q_2 + \ln(b_3) \times Q_3 + \ln(b_4) \times t \quad (III)$$

7.7 Βασικές έννοιες των Χρονολογικών σειρών

7.7.1 Συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (Autocorrelation function- ACF)

Ο πλέον χρήσιμος στατιστικός δείκτης στην ανάλυση χρονοσειρών είναι ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης (ή η συσχέτιση της χρονοσειράς με τον εαυτό της, για παρατηρήσεις που απέχουν μεταξύ τους 1,2 ή περισσότερες περιόδους).

Ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης (Autocorrelation coefficient) ορίζεται:

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

Ο r_1 υποδηλώνει πώς οι διαδοχικές παρατηρήσεις (καθυστέρηση 1) της χρονοσειράς σχετίζονται μεταξύ τους, ο r_2 πώς σχετίζονται οι παρατηρήσεις που απέχουν δύο χρονικές περιόδους (καθυστέρηση 2) κλπ. Οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης για καθυστερήσεις 1,2,..., δημιουργούν τη συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (autocorrelation function) ή ACF.

7.7.2 Το Μοντέλο "Λευκού θορύβου"

Η σχέση $Y_t = c + e_t$ περιγράφει ένα απλό τυχαίο μοντέλο, όπου η παρατήρηση Y_t εκφράζεται από δύο μέρη: ένα συνολικό επίπεδο c και μια συνιστώσα τυχαίου σφάλματος e_t . Ένα τέτοιο μοντέλο, το οποίο συχνά καλείται μοντέλο "λευκού

θορύβου", αποτελεί θεμελιώδες μοντέλο σε πολλές τεχνικές ανάλυσης χρονοσειρών.

7.7.3 Δειγματική κατανομή των αυτοσυσχετίσεων

Για ένα μοντέλο "λευκού θορύβου" η δειγματική θεωρία του r_k είναι γνωστή και συνεπώς μπορούν να μελετηθούν οι ιδιότητες της ACF. Γενικότερα, ένας τρόπος προσέγγισης του προβλήματος είναι να εξετασθεί καθεμιά από τις τιμές του r_k και με βάση το τυπικό σφάλμα (Standard error) να ελεγχθεί εάν η τιμή αυτή είναι σημαντικά διάφορη του μηδενός.

Θεωρητικά, όλοι οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης μια σειράς τυχαίων αριθμών πρέπει να είναι ίσοι με το μηδέν, αλλά στην πράξη, οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης του δείγματος δεν είναι ακριβώς μηδέν επειδή τα δείγματα είναι πεπερασμένα. Έχειδειχθεί, ότι για ένα μοντέλο λευκού θορύβου η κατανομή των συντελεστών αυτοσυσχέτισης μπορεί να προσεγγισθεί από την καμπύλη της κανονικής κατανομής με μέση τιμή 0 και τυπικό σφάλμα $1/\sqrt{n}$ όπου n ο αριθμός των παρατηρήσεων. Η πληροφορία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ελέγχων υποθέσεων. Για παράδειγμα, 95% των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του δείγματος πρέπει να ανήκουν στο διάστημα που ορίζεται από τη μέση τιμή συν ή πλην 1.96 Standard errors, δηλαδή για ένα μοντέλο λευκού θορύβου στο $\pm 1.96/\sqrt{n}$. Εάν αυτό δεν συμβαίνει τότε πιθανώς δεν πρόκειται για μοντέλο λευκού θορύβου.

7.7.4 Συντελεστής Μερικής Αυτοσυσχέτισης (Partial Autocorrelation Coefficient - PACF)

Ο συντελεστής μερικής αυτοσυσχέτισης χρησιμοποιείται σαν μέτρο του βαθμού της σχέσης ανάμεσα στην Y_t και την Y_{t-k} , όταν οι επιδράσεις όλων των άλλων μεταβλητών καθυστέρησης 1,2,3 , ... , $k-1$ έχουν αφαιρεθεί. Ο συντελεστής μερικής αυτοσυσχέτισης τάξης k (για καθυστέρηση k), συμβολίζεται με α_k και μπορεί να υπολογισθεί εφαρμόζοντας τη μέθοδο της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή την Y_t και ανεξάρτητες μεταβλητές τις Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k} :

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + \dots + b_k Y_{t-k}$$

Ο συντελεστής α_k ισούται με τον συντελεστή b_k . Πρέπει να σημειωθεί ότι ο πρώτος συντελεστής μερικής αυτοσυσχέτισης α_1 είναι πάντα ίσος με τον πρώτο συντελεστή αυτοσυσχέτισης r_1 .

7.7.5 Έλεγχος της στασιμότητας της χρονοσειράς

Εάν η χρονοσειρά είναι στάσιμη, τότε τα δεδομένα κυμαίνονται γύρω από ένα σταθερό μέσο, ανεξάρτητα του χρόνου και η διακύμανση παραμένει σταθερή. Συνήθως είναι δυνατόν να ελεγχθεί η στασιμότητα με τη χρήση της γραφικής παράστασης της χρονοσειράς:

- Εάν δεν παρατηρείται αλλαγή της μέσης τιμής κατά μήκος του χρόνου, τότε η χρονοσειρά είναι στάσιμη ως προς τη μέση τιμή.

- Εάν δεν παρατηρείται αλλαγή της διακύμανσης κατά μήκος του χρόνου, τότε η χρονοσειρά είναι στάσιμη ως προς τη διακύμανση.

Το διάγραμμα των αυτοσυσχετίσεων μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της στασιμότητας ως προς τη μέση τιμή. Οι αυτοσυσχετίσεις στάσιμων χρονοσειρών φθίνουν στο μηδέν με γρήγορο ρυθμό, ενώ για μη στάσιμες χρονοσειρές φθίνουν με αργό ρυθμό καθώς αυξάνει ο αριθμός των καθυστερήσεων.

7.7.6 Μετατροπή μη στάσιμης χρονοσειράς σε στάσιμη

Τάσεις ή άλλα μη στάσιμα πρότυπα στο επίπεδο της χρονοσειράς, έχουν σαν αποτέλεσμα θετικές αυτοσυσχετίσεις οι οποίες επικρατούν στο διάγραμμα των αυτοσυσχετίσεων. Για το λόγο αυτό, είναι σημαντικό να αφαιρεθούν τα μη στάσιμα πρότυπα ώστε να εμφανισθεί η πραγματική δομή των συσχετίσεων και να αναπτυχθεί το κατάλληλο μοντέλο. Ένας τρόπος να επιτευχθεί αυτό είναι με τη χρήση της μεθόδου της διαφορίσης.

Οι σειρές διαφορών πρώτης τάξης προκύπτουν από τις διαφορές των διαδοχικών παρατηρήσεων της αρχικής χρονοσειράς:

$$Y_t^{\cdot} = Y_t - Y_{t-1}$$

Μερικές φορές η διαφορίση πρώτης τάξης δεν αρκεί για τη μετατροπή μιας μη στάσιμης χρονοσειράς σε στάσιμη και είναι αναγκαίο να διαφοριστούν τα δεδομένα για δεύτερη φορά:

$$Y_t^{\cdot\cdot} = Y_t^{\cdot} - Y_{t-1}^{\cdot} = (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2}) = Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2}$$

Η σειρά διαφορών δεύτερης τάξης έχει n-2 δεδομένα.

7.8 Αυτοπαλινδρόμενα μοντέλα AR(p) (Autoregressive models)

Είναι μία γραμμική συνάρτηση η οποία «ταιριάζει» p τιμές μιας χρονοσειράς $Y(t-1), Y(t-2), \dots, Y(t-p)$ με την $Y(t)$, όπου $Y(t)$ είναι η τιμή της χρονοσειράς την χρονική στιγμή t.

Στην first order autoregressive process χρησιμοποιείται μόνο η προηγούμενη τιμή (preceding). Σε υψηλότερες, οι p προηγούμενες τιμές χρησιμοποιούνται και έτσι συνεχίζει. Αυτό μπορεί να συμβολιστεί και ως AR(p) όπου το p συμβολίζει την σειρά/διάταξη (order).

Το γενικό αυτοπαλινδρόμενο υπόδειγμα όπου η ενδογενής μεταβλητή έχει σαν ανεξάρτητες μεταβλητές τις παρελθοντικές της τιμές (χρονικές της υστερήσεις p-βαθμού) είναι:

$$AR(p): Y_t = \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \dots + \varphi_p Y_{t-p} + \alpha + \varepsilon_t$$

Επίσης μπορεί να αποτυπωθεί και με μια από τις παρακάτω μορφές:

$$Y_t = a + \sum_{i=1}^p \varphi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

ή

$$Y_t = a + \sum_{i=1}^p \varphi_i L^i Y_t + \varepsilon_t$$

ή

$$\Phi(L) Y_t = a + \varepsilon_t$$

όπου το πολυώνυμο χρονικής υστέρησης είναι $\Phi(L)=1-\varphi_1L-\varphi_2L^2-\dots-\varphi_pL^p$

Η ε_t είναι σειρά “λευκού θορύβου” και θεωρείται σαν μια διαταραχή / disturbance της χρονοσειράς την χρονική στιγμή t . Ο μέσος της Y_t δίνεται από τη σχέση:

$$E(Y_t) = \alpha / (1-\varphi_1-\varphi_2-\dots-\varphi_p).$$

Αν η Y_t είναι στατική τότε ο μέσος της θα πρέπει να είναι πεπερασμένος αριθμός. Επομένως αναγκαία συνθήκη για τη στατικότητα της Y_t είναι:

$$\varphi_1+\varphi_2+\dots+\varphi_p < 1$$

Επομένως η συνθήκη στατικότητας για τη σειρά $AR(p)$ συνεπάγεται ότι όλες οι ρίζες της εξίσωσης: $\Phi(L) = 0$, θα πρέπει να βρίσκονται εκτός του μοναδιαίου κύκλου.

Τα αυτοπαλινδρομικά μοντέλα πρέπει να τύχουν διαφορετικού χειρισμού από τα κλασσικά παλινδρομικά μοντέλα για δύο λόγους:

- Η βασική υπόθεση της ανεξαρτησίας των σφαλμάτων (υπολοίπων) μπορεί εύκολα να παραβιαστεί στα αυτοπαλινδρομικά μοντέλα, αφού οι επεξηγηματικές μεταβλητές έχουν συνήθως μια εξαρτημένη σχέση καθώς περιγράφουν την εξέλιξη του ίδιου μεγέθους.
- Ο τρόπος προσδιορισμού του πλήθους των προηγούμενων τιμών της υπό πρόβλεψη μεταβλητής δεν είναι πάντοτε "ευθύς".

7.9 Μοντέλα ARMA(p, q)

Τα αυτοπαλινδρομικά μοντέλα (AR) μπορούν να ενωθούν αποτελεσματικά με τα μοντέλα κινητού μέσου όρου (MA) και να σχηματίσουν μια χρήσιμη ομάδα μοντέλων χρονοσειρών, τα οποία ονομάζονται αυτοπαλινδρομικά μοντέλα κινητού μέσου όρου (autoregressive moving average ή ARMA Models). Τα μοντέλα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για στάσιμες χρονοσειρές αλλά μπορούν να επεκταθούν και σε μη στάσιμες χρονοσειρές, με τη χρήση της μεθόδου της διαφορίσης. Τότε ονομάζονται ολοκληρωμένα (intergrated ή I) αυτοπαλινδρομικά μοντέλα κινητού μέσου όρου (autoregressive integrated moving average ή ARIMA Models). Τα μη εποχιακά ARIMA μοντέλα είναι γνωστά σαν ARIMA (p, d, q) όπου:

AR: p = η τάξη του AR όρου

I: d = η τάξη της διαφορίσης

MA: q = η τάξη του MA όρου

Το μοντέλο λευκού θορύβου ταξινομείται σαν ARIMA (0,0,0), ενώ το μοντέλο τυχαίου περιπάτου σαν ARIMA(0,1,0).

Τα βασικά στοιχεία των AR και MA μοντέλων μπορούν να συνδυαστούν για την ανάπτυξη πλήθους μοντέλων. Για παράδειγμα η παρακάτω εξίσωση συνδυάζει ένα AR μοντέλο πρώτης τάξης και ένα MA μοντέλο πρώτης τάξης. Το μοντέλο ονομάζεται ARMA(1,1) ή ARIMA(1,0,1), και χρησιμοποιείται για χρονοσειρές στάσιμες ως προς τη μέση τιμή και την διακύμανση.

Έχουμε:

$$Y_t = \alpha_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \Rightarrow$$

$$(1-\varphi_1L-\varphi_2L^2-\dots-\varphi_pL^p)Y_t = \alpha_0 + (1-\theta_1L-\theta_2L^2-\dots-\theta_qL^q)\varepsilon_t \Rightarrow$$

$$\Phi(L)Y_t = \alpha_0 + \Theta(L)\varepsilon_t$$

Όπου $\Phi(L)$, $\Theta(L)$ είναι πολυώνυμα χρονικών υστερήσεων p και q βαθμών αντίστοιχα. Εδώ η Y_t εξαρτάται από την προηγούμενη τιμή Y_{t-1} και το προηγούμενο σφάλμα ε_{t-1} . Ο μέσος της ARMA σειράς είναι $\alpha_0 / (1-\varphi_1-\varphi_2-\dots-\varphi_p)$. Η ACF και η PACF για μια ARMA σειρά φθίνουν γεωμετρικά. Πρέπει να σημειωθεί ότι, αν $\alpha_0 \neq 0$ η σειρά Y_t θα έχει μια καθορισμένη τάση.

7.10 Διαδικασίες ARIMA

Αν οι σειρές είναι μη στατικές τότε αντί για ένα ARMA μοντέλο χρησιμοποιούμε ARIMA μοντέλα. Η σειρά Y_t είναι μη στατική βαθμού d αν $\Delta^d Y_t$ είναι στατική. Έτσι αν $\Delta^d Y_t$ είναι μια σειρά ARMA(p, q) τότε η Y_t είναι μια σειρά ARIMA(p, d, q), δηλαδή $\Phi(L)\Delta^d Y_t = \alpha_0 + \Theta(L)\varepsilon_t$.

Οι συναρτήσεις αυτοσυσχέτισης (ACF) και μερικής αυτοσυσχέτισης (PACF) των μοντέλων ARIMA(p, d, q) ακολουθούν ένα πλήθος προτύπων που καθιστά αδύνατη τη θέσπιση κανόνων για την αναγνώριση του καταλληλότερου μοντέλου. Η επιλογή όμως ενός κατάλληλου μοντέλου δεν είναι τόσο δύσκολη καθώς διαφορετικά μοντέλα είναι δυνατόν να παράγουν "καλές" προβλέψεις. Στην πράξη σπάνια χρησιμοποιούνται μοντέλα με τιμές p , d , q διαφορετικές από 0, 1 και 2.

7.10.1 Box and Jenkins ARIMA Modeling

Για την στατιστική ανάλυση και επεξεργασία των πωλήσεων συγκεκριμένων μοντέλων αυτοκινήτων της VW στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ανάλυσης και επεξεργασίας χρονολογικών σειρών Box and Jenkins ARIMA Modeling, με την χρήση του στατιστικού πακέτου Statgraphics. Η προσέγγιση των Box – Jenkins στην ανάλυση και πρόβλεψη χρονολογικών σειρών αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1960 με αποκορύφωμα την έκδοση της μελέτης “Time Series Analysis, Forecasting and Control”, το 1970 από τους καθηγητές Box and Jenkins, των οποίων το όνομα παρέμεινε και σαν όνομα της μεθόδου που προτείνουν στο βιβλίο τους. Η Box και Jenkins ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average) τεχνική δίνει μορφή υποδείγματος στην πιο γενική μορφή σε μια διακριτή χρονοσειρά, ως συνάρτηση αυτοπαλινδρομούμενων όρων, κινουμένου μέσου και μιας σταθεράς. Περιλαμβάνει συγχρόνως στο εκτιμώμενο μοντέλο ένα τύπο εποχικού και ένα μη εποχικού παράγοντα και η γενική του μορφή συμβολίζεται ως:

$$\text{ARIMA}(p, d, q)(P, D, Q)_s,$$

όπου:

p: η τάξη αυτοπαλινδρόμησης του μη εποχικού παράγοντα

d: η τάξη των προς τα πίσω διαφορών του μη εποχικού παράγοντα

q: η τάξη κινούμενου μέσου του μη εποχικού παράγοντα

P: η τάξη αυτοπαλινδρόμησης του εποχικού παράγοντα

D: η τάξη των προς τα πίσω διαφορών του εποχικού παράγοντα

Q: η τάξη κινούμενου μέσου του εποχικού παράγοντα

s: η εποχικότητα της χρονοσειράς

Για τον προσδιορισμό των σταθερών s , D , P , Q , d , p , q με τη σειρά που αναφέρονται, ακολουθούμε τη διαδικασία που περιγράφεται στην παράγραφο που ακολουθεί.

7.10.2 Προσδιορισμός Σταθερών ARIMA

Τα στάδια προσδιορισμού των σταθερών s , D , P , Q , d , p , q με τη σειρά που αναφέρονται είναι τα ακόλουθα:

- i. Κάνουμε το γράφημα των αυτοσυσχετίσεων, οι οποίες θα παρουσιάζουν μία πτώση αργή ή γρήγορη, εκθετική ή κυματοειδή. Αν για κάποια υστέρηση $K=s$, ο αντίστοιχος συντελεστής r_s , εμφανίζεται πολύ σημαντικός σε σχέση με τους γειτονικούς του, τότε θεωρούμε ότι το μοντέλο μας έχει εποχικότητα s . Υπολογίζουμε τότε τις αυτοσυσχετίσεις $r_s, r_{2s}, r_{3s}, \dots$ και βρίσκουμε την τιμή του D .
- ii. Στη συνέχεια από το γράφημα των αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων υστέρησης $s, 2s, 3s, \dots$ προσδιορίζουμε τις τιμές των P και Q .
- iii. Προσαρμόζουμε το εποχικό μοντέλο ARIMA $(P, D, Q)_s$ στις παρατηρήσεις μας και εκτιμούμε τα κατάλοιπα. Θεωρώντας ως χρονική σειρά αναζητούμε κατάλληλο ARIMA $(p, d, q)_s$ μοντέλο. Στη συνέχεια εκτιμούμε τις παραμέτρους του συγκεκριμένου μοντέλου στο οποίο καταλήξαμε.

- iv. Για την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου στο Statgraphics γίνεται χρήση του AIC (Akaike Information Criterion).

Τα υποψήφια μοντέλα σύμφωνα με το στατιστικό πακέτο Statgraphics είναι τα παρακάτω:

Πίνακας 7.1: Υποψήφια μοντέλα

- (A) Quadratic trend = $44186,9 + 2282,01 t + -13,4908 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(11,3637 + 0,00201862 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(11,5577 + -0,959078 /t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with $\alpha = 0,3202$
- (F) Brown's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,1747$
- (G) Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,3386$ and $\beta = 0,0206$
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with $\alpha = 0,1224$
- (I) ARIMA(0,1,1)
- (J) ARIMA(0,1,2)
- (K) ARIMA(1,1,1)
- (L) ARIMA(2,1,1)

Για να προκριθεί το καλύτερο μοντέλο ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

Υπολογίζεται για κάθε ένα από τα υποψήφια μοντέλα το αντίστοιχο AIC και προκρίνεται το μοντέλο με τη μικρότερη αλγεβρικά τιμή.

Πίνακας 7.2: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα

<i>Model</i>	<i>RMSE</i>	<i>MAE</i>	<i>MAPE</i>	<i>ME</i>	<i>MPE</i>	<i>AIC</i>	<i>HQC</i>	<i>SBIC</i>
(A)	42434,0	34604,5	40,9517	-3,84653E-11	-19,3798	21,3496	21,3733	21,408
(B)	50608,5	40595,6	43,596	11100,9	-12,8897	21,6892	21,705	21,7282
(C)	49779,2	39971,6	43,7805	11179,9	-13,1615	21,6562	21,672	21,6951
(D)	43831,8	34504,1	35,1778	353,242	-10,7455	21,389	21,3969	21,4084
(E)	40989,3	31131,5	32,0941	487,082	-9,85214	21,2549	21,2628	21,2743
(F)	40128,7	30897,2	31,5235	1354,73	-9,5614	21,2252	21,241	21,2641
(G)	42131,3	31865,2	32,6997	619,505	-9,14012	21,3098	21,3177	21,3293

Στη διαδικασία επιλογής του μοντέλου λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα πέντε (5) ελέγχων ρών των καταλοίπων που παρέχει το πακέτο με τις επωνυμίες [“RUNS”, “RUNM”, “AUTO”, “MEAN” και “VAR”].

Πίνακας 7.3: Έλεγχος ρών των καταλοίπων

<i>Model</i>	<i>RMSE</i>	<i>RUNS</i>	<i>RUNM</i>	<i>AUTO</i>	<i>MEAN</i>	<i>VAR</i>
(A)	42434,0	OK	***	***	OK	OK
(B)	50608,5	OK	***	***	OK	OK
(C)	49779,2	OK	***	***	OK	OK
(D)	43831,8	*	OK	***	OK	OK
(E)	40989,3	OK	OK	OK	OK	OK
(F)	40128,7	OK	OK	OK	OK	OK
(G)	42131,3	OK	OK	*	OK	OK

Εφόσον στους αντίστοιχους πέντε ελέγχους που θέσαμε παραπάνω έχουμε την ένδειξη “OK” αυτό σημαίνει ότι το μοντέλο περνάει επιτυχώς τον αντίστοιχο έλεγχο.

Αν έχουμε την ένδειξη “*” αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος αποτυγχάνει στο 95% επίπεδο εμπιστοσύνης.

Αν έχουμε την ένδειξη “***” αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος αποτυγχάνει στο 99% επίπεδο εμπιστοσύνης.

Αν έχουμε την ένδειξη “****” αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος αποτυγχάνει στο 99,9% επίπεδο εμπιστοσύνης.

Εφόσον έχουμε και στους πέντε ελέγχους την ένδειξη “OK” αυτό σημαίνει ότι το υποψήφιο μοντέλο προσαρμόζεται επαρκώς στα δεδομένα και εφόσον έχει τη μικρότερη τιμή AIC τότε προκρίνεται και είναι αυτό που θα κάνει την πρόβλεψη της αντίστοιχης χρονοσειράς.

Υπάρχει βέβαια και η περίπτωση να προκριθεί κάποιο μοντέλο το οποίο να έχει τη μικρότερη τιμή AIC αλλά στους ελέγχους ροών να περνάει τέσσερις από τους πέντε ελέγχους. [Στον έλεγχο “AUTO” αποτυγχάνει σε 95% επίπεδο εμπιστοσύνης (*)].

7.11 Προβλέψεις και το Χρονικό τους Πλαίσιο

Σκοπός της ανάλυσης των χρονολογικών σειρών είναι η περιγραφή της μέχρι τώρα διαχρονικής εξέλιξής της και η πρόβλεψη της μελλοντικής συμπεριφοράς της. Το μήκος του διαστήματος μεταξύ της χρονικής στιγμής κατά την οποία γίνεται η πρόβλεψη και της χρονικής στιγμής στην οποία αναφέρεται η πρόβλεψη ονομάζεται χρονικό πλαίσιο της πρόβλεψης (time frame). Όσο μεγαλώνει το χρονικό πλαίσιο τόσο δυσκολότερη γίνεται η λήψη μιας

πρόβλεψης ως προς την ακρίβεια της προβλεπτικής ικανότητας. Ανάλογα με το μήκος τους, τα χρονικά πλαίσια μπορούν να είναι: άμεσα (immediate) με μήκος μικρότερο από ένα μήνα, βραχυπρόθεσμα (short term) με μήκος 1-3 μήνες, μεσοπρόθεσμα (medium term) με μήκος 3 μηνών έως 2 έτη και μακροπρόθεσμα (long term) με μήκος άνω των 2 ετών. Οι μέθοδοι πρόβλεψης μέσω χρονοσειρών είναι περισσότερο αποτελεσματικές όταν το περιβάλλον παραμένει σταθερό, καθώς βασίζονται στην υπόθεση ότι το μέλλον θα μοιάζει με το παρελθόν, γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται συνήθως για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κεφάλαιο 8° Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Πωλήσεων της Volkswagen στην Ελλάδα

8.1 Εισαγωγή

Η Στατιστική Ανάλυση των Δεδομένων πωλήσεων της Volkswagen (VW) στην Ελλάδα αφορά την εξέταση 192 μηνιαίων παρατηρήσεων, ήτοι δεδομένα 16 ετών, που αφορούν τον αριθμό πωλήσεων σε αυτοκίνητα. Τα δεδομένα πωλήσεων αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα www.autotriti.gr.

Τα δεδομένα που θα επεξεργαστούμε αφορούν την χρονική περίοδο από τον Αύγουστο του 1998 έως και τον Ιούλιο του 2014 χρησιμοποιώντας το στατιστικό πρόγραμμα Statgraphics, με το οποίο και θα προβούμε σε πρόβλεψη των πωλήσεων για τους επόμενους 12 μήνες, δηλαδή από τον Αύγουστο του 2014 έως και τον Ιούλιο του 2015.

Η ανάλυση των μηνιαίων πωλήσεων περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- i. Συνολικές Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW
- ii. Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Polo (μικρή κατηγορία μοντέλου VW)
- iii. Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Golf (μικρομεσαία κατηγορία μοντέλου VW)
- iv. Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Passat (μεσαία κατηγορία μοντέλου VW)
- v. Συνολικές Πωλήσεις Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW

8.2 Ανάλυση Περιγραφικών Μέτρων

Αρχικά προβήκαμε σε καταγραφή των παραπάνω μεταβλητών για τους 192 μήνες και προέκυψαν τα κάτωθι περιγραφικά τους μέτρα:

Πίνακας 8.1: Πίνακας Περιγραφικών Στατιστικών

Summary Statistics	TOTAL VW SALES - NEW CARS	POLO SALES - NEW CARS	GOLF SALES - NEW CARS	PASSAT SALES - NEW CARS	TOTAL VW SALES - USED CARS
Πλήθος	192	192	192	192	192
Μέσος Όρος	1.317,31	421,14	499,05	161,81	2.095,85
Τυπική απόκλιση	588,02	220,06	276,54	117,56	576,894
Συντ. Μεταβλητότητας	44,64%	52,25%	55,41%	72,65%	27,53%
Ελάχιστο	213	77	23	8	690
Μέγιστο	2.634,00	1.321,00	1.212,00	545,00	3.938
Εύρος	2.421,00	1.244,00	1.189,00	537,00	3.248
Τυπ. Ασυμμετρία	0,011686	4,19187	0,274139	4,54661	1,47149
Τυπική Κύρτωση	-2,01333	1,93486	-2,44364	0,544335	1,0937

Το πλήθος του δείγματος είναι 192 και υποδηλώνει τις 192 εβδομάδες των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Ο μέσος όρος του δείγματος μας δείχνει ότι οι πωλήσεις μεταχειρισμένων υπερτερούν έναντι των καινούριων, συγκεκριμένα για το εύρος ετών που αναλύουμε ένα αυτοκίνητο VW κατά μέσο όρο πριν αποσυρθεί πωλείται ως μεταχειρισμένο 1,59 φορές (ήτοι το 59% πωλούνται και δεύτερη φορά ως μεταχειρισμένα). Επιπλέον κατά μέσο όρο η μικρομεσαία κατηγορία (Golf) παρουσιάζει στο εν λόγω εύρος τις υψηλότερες πωλήσεις και συγκεκριμένα 20

% σε σύγκριση με την μικρή (Polo) και 135% σε σύγκριση με την μεσαία (Passat).

Επιπρόσθετα, παρατηρούμε μεγάλο εύρος τιμών σε όλες τις πωλήσεις. Ο λόγος για το μεγάλο αυτό εύρος είναι οι οικονομικές εξελίξεις της χώρας τα χρόνια των μετρήσεων, δηλαδή 1998 έως 2014, κατά τα οποία σημειώθηκε ρεκόρ πωλήσεων πριν την κρίση αλλά και μεγάλη πτώση από το 2009 και μετά.

Πρόσθετα η τυποποιημένη ασυμμετρία πρέπει κατά κανόνα να βρίσκεται μεταξύ -2 και 2. Συμπεραίνουμε ότι οι μεταβλητές συνολικών πωλήσεων νέων αυτοκινήτων, νέων αυτοκινήτων Golf αλλά και μεταχειρισμένων ακολουθούν κανονική κατανομή. Από την άλλη οι πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων Polo και Passat εμφανίζουν τιμές 4,2 και 4,5 αντίστοιχα και δεν τηρούν αυτή την προϋπόθεση. Θεωρούμε ότι οι αυξημένες αυτές τιμές στην κατανομή παρουσιάζονται κυρίως λόγω των απότομων μεταβολών στην αγοραστική συμπεριφορά λόγω της κρίσης, ήτοι μειώθηκαν σημαντικά οι αγορές στην μεσαία κατηγορία ενώ αυξήθηκαν στην μικρή σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

Τέλος, ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι αρκετά υψηλός για όλες τις μεταβλητές γεγονός που θέτει υπό αμφισβήτηση την ποιότητα των δεδομένων για εξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων ιδιαίτερα για την μεσαία κατηγορία (Passat).

8.3 Ανάλυση συσχέτισης

Λόγω του ότι κάποια δεδομένα δεν πληρούν βασικές προϋποθέσεις ως προς την κανονικότητά τους, διεξάγουμε την ανάλυση συσχέτισης με την απαραμετρική μέθοδο κατά Spearman:

Πίνακας 8.2: Πίνακας συσχέτισης κατά Spearman (Όπου P-Value: Δείκτης στατιστικής σημαντικότητας. Θεωρείται στατιστικά σημαντική μια συσχέτιση με αντίστοιχο $P\text{-Value} < 0,05$)

Πίνακας Συσχέτισης κατά Spearman		TOTAL VW SALES - NEW CARS	POLO SALES - NEW CARS	GOLF SALES - NEW CARS	PASSAT SALES - NEW CARS	TOTAL VW SALES - USED CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	Βαθμός Συσχέτισης		0,7086	0,903	0,7704	0,2948
	Πλήθος Δείγματος		192	192	192	192
	P-Value		0	0	0	0
POLO SALES - NEW CARS	Βαθμός Συσχέτισης	0,7086		0,5505	0,5402	-0,1032
	Πλήθος Δείγματος	192		192	192	192
	P-Value	0		0	0	0,1544
GOLF SALES - NEW CARS	Βαθμός Συσχέτισης	0,903	0,5505		0,673	0,2617
	Πλήθος Δείγματος	192	192		192	192
	P-Value	0	0		0	0,0002
PASSAT SALES - NEW CARS	Βαθμός Συσχέτισης	0,7704	0,5402	0,673		0,1141
	Πλήθος Δείγματος	192	192	192		192
	P-Value	0	0	0		0,1149
TOTAL VW SALES - SEC. HAND	Βαθμός Συσχέτισης	0,2948	-0,1032	0,2617	0,1141	
	Πλήθος Δείγματος	192	192	192	192	
	P-Value	0	0,1544	0,0002	0,1149	

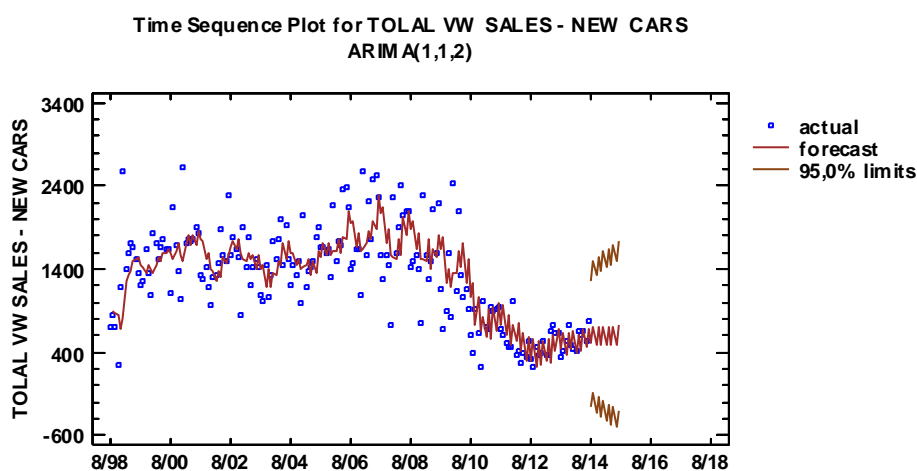
Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι συνολικές πωλήσεις καινούριων VW έχουν μεγάλη συσχέτιση με όλες τις άλλες μεταβλητές (καινούριων μοντέλων) και μικρότερη με τις συνολικές πωλήσεις μεταχειρισμένων VW. Αντίστοιχα οι πωλήσεις καινούριων Polo έχουν θετική συσχέτιση με όλες τις μεταβλητές πλην αυτής των πωλήσεων μεταχειρισμένων όπου εδώ υφίσταται αρνητική συσχέτιση (-0,01) και $P\text{-Value} > 0,05$, συγκεκριμένα 0,15. Επιπρόσθετα, οι πωλήσεις των καινούριων Golf έχουν υψηλή θετική συσχέτιση με τις συνολικές πωλήσεις καινούριων VW (0,9), αντίστοιχα οι πωλήσεις καινούριων Passat με τις συνολικές πωλήσεις καινούριων VW (0,77). Τέλος οι συνολικές πωλήσεις

μεταχειρισμένων έχουν σχετικά χαμηλή θετική συσχέτιση με τις υπόλοιπες μεταβλητές και όπως αναλύθηκε και παραπάνω αρνητική συσχέτιση με τις πωλήσεις καινούριων Ρολο.

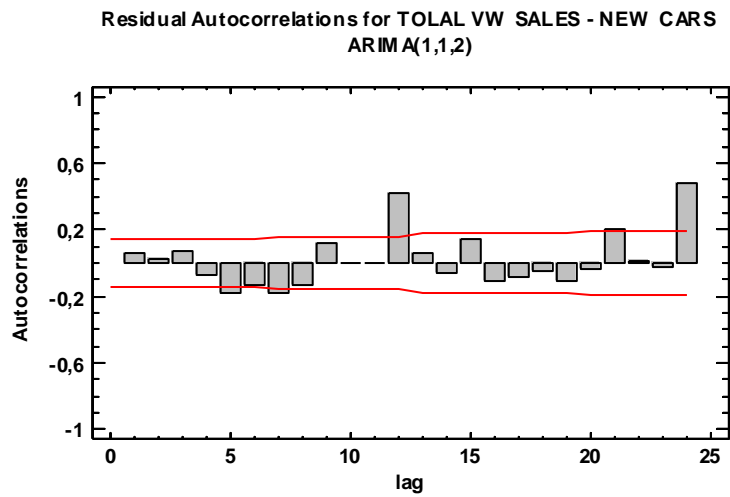
8.4. Προβλέψεις Χρονοσειρών

8.4.1 Συνολικές Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW

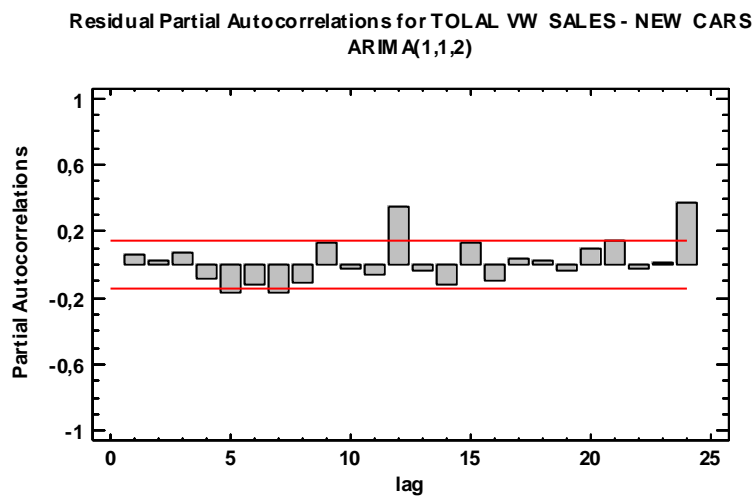
Αρχικά θα κάνουμε έλεγχο για ύπαρξη τάσης, εποχικότητας και σφαλμάτων και στη συνέχεια θα επιλέξουμε το μοντέλο πρόβλεψης.



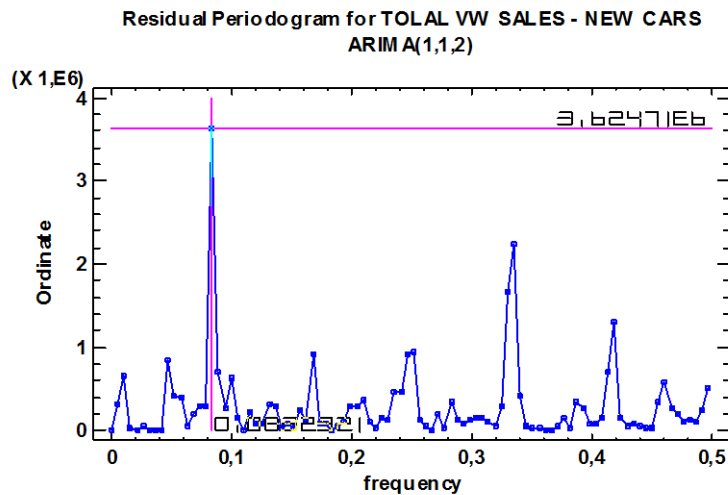
Διάγραμμα 8.1: Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES – NEW CARS



Διάγραμμα 8.2: Residual Autocorrelations for TOTAL VW SALES – NEW CARS



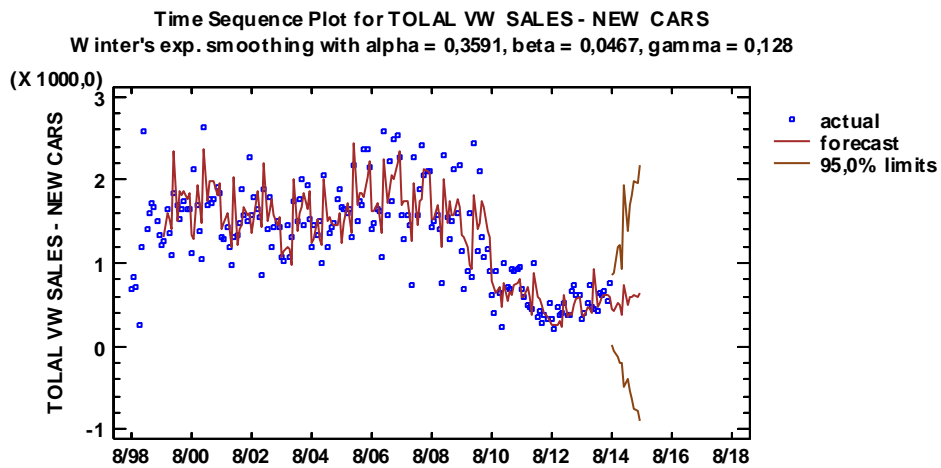
Διάγραμμα 8.3: Residual Partial Autocorrelations for TOTAL VW SALES – NEW CARS



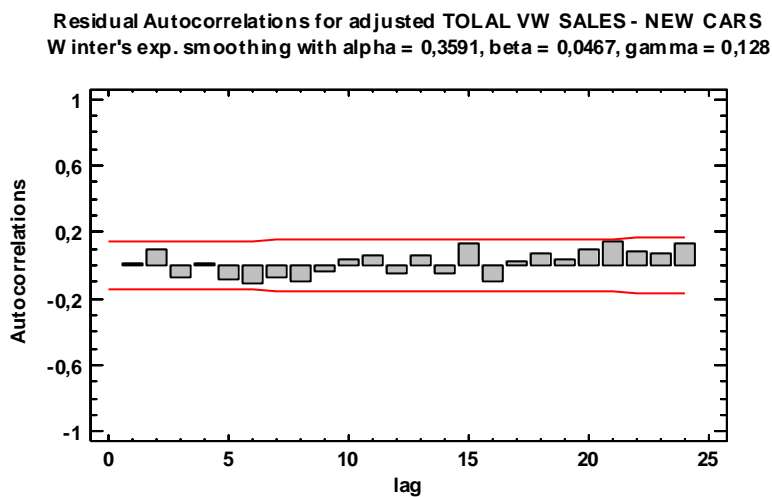
Διάγραμμα 8.4: Residual Periodogram for TOTAL VW SALES – NEW CARS

Στα γραφήματα Residual Autocorrelations καθώς και Residual Partial Autocorrelations παρατηρούμε ότι αρκετές παρατηρήσεις βρίσκονται εκτός των ορίων, καθώς και ότι το Residual Periodogram εμφανίζει μεγάλα και απότομα peaks γεγονός που υποδεικνύει ύπαρξη εποχικότητας. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο locate στο Residual Periodogram, για την πρώτη απομακρυσμένη κορυφή του διαγράμματος η τιμή που προκύπτει είναι 0,0832321 και χρησιμοποιώντας τον τύπο $seasonality = 1/frequency$ προκύπτει $s = 1/0,0832321 = 12,01$ ήτοι 12. Δεδομένης της εποχικότητας προβαίνουμε στις κατάλληλες ρυθμίσεις ώστε να προβούμε στην εξαγωγή του βέλτιστου μοντέλου.

Αφού δηλωθεί η εποχικότητα τα γραφήματα διαμορφώνονται ως εξής:

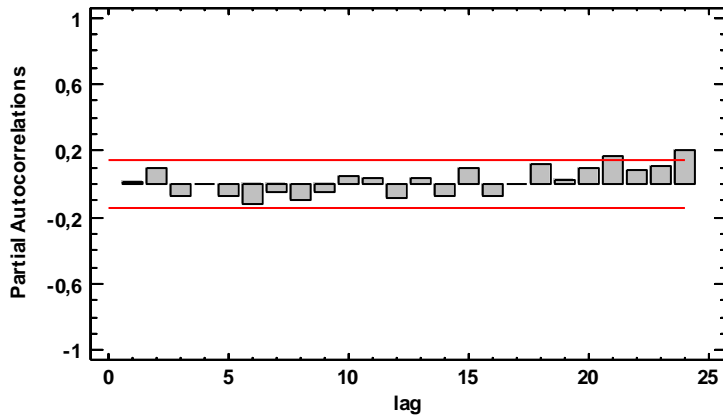


Διάγραμμα 8.5: Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES – NEW CARS
(seasonality included)



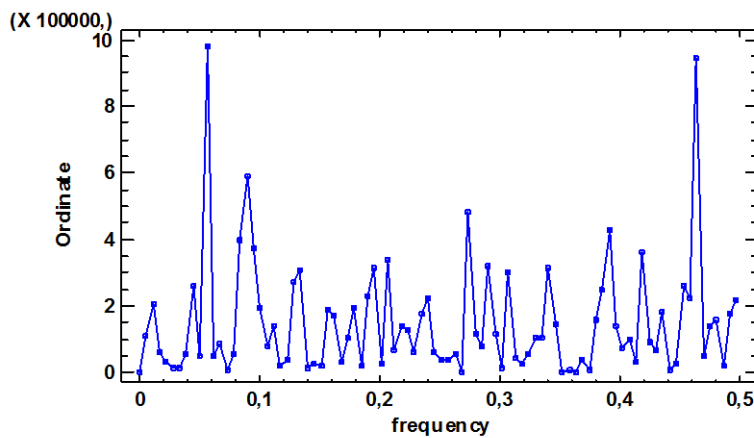
Διάγραμμα 8.6: Residual Autocorrelations for TOTAL VW SALES – NEW CARS
(seasonality included)

Residual Partial Autocorrelations for adjusted TOLAL VW SALES - NEW CARS
 W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128



Διάγραμμα 8.7: Residual Partial Autocorrelations for TOTAL VW SALES – NEW CARS (seasonality included)

Residual Periodogram for adjusted TOLAL VW SALES - NEW CARS
 W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128



Διάγραμμα 8.8: Residual Periodogram for TOTAL VW SALES – NEW CARS (seasonality included)

Έχοντας πλέον δηλωθεί η εποχικότητα οι παρατηρήσεις στα γραφήματα Residual Autocorrelations και Residual Partial Autocorrelations, βρίσκονται εντός των ορίων.

Τα υποψήφια μοντέλα για τον υπολογισμό προβλέψεων είναι τα ακόλουθα:

- (A) Quadratic trend = $-42106,9 + 134,272 t + -0,102872 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(11,0697 + -0,00588936 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(3,36391 + 2500,03 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with $\alpha = 0,3343$
- (F) Brown's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,1386$
- (G) Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,3177$ and $\beta = 0,0142$
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with $\alpha = 0,09$
- (I) Winter's exp. smoothing with $\alpha = 0,3591$, $\beta = 0,0467$, $\gamma = 0,128$
- (J) ARIMA(0,1,1)x(0,1,1)₁₂
- (K) ARIMA(1,0,1)x(0,1,1)₁₂
- (L) ARIMA(2,1,1)x(0,1,1)₁₂
- (M) ARIMA(1,0,1)x(2,1,1)₁₂
- (N) ARIMA(0,1,1)x(2,1,1)₁₂

Πίνακας 8.3 Συνολικές Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	341,714	257,834	27,9844	3,11562	-10,2481	11,8138	11,91	12,0513
(B)	510,63	375,831	36,2225	82,9863	-10,6278	12,6067	12,696	12,8273
(C)	523,12	388,306	38,1481	90,1296	-11,4944	12,655	12,7444	12,8756
(D)	299,031	216,195	19,8159	-2,03919	-5,22409	11,5261	11,6086	11,7297
(E)	280,123	202,129	19,2505	-4,9674	-6,38572	11,3955	11,4779	11,5991
(F)	291,206	213,773	19,6719	11,988	-2,99451	11,4731	11,5555	11,6767
(G)	283,164	210,702	19,9111	-25,2363	-6,9591	11,4275	11,5168	11,648
(H)	298,906	219,67	19,8979	16,6151	-2,19394	11,5253	11,6077	11,7289
(I)	277,147	217,01	19,5018	-18,6272	-4,96424	11,2803	11,301	11,3312
(J)	287,786	221,843	22,608	-25,3573	-5,76996	11,3453	11,359	11,3792
(K)	286,52	216,579	21,9205	-13,5221	-5,90167	11,3469	11,3675	11,3978
(L)	286,296	218,323	22,4731	-28,1073	-6,48412	11,3557	11,3832	11,4236

(M)	284,94	215,47	20,725	-4,9049	-4,42632	11,3566	11,391	11,4415
(N)	287,124	221,453	21,6587	-22,942	-4,31662	11,3615	11,389	11,4294

Πίνακας 8.4 Συνολικές Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW: Έλεγχος ρών των καταλοίπων

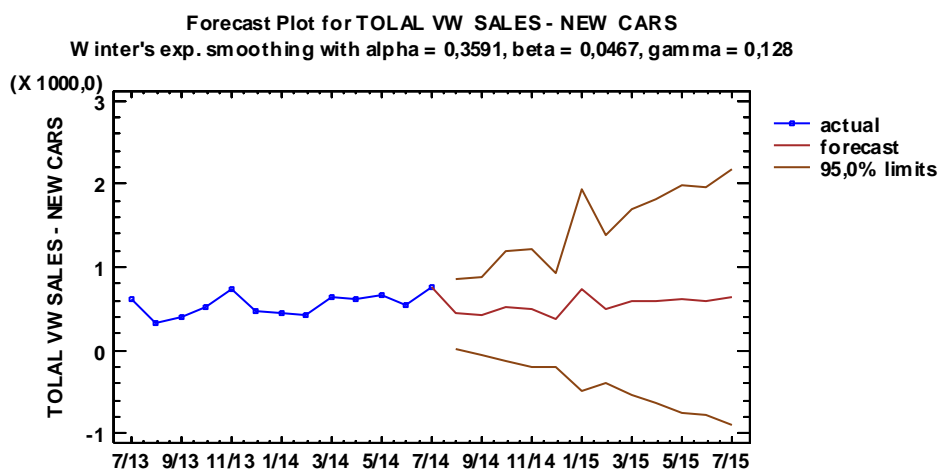
<i>Model</i>	<i>RMSE</i>	<i>RUNS</i>	<i>RUNM</i>	<i>AUTO</i>	<i>MEAN</i>	<i>VAR</i>
(A)	341,714	OK	***	***	OK	OK
(B)	510,63	OK	***	***	***	OK
(C)	523,12	OK	***	***	**	OK
(D)	299,031	OK	OK	***	OK	*
(E)	280,123	OK	OK	**	OK	OK
(F)	291,206	OK	*	***	OK	OK
(G)	283,164	OK	OK	**	OK	OK
(H)	298,906	OK	**	***	OK	OK
(I)	277,147	OK	OK	OK	OK	OK
(J)	287,786	OK	OK	OK	OK	OK
(K)	286,52	OK	OK	OK	OK	OK
(L)	286,296	OK	OK	OK	OK	OK
(M)	284,94	OK	OK	OK	OK	OK
(N)	287,124	OK	OK	OK	OK	OK

Πίνακας 8.5: Προβλέψεις Πωλήσεων Καινούριων αυτοκινήτων VW

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	442,763	25,1768	860,348
9/14	423,074	-44,6801	890,827
10/14	529,906	-135,727	1195,54
11/14	503,814	-200,934	1208,56
12/14	367,287	-196,904	931,478
1/15	729,569	-488,468	1947,61
2/15	490,548	-392,524	1373,62
3/15	581,152	-539,78	1702,08
4/15	594,281	-627,57	1816,13
5/15	626,228	-740,349	1992,81
6/15	589,483	-770,938	1949,91
7/15	630,649	-903,757	2165,05

Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128 δεδομένου ότι έχει την μικρότερη τιμή AIC και στον πίνακα ελέγχου περνάει και τα 5 τεστ με "OK". Με βάση το παραπάνω μοντέλο υπολογίστηκε η πρόβλεψη για τους 12 επόμενους μήνες,

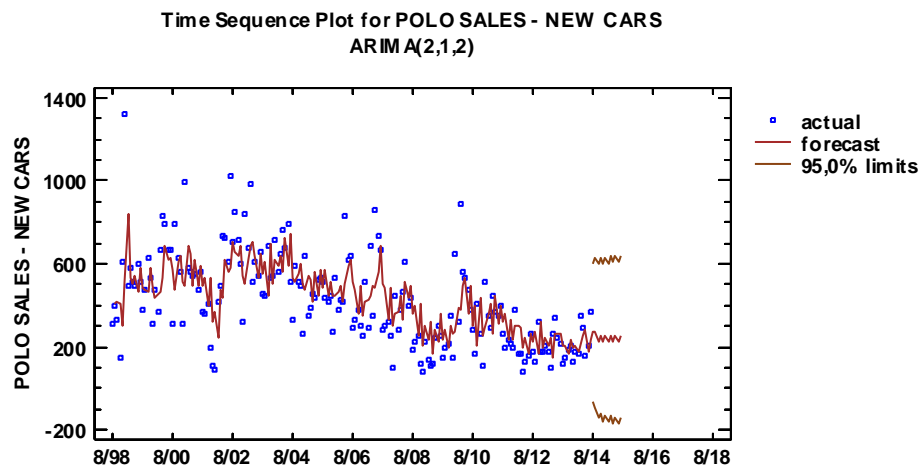
η οποία απεικονίζεται στον πίνακα 8.5. Όπως παρατηρούμε στον πίνακα, η πρόβλεψη για τον πρώτο μήνα (Αύγουστος 2014) είναι ότι οι πωλήσεις θα είναι 443 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 25 έως 860, ποσό αυξημένο σε σχέση με τα πραγματικά δεδομένα του Αυγούστου του 2013. Ελέγχοντας τις προβλέψεις των επόμενων μηνών παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ξεκάθαρη τάση και ότι οι πωλήσεις καινούριων VW παραμένουν στα ίδια επίπεδα με εξαίρεση ένα peak πωλήσεων τον Ιανουάριο (περίοδος μετά τις γιορτές των Χριστουγέννων) μέχρι να καταλήξουν στην δωδέκατη πρόβλεψη (Ιούλιο του 2015), η οποία είναι 630 με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 0 (δεν δύναται να υπάρξουν αρνητικές πωλήσεις) έως 2.166 πωλήσεις.



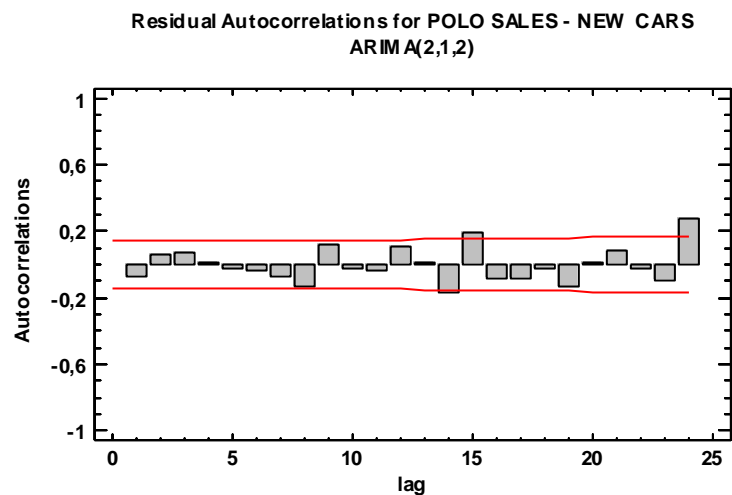
Διάγραμμα 8.9: Forecast Plot for TOTAL VW SALES – NEW CARS

8.4.2 Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Polo (μικρή κατηγορία μοντέλου VW)

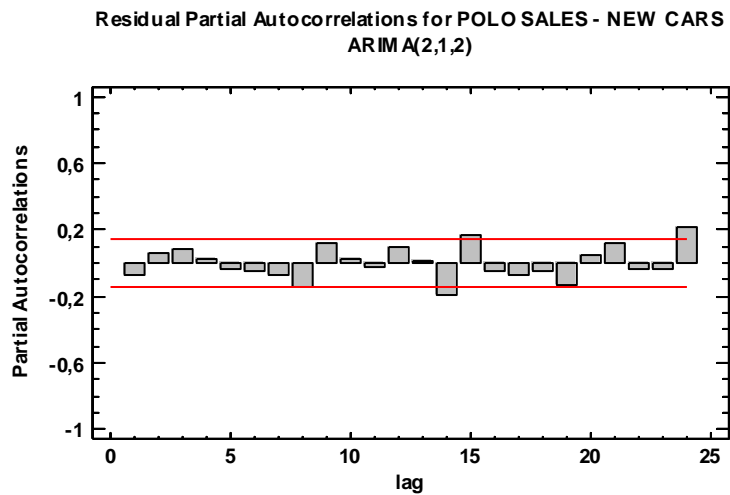
Αρχικά θα κάνουμε έλεγχο για ύπαρξη τάσης, εποχικότητας και σφαλμάτων και στη συνέχεια θα επιλέξουμε το μοντέλο πρόβλεψης.



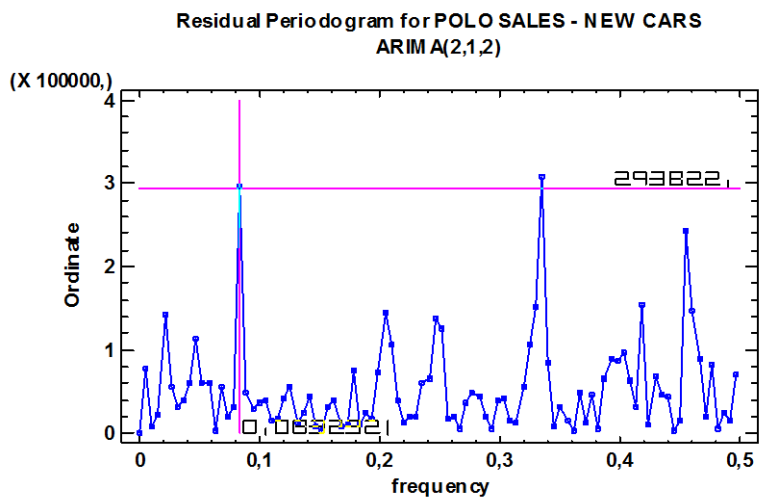
Διάγραμμα 8.10: Time Sequence Plot for POLO SALES – NEW CARS



Διάγραμμα 8.11: Residual Autocorrelations for POLO SALES – NEW CARS



Διάγραμμα 8.12: Residual Partial Autocorrelations for POLO SALES – NEW CARS

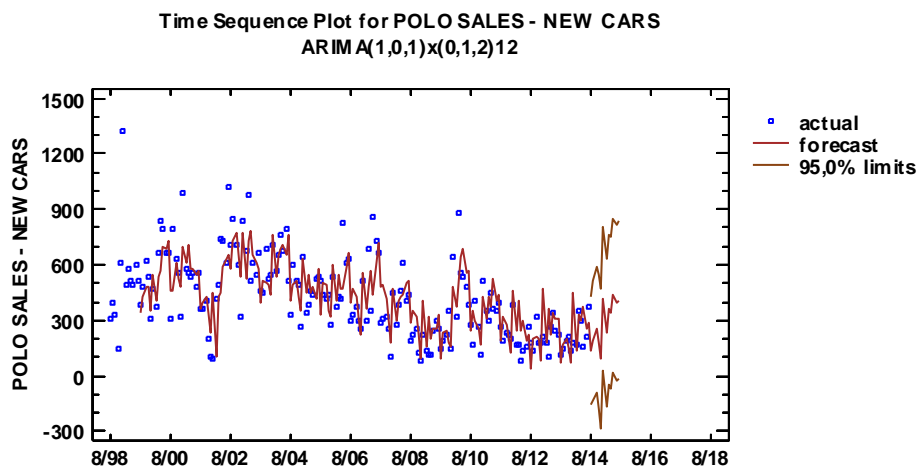


Διάγραμμα 8.13: Residual Periodogram for POLO SALES – NEW CARS

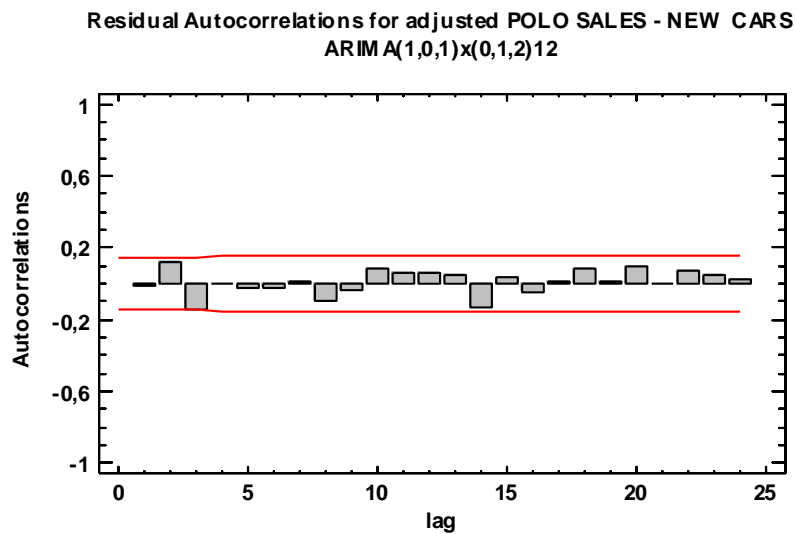
Στα γραφήματα Residual Autocorrelations καθώς και Residual Partial Autocorrelations παρατηρούμε ότι αρκετές παρατηρήσεις βρίσκονται εκτός των ορίων, καθώς και ότι το Residual Periodogram εμφανίζει μεγάλα και απότομα peaks γεγονός που υποδεικνύει ύπαρξη εποχικότητας. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο locate στο Residual Periodogram, για την πρώτη απομακρυσμένη κορυφή του διαγράμματος η τιμή που προκύπτει είναι 0,0832321 και

χρησιμοποιώντας τον τύπο $seasonality = 1/frequency$ προκύπτει $s = 1/0,0832321 = 12,01$ ήτοι 12. Δεδομένης της εποχικότητας προβαίνουμε στις κατάλληλες ρυθμίσεις ώστε να προβούμε στην εξαγωγή του βέλτιστου μοντέλου.

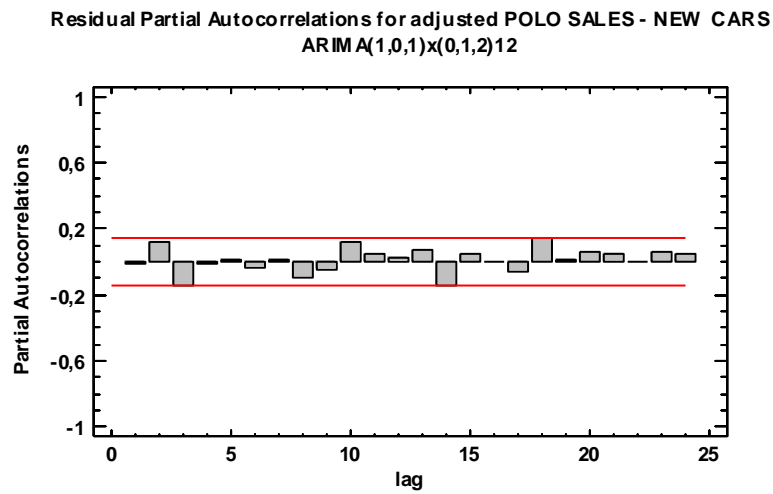
Αφού δηλωθεί η εποχικότητα τα γραφήματα διαμορφώνονται ως εξής:



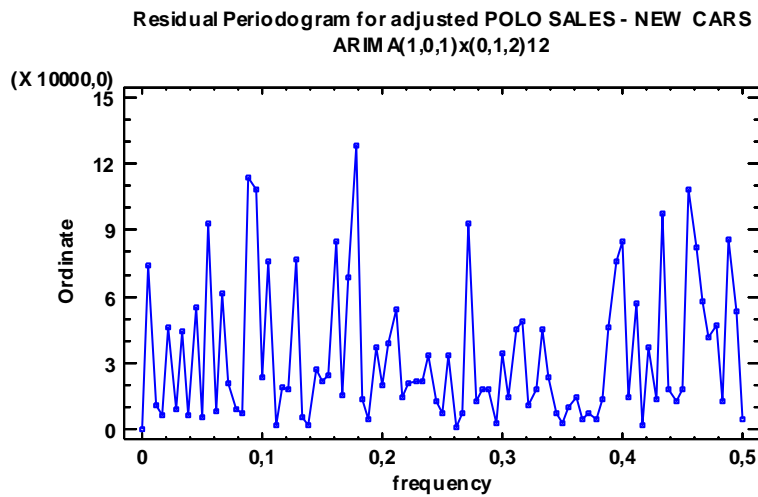
Διάγραμμα 8.14: Time Sequence Plot for POLO SALES – NEW CARS (seasonality included)



Διάγραμμα 8.15: Residual Autocorrelations for POLO SALES – NEW CARS
(seasonality included)



Διάγραμμα 8.16: Residual Partial Autocorrelations POLO SALES – NEW CARS
(seasonality included)



Διάγραμμα 8.17: Residual Periodogram for POLO SALES – NEW CARS
(seasonality included)

Έχοντας πλέον δηλωθεί η εποχικότητα οι παρατηρήσεις στα γραφήματα Residual Autocorrelations και Residual Partial Autocorrelations, βρίσκονται εντός των ορίων.

Τα υποψήφια μοντέλα για τον υπολογισμό προβλέψεων είναι τα ακόλουθα:

- (A) Quadratic trend = $-2440,15 + 10,8548 t + -0,00971045 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(10,1046 + -0,00616108 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(1,87276 + 2730,42 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with $\alpha = 0,4261$
- (F) Brown's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,1981$
- (G) Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,4195$ and $\beta = 0,0122$
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with $\alpha = 0,1249$
- (I) **ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)₁₂**
- (J) ARIMA(2,1,1)x(0,1,2)₁₂
- (K) ARIMA(2,1,2)x(0,1,2)₁₂
- (L) ARIMA(2,0,0)x(0,1,2)₁₂
- (M) ARIMA(1,0,1)x(1,1,1)₁₂

Πίνακας 8.6 Πωλήσεις των καινούριων αυτοκινήτων VW Polo: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα

<i>Model</i>	<i>RMSE</i>	<i>MAE</i>	<i>MAPE</i>	<i>ME</i>	<i>MPE</i>	<i>AIC</i>	<i>HQC</i>	<i>SBIC</i>
(A)	157,508	111,499	36,5943	0,0195721	-17,5589	10,2648	10,361	10,5023
(B)	168,907	117,215	35,1041	28,6369	-10,3574	10,3941	10,4834	10,6147
(C)	172,803	120,875	36,0652	29,3508	-10,6799	10,4397	10,5291	10,6603
(D)	149,603	106,797	28,5066	-3,23413	-8,61616	10,141	10,2234	10,3446
(E)	142,883	101,298	28,171	-4,22329	-10,4911	10,0491	10,1315	10,2526
(F)	152,347	108,285	29,071	0,107773	-8,04538	10,1773	10,2598	10,3809
(G)	145,75	104,322	29,1679	-13,975	-12,4666	10,0992	10,1885	10,3198
(H)	157,987	111,927	29,9672	0,5561	-7,63682	10,25	10,3325	10,4536

(I)	131,918	98,3728	32,6983	-8,96769	-15,2367	9,80603	9,83352	9,8739
(J)	131,556	99,7885	34,2616	-13,7215	-15,5364	9,81095	9,84531	9,89578
(K)	131,183	99,3751	34,0746	-13,578	-15,533	9,81569	9,85692	9,91749
(L)	132,598	99,3814	33,0816	-12,2132	-16,801	9,81632	9,8438	9,88418
(M)	132,756	98,0418	32,8404	-9,46704	-14,8692	9,81869	9,84618	9,88656

Πίνακας 8.7 Πωλήσεις των καινούριων αυτοκινήτων VW Polo: Έλεγχος ροών των καταλοίπων

<i>Model</i>	<i>RMSE</i>	<i>RUNS</i>	<i>RUNM</i>	<i>AUTO</i>	<i>MEAN</i>	<i>VAR</i>
(A)	157,508	*	***	***	OK	***
(B)	168,907	*	***	***	OK	***
(C)	172,803	*	***	***	OK	***
(D)	149,603	OK	OK	***	OK	***
(E)	142,883	OK	**	**	OK	***
(F)	152,347	OK	**	***	OK	***
(G)	145,75	OK	*	**	OK	***
(H)	157,987	OK	**	***	OK	***
(I)	131,918	OK	OK	OK	*	OK
(J)	131,556	OK	OK	OK	OK	OK
(K)	131,183	OK	OK	OK	OK	OK
(L)	132,598	OK	OK	OK	**	OK
(M)	132,756	OK	OK	OK	*	OK

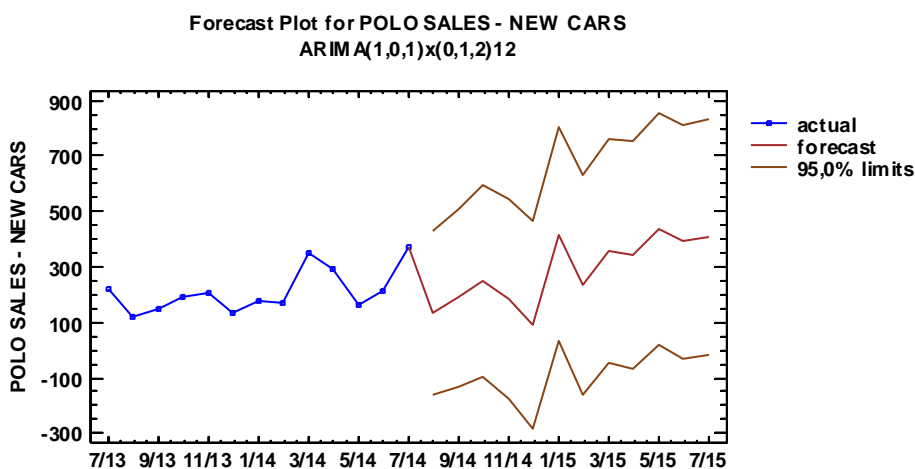
Πίνακας 8.8: Προβλέψεις Πωλήσεων Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW Polo

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	132,974	-161,316	427,264
9/14	188,708	-132,543	509,96
10/14	249,51	-93,1417	592,161
11/14	181,999	-177,963	541,962
12/14	93,6723	-280,474	467,819
1/15	416,351	30,4763	802,226
2/15	232,369	-163,27	628,009
3/15	358,048	-45,7632	761,86
4/15	341,967	-68,7109	752,646
5/15	437,26	20,7934	853,727
6/15	392,73	-28,6288	814,089
7/15	408,351	-17,1515	833,854

Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)¹² δεδομένου ότι έχει την μικρότερη τιμή AIC και στον πίνακα ελέγχου περνάει τα 4 τεστ με "OK" αποτυγχάνει μόνο στον έλεγχο "MEAN" σε 95% επίπεδο εμπιστοσύνης.

Με βάση το παραπάνω μοντέλο υπολογίστηκε η πρόβλεψη για τους 12

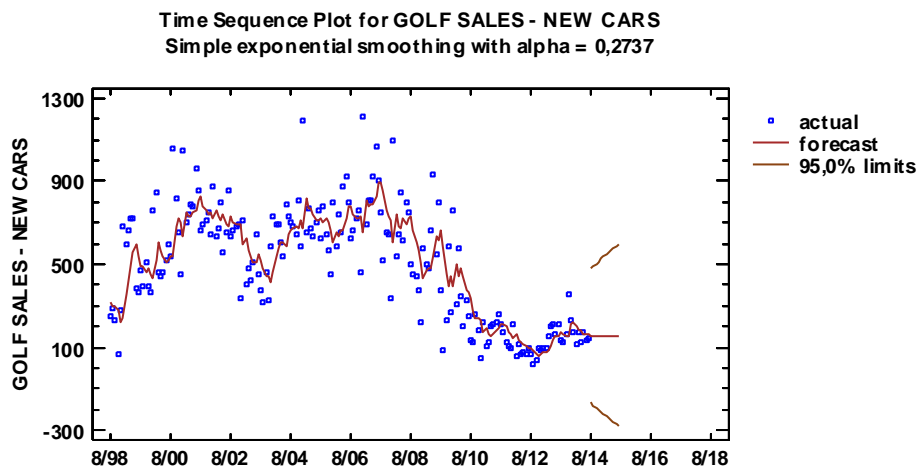
επόμενους μήνες, η οποία απεικονίζεται στον πίνακα 8.8. Όπως παρατηρούμε στον πίνακα, η πρόβλεψη για τον πρώτο μήνα (Αύγουστος 2014) είναι ότι οι πωλήσεις θα είναι 133 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 0 (δεν δύναται να υπάρξουν αρνητικές πωλήσεις) έως 427, αριθμός ελαφρώς αυξημένος σε σχέση με τα πραγματικά δεδομένα του Αυγούστου του 2013. Ελέγχοντας τις προβλέψεις των επόμενων μηνών παρατηρούμε ότι υπάρχει τάση αύξησης των πωλήσεων των VW Polo, τον Ιανουάριο εμφανίζεται και εδώ ένα peak πωλήσεων (περίοδος μετά τις γιορτές των Χριστουγέννων), στη συνέχεια εξακολουθούν να αυξάνονται μέχρι να καταλήξουν στην δωδέκατη πρόβλεψη (Ιούλιο του 2015), η οποία είναι 408 με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 0 (δεν δύναται να υπάρξουν αρνητικές πωλήσεις) έως 833 πωλήσεις.



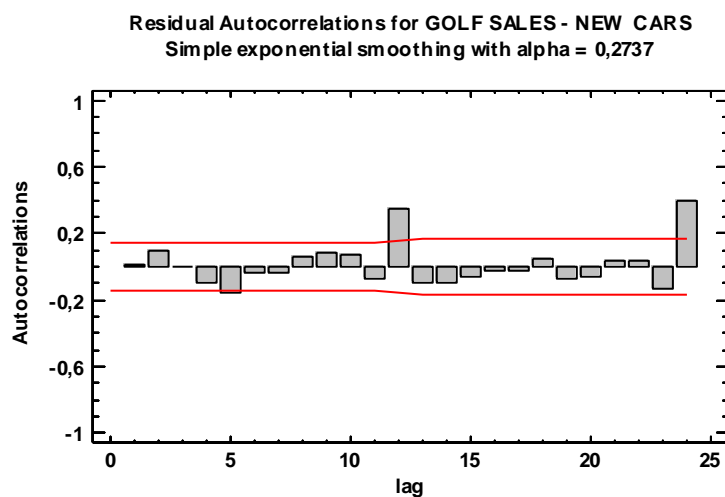
Διάγραμμα 8.18: Forecast Plot for POLO SALES – NEW CARS

8.4.3 Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Golf (μικρομεσαία κατηγορία μοντέλου VW)

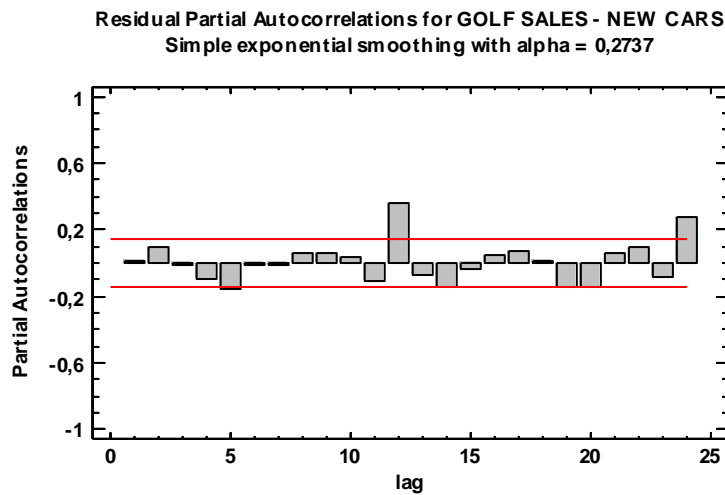
Αρχικά θα κάνουμε έλεγχο για ύπαρξη τάσης, εποχικότητας και σφαλμάτων και στη συνέχεια θα επιλέξουμε το μοντέλο πρόβλεψης.



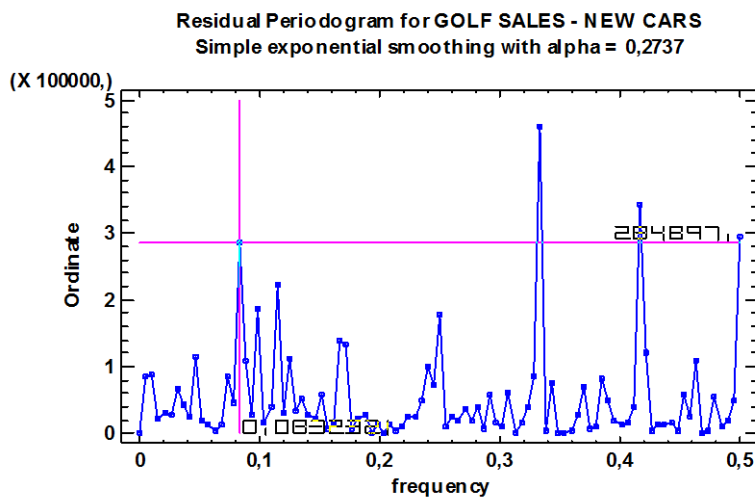
Διάγραμμα 8.19: Time Sequence Plot for GOLF SALES – NEW CARS



Διάγραμμα 8.20: Residual Autocorrelations for GOLF SALES – NEW CARS



Διάγραμμα 8.21: Residual Partial Autocorrelations for GOLF SALES – NEW CARS

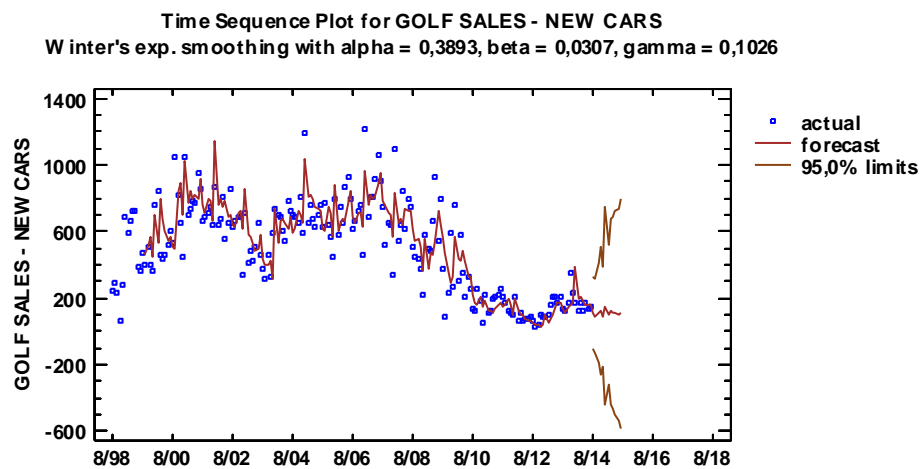


Διάγραμμα 8.22: Residual Periodogram for GOLF SALES – NEW CARS

Στα γραφήματα Residual Autocorrelations καθώς και Residual Partial Autocorrelations παρατηρούμε ότι αρκετές παρατηρήσεις βρίσκονται εκτός των ορίων, καθώς και ότι το Residual Periodogram εμφανίζει μεγάλα και απότομα peaks γεγονός που υποδεικνύει ύπαρξη εποχικότητας. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο locate στο Residual Periodogram, για την πρώτη απομακρυσμένη κορυφή του διαγράμματος η τιμή που προκύπτει είναι 0,0832321 και

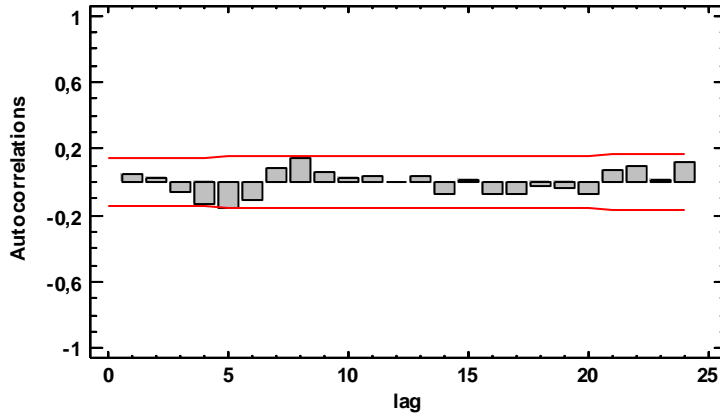
χρησιμοποιώντας τον τύπο $seasonality = 1/frequency$ προκύπτει $s = 1/0,0832321 = 12,01$ ήτοι 12. Δεδομένης της εποχικότητας προβαίνουμε στις κατάλληλες ρυθμίσεις ώστε να προβούμε στην εξαγωγή του βέλτιστου μοντέλου.

Αφού δηλωθεί η εποχικότητα τα γραφήματα διαμορφώνονται ως εξής:



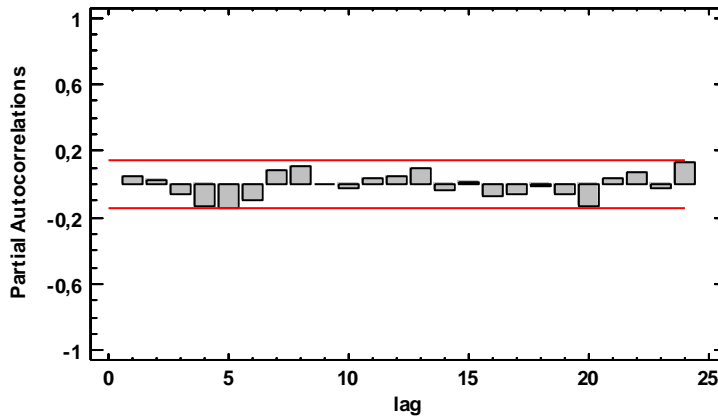
Διάγραμμα 8.23: Time Sequence Plot for GOLF SALES – NEW CARS (seasonality included)

Residual Autocorrelations for adjusted GOLF SALES - NEW CARS
W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026

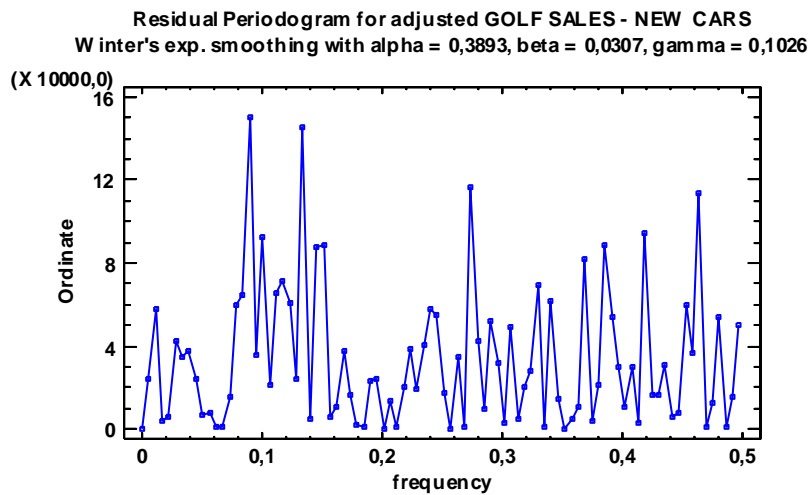


Διάγραμμα 8.24: Residual Autocorrelations for GOLF SALES – NEW CARS
(seasonality included)

Residual Partial Autocorrelations for adjusted GOLF SALES - NEW CARS
W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026



Διάγραμμα 8.25: Residual Partial Autocorrelations GOLF SALES – NEW CARS
(seasonality included)



Διάγραμμα 8.26: Residual Periodogram for GOLF SALES – NEW CARS
 (seasonality included)

Έχοντας πλέον δηλωθεί η εποχικότητα οι παρατηρήσεις στα γραφήματα Residual Autocorrelations και Residual Partial Autocorrelations, βρίσκονται εντός των ορίων.

Τα υποψήφια μοντέλα για τον υπολογισμό προβλέψεων είναι τα ακόλουθα:

- (A) Quadratic trend = $-20039,5 + 63,7184 t + -0,0489632 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(11,9672 + -0,00879411 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(0,431331 + 3752,91 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with alpha = 0,4057
- (F) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,1771
- (G) Holt's linear exp. smoothing with alpha = 0,4124 and beta = 0,002
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0,1187

(I) Winter's exp. smoothing with $\alpha = 0,3893$, $\beta = 0,0307$, $\gamma = 0,1026$

(J) ARIMA(0,1,1)x(0,1,1)₁₂

(K) ARIMA(1,0,1)x(0,1,1)₁₂

(L) ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)₁₂

(M) ARIMA(0,1,2)x(0,1,1)₁₂

(N) ARIMA(0,1,1)x(1,1,1)₁₂

Πίνακας 8.9: Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Golf: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	168,74	133,555	53,0088	0,493356	-24,1984	10,4026	10,4988	10,6401
(B)	266,215	199,083	59,596	51,0279	-23,9701	11,304	11,3934	11,5246
(C)	273,954	207,853	63,4083	55,7798	-26,0289	11,3613	11,4507	11,5819
(D)	142,646	98,5402	28,4061	-1,18877	-10,4326	10,0457	10,1282	10,2493
(E)	132,843	95,372	28,0572	-2,08244	-11,4978	9,90334	9,98579	10,1069
(F)	139,308	100,389	27,8269	2,96412	-6,67307	9,99838	10,0808	10,202
(G)	133,648	96,2204	28,7428	-9,16382	-13,4857	9,92584	10,0152	10,1464
(H)	144,032	104,105	28,8526	2,14657	-7,31044	10,0651	10,1475	10,2687
(I)	131,717	96,5648	26,7652	-12,0447	-9,38068	9,79255	9,81317	9,84345
(J)	137,202	102,813	32,3544	-7,44709	-7,53815	9,86375	9,87749	9,89768
(K)	136,902	101,4	31,7308	-4,17325	-10,2822	9,86978	9,89039	9,92068
(L)	137,331	103,028	32,2535	-7,91387	-8,21025	9,87604	9,89666	9,92694
(M)	137,351	102,891	32,2511	-7,76425	-8,04144	9,87633	9,89695	9,92723
(N)	137,473	102,955	32,2387	-7,17116	-7,68636	9,87811	9,89872	9,92901

Πίνακας 8.10: Πωλήσεις των καινούριων αυτοκινήτων VW Golf: Έλεγχος ρών των καταλοίπων

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	168,74	OK	***	***	OK	OK
(B)	266,215	OK	***	***	**	*
(C)	273,954	OK	***	***	*	*
(D)	142,646	**	OK	***	OK	**
(E)	132,843	OK	OK	***	OK	**
(F)	139,308	OK	*	***	OK	**
(G)	133,648	OK	OK	***	OK	**
(H)	144,032	OK	**	***	OK	**
(I)	131,717	OK	*	OK	OK	OK
(J)	137,202	OK	*	OK	OK	OK
(K)	136,902	OK	*	OK	OK	OK

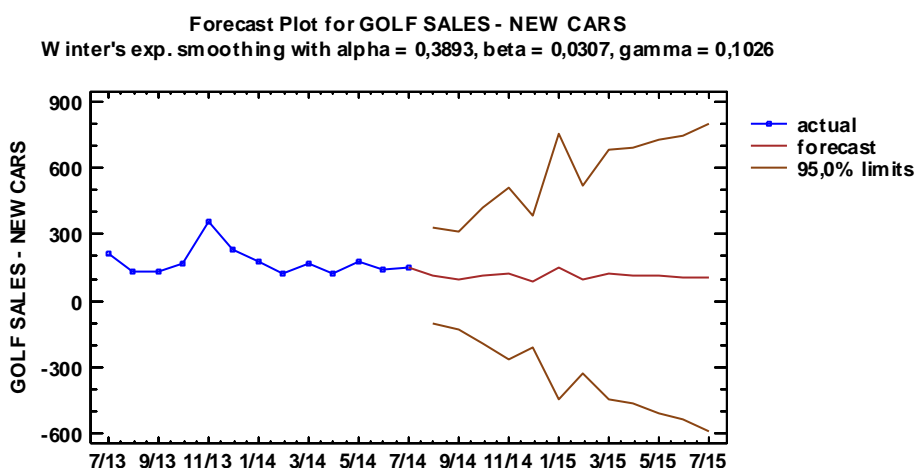
(L)	137,331	OK	OK	OK	OK	OK
(M)	137,351	OK	OK	OK	OK	OK
(N)	137,473	OK	*	OK	OK	OK

Πίνακας 8.11: Προβλέψεις Πωλήσεων Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW Golf

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	110,866	-103,81	325,543
9/14	93,2799	-125,164	311,724
10/14	111,996	-193,717	417,708
11/14	124,428	-262,736	511,592
12/14	85,3946	-213,017	383,806
1/15	153,571	-442,838	749,981
2/15	98,3226	-322,778	519,423
3/15	119,405	-441,284	680,093
4/15	112,162	-462,712	687,035
5/15	110,036	-503,428	723,499
6/15	105,131	-530,722	740,984
7/15	106,128	-588,796	801,051

Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026 δεδομένου ότι έχει την μικρότερη τιμή AIC και στον πίνακα ελέγχου περνάει τα 4 τεστ με "OK" αποτυγχάνει μόνο στον έλεγχο "RUNM" σε 95% επίπεδο εμπιστοσύνης. Με βάση το παραπάνω μοντέλο υπολογίστηκε η πρόβλεψη για τους 12 επόμενους μήνες, η οποία απεικονίζεται στον πίνακα 8.11. Όπως παρατηρούμε στον πίνακα, η πρόβλεψη για τον πρώτο μήνα (Αύγουστος 2014) είναι ότι οι πωλήσεις θα είναι 111 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 0 (δεν δύναται να υπάρξουν αρνητικές πωλήσεις) έως 326, πωλήσεις ελαφρώς μειωμένες σε σχέση με τα πραγματικά δεδομένα του Αυγούστου του 2013. Ελέγχοντας τις προβλέψεις των επόμενων μηνών παρατηρούμε ότι η τάση παραμένει στα ίδια επίπεδα (ελαφρώς μειούμενη) και ότι οι πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Golf παραμένουν σταθερές και τον Ιανουάριο του 2015 όπου δεν εμφανίζεται κάποιο ιδιαίτερο peak πωλήσεων την περίοδο μετά τις γιορτές των Χριστουγέννων,

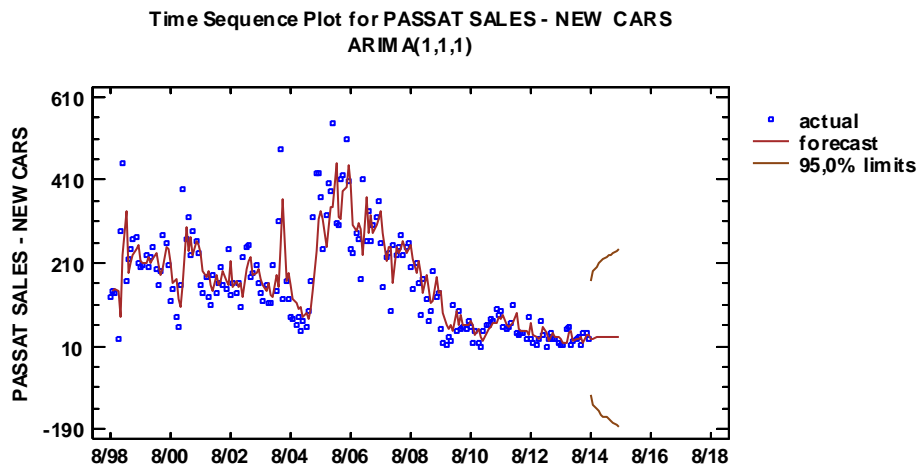
μέχρι να καταλήξουν στην δωδέκατη πρόβλεψη (Ιούλιο του 2015), η οποία είναι 106 με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 0 (δεν δύναται να υπάρξουν αρνητικές πωλήσεις) έως 801 πωλήσεις.



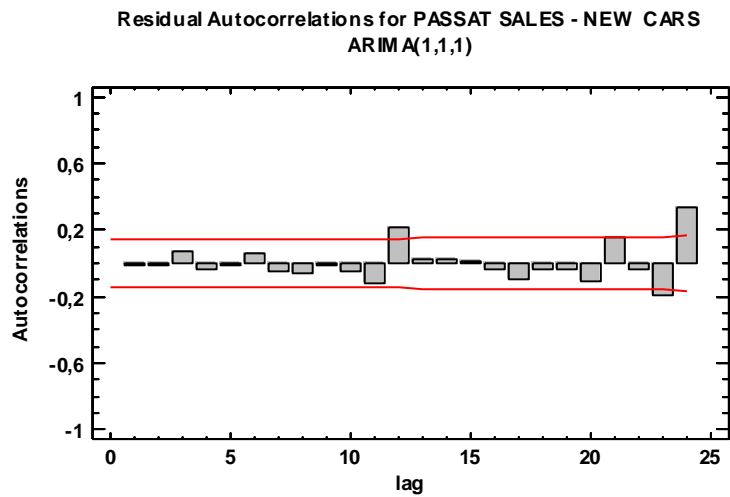
Διάγραμμα 8.27: Forecast Plot for GOLF SALES – NEW CARS

8.4.4 Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Passat (μεσαία κατηγορία μοντέλου VW)

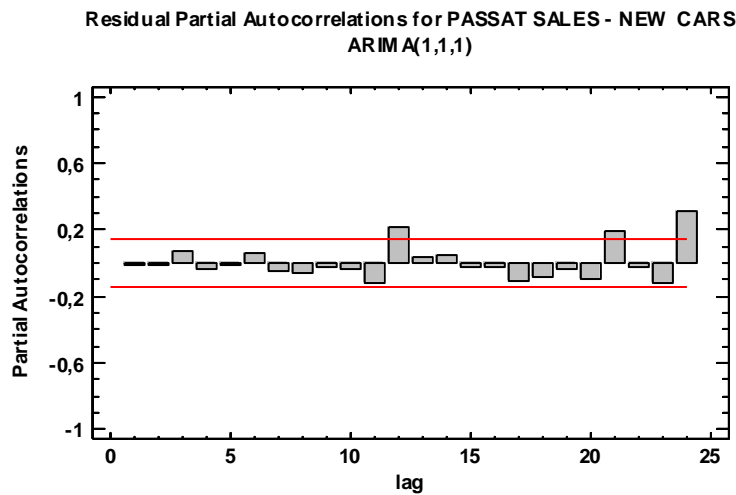
Αρχικά θα κάνουμε έλεγχο για ύπαρξη τάσης, εποχικότητας και σφαλμάτων και στη συνέχεια θα επιλέξουμε το μοντέλο πρόβλεψης.



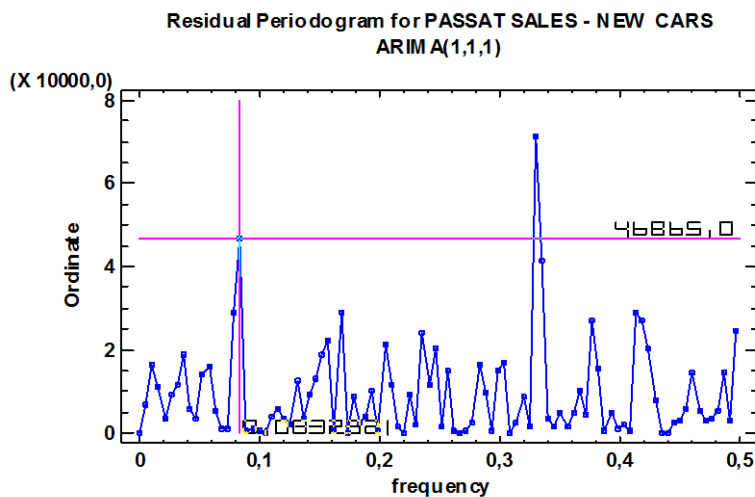
Διάγραμμα 8.28: Time Sequence Plot for PASSAT SALES – NEW CARS



Διάγραμμα 8.29: Residual Autocorrelations for PASSAT SALES – NEW CARS



Διάγραμμα 8.30: Residual Partial Autocorrelations for PASSAT SALES – NEW CARS

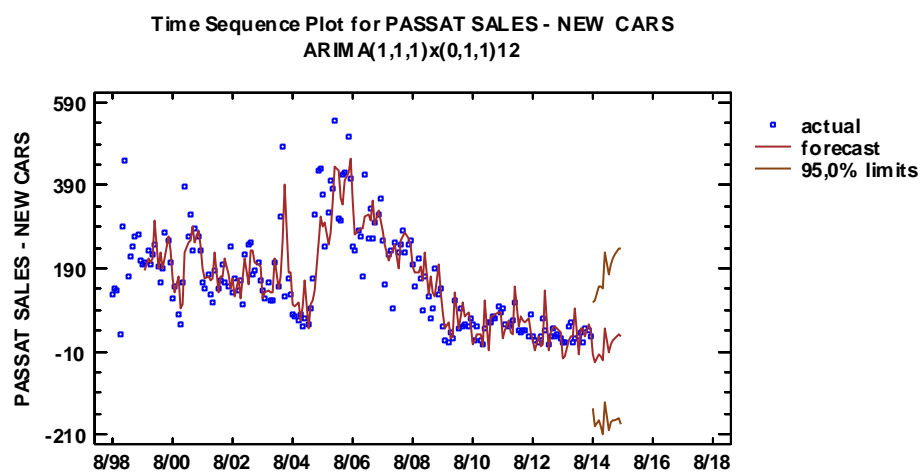


Διάγραμμα 8.31: Residual Periodogram for PASSAT SALES – NEW CARS

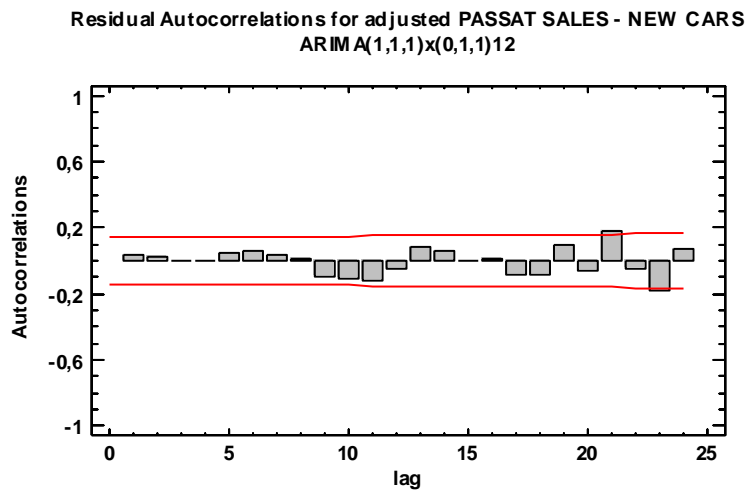
Στα γραφήματα Residual Autocorrelations καθώς και Residual Partial Autocorrelations παρατηρούμε ότι αρκετές παρατηρήσεις βρίσκονται εκτός των ορίων, καθώς και ότι το Residual Periodogram εμφανίζει μεγάλα και απότομα peaks γεγονός που υποδεικνύει ύπαρξη εποχικότητας. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο locate στο Residual Periodogram, για την πρώτη απομακρυσμένη

κορυφή του διαγράμματος η τιμή που προκύπτει είναι 0,0832321 και χρησιμοποιώντας τον τύπο $seasonality = 1/frequency$ προκύπτει $s = 1/0,0832321 = 12,01$ ήτοι 12. Δεδομένης της εποχικότητας προβαίνουμε στις κατάλληλες ρυθμίσεις ώστε να προβούμε στην εξαγωγή του βέλτιστου μοντέλου.

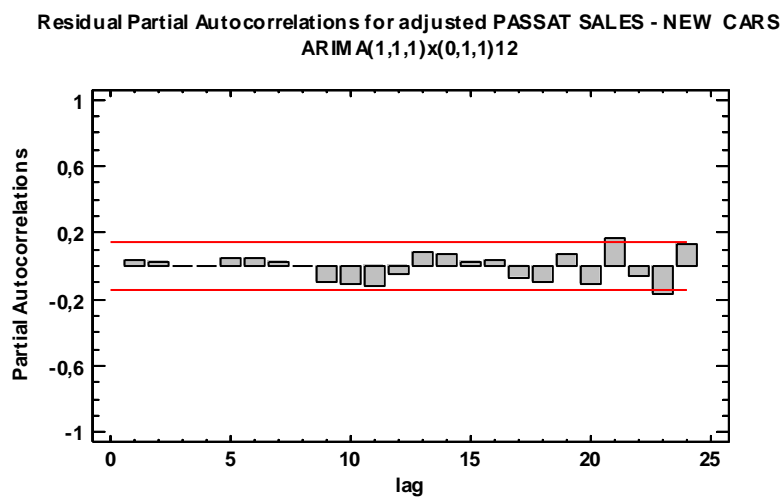
Αφού δηλωθεί η εποχικότητα τα γραφήματα διαμορφώνονται ως εξής:



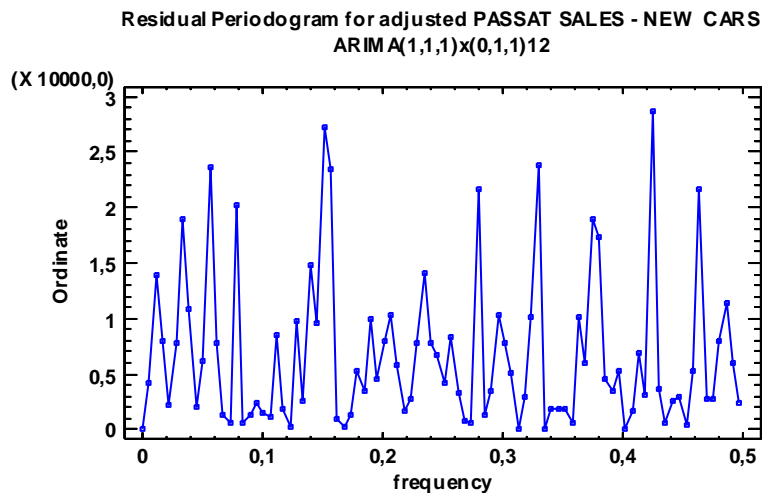
Διάγραμμα 8.32: Time Sequence Plot for PASSAT SALES – NEW CARS (seasonality included)



Διάγραμμα 8.33: Residual Autocorrelations for PASSAT SALES – NEW CARS (seasonality included)



Διάγραμμα 8.34: Residual Partial Autocorrelations PASSAT SALES – NEW CARS (seasonality included)



Διάγραμμα 8.35: Residual Periodogram for PASSAT SALES – NEW CARS
(seasonality included)

Έχοντας πλέον δηλωθεί η εποχικότητα οι παρατηρήσεις στα γραφήματα Residual Autocorrelations και Residual Partial Autocorrelations, βρίσκονται εντός των ορίων.

Τα υποψήφια μοντέλα για τον υπολογισμό προβλέψεων είναι τα ακόλουθα:

- (A) Quadratic trend = $-5999,48 + 19,3517 t + -0,0150336 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(12,3536 + -0,0111815 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(-2,4224 + 4844,91 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with $\alpha = 0,5591$
- (F) Brown's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,2649$
- (G) Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,5585$ and $\beta = 0,0069$
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with $\alpha = 0,1971$
- (I) ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)₁₂**

(J) ARIMA(2,0,1)x(0,1,1)¹²

(K) ARIMA(1,0,2)x(0,1,1)¹²

(L) ARIMA(0,1,2)x(0,1,1)¹²

(M) ARIMA(2,0,1)x(2,1,1)¹²

Πίνακας 8.12: Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Passat: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	87,8208	66,6283	78,0781	-0,0698726	-38,734	9,09643	9,19263	9,33395
(B)	114,412	76,7395	64,6345	22,8152	-27,7517	9,61503	9,70436	9,83559
(C)	116,96	77,7703	67,4623	24,2831	-30,0413	9,65907	9,7484	9,87963
(D)	64,6366	41,5248	42,3158	-1,53519	-19,5387	8,46256	8,54502	8,66615
(E)	59,7776	38,5645	38,975	-1,74088	-18,9864	8,30626	8,38872	8,50985
(F)	64,9509	41,4211	38,5373	0,176043	-13,3922	8,47226	8,55472	8,67586
(G)	60,1738	38,5188	37,1443	1,98208	-13,6531	8,32989	8,41922	8,55045
(H)	68,2258	43,396	39,8224	0,235326	-13,0546	8,57064	8,6531	8,77424
(I)	58,9812	41,2273	46,9689	-2,69485	-13,8507	8,18569	8,2063	8,23658
(J)	58,7426	41,2182	47,9716	-3,56668	-21,9005	8,188	8,21548	8,25586
(K)	58,8526	41,6595	48,6349	-3,24149	-21,6529	8,19174	8,21922	8,2596
(L)	59,229	41,896	47,9205	-2,55357	-12,4141	8,19407	8,21469	8,24497
(M)	58,3686	40,0542	44,976	-2,23722	-20,8238	8,19606	8,23729	8,29785

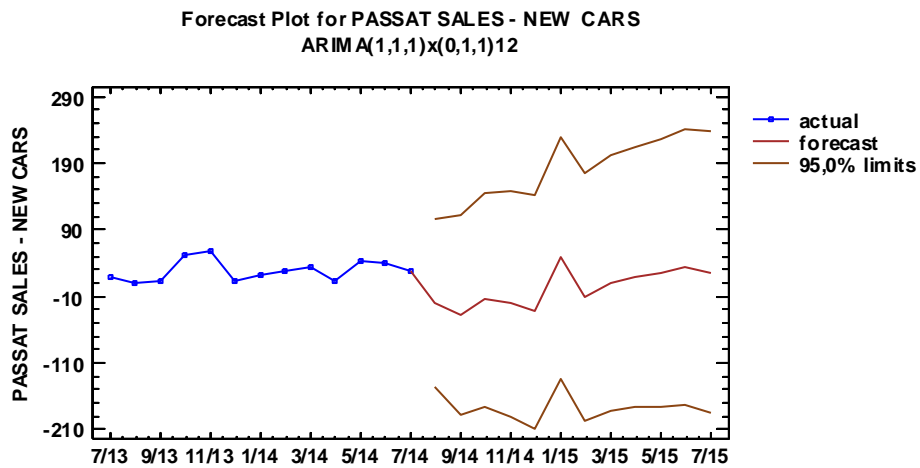
Πίνακας 8.13: Πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW Passat: Έλεγχος ροών των καταλοίπων

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	87,8208	*	***	***	OK	***
(B)	114,412	OK	***	***	*	***
(C)	116,96	OK	***	***	OK	***
(D)	64,6366	**	OK	***	OK	***
(E)	59,7776	OK	OK	***	OK	***
(F)	64,9509	**	*	***	OK	***
(G)	60,1738	OK	OK	***	OK	***
(H)	68,2258	**	*	***	OK	***
(I)	58,9812	OK	OK	OK	OK	***
(J)	58,7426	OK	OK	OK	*	***
(K)	58,8526	*	OK	OK	*	***
(L)	59,229	*	OK	OK	OK	***
(M)	58,3686	OK	OK	**	*	***

Πίνακας 8.14: Προβλέψεις Πωλήσεων Πωλήσεις Καινούριων αυτοκινήτων VW Passat

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	-18,7435	-144,742	107,255
9/14	-37,8796	-187,086	111,326
10/14	-15,0183	-175,723	145,687
11/14	-21,3658	-189,915	147,183
12/14	-32,6272	-207,587	142,332
1/15	47,6573	-133,051	228,366
2/15	-12,2008	-198,3	173,898
3/15	9,42188	-181,84	200,683
4/15	19,1069	-177,149	215,363
5/15	24,2373	-176,875	225,35
6/15	33,8233	-172,025	239,672
7/15	26,4197	-184,056	236,895

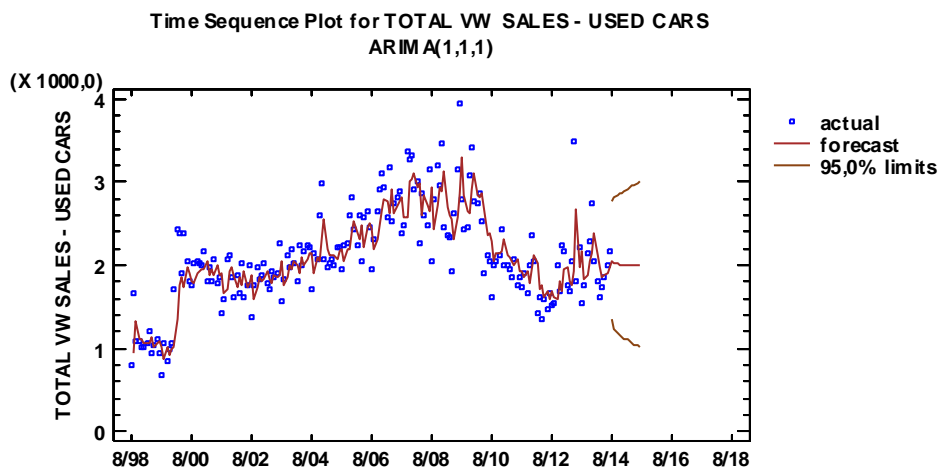
Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο ARIMA (1,1,1)x(1,0,1)¹² δεδομένου ότι έχει την μικρότερη τιμή AIC και στον πίνακα ελέγχου περνάει τα 4 τεστ με “OK” αποτυγχάνει μόνο στον έλεγχο “VAR” σε 99,9 % επίπεδο εμπιστοσύνης. Με βάση το παραπάνω μοντέλο υπολογίστηκε η πρόβλεψη για τους 12 επόμενους μήνες, η οποία απεικονίζεται στον πίνακα 8.14. Όπως παρατηρούμε στον πίνακα, η πρόβλεψη για τον πρώτο μήνα (Αύγουστος 2014) είναι ότι δεν θα υφίστανται πωλήσεις, ήτοι 0 (δεν δύναται να υπάρξουν αρνητικές πωλήσεις), με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 0 έως 107. Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι οι πωλήσεις του εν λόγω μοντέλου είναι ελάχιστες και περιορίζονται σε μερικές δεκάδες. Ελέγχοντας τις προβλέψεις και με δεδομένο ότι αρκετές από αυτές είναι με αρνητικό πρόσημο δεν μπορούμε να ισχυριστούμε ότι υπάρχει ξεκάθαρη τάση. Αυτές καταλήγουν στην δωδέκατη πρόβλεψη (Ιούλιο του 2015), η οποία είναι 26 με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 0 (δεν δύναται να υπάρξουν αρνητικές πωλήσεις) έως 236 πωλήσεις.



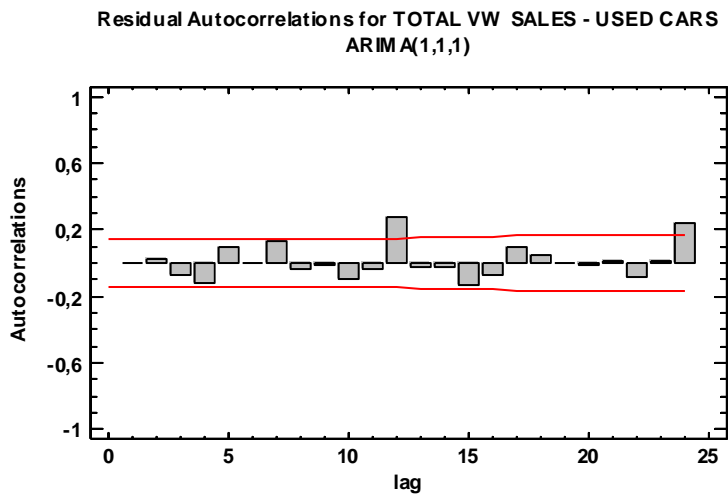
Διάγραμμα 8.36: Forecast Plot for PASSAT SALES – NEW CARS

8.4.5 Συνολικές Πωλήσεις Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW

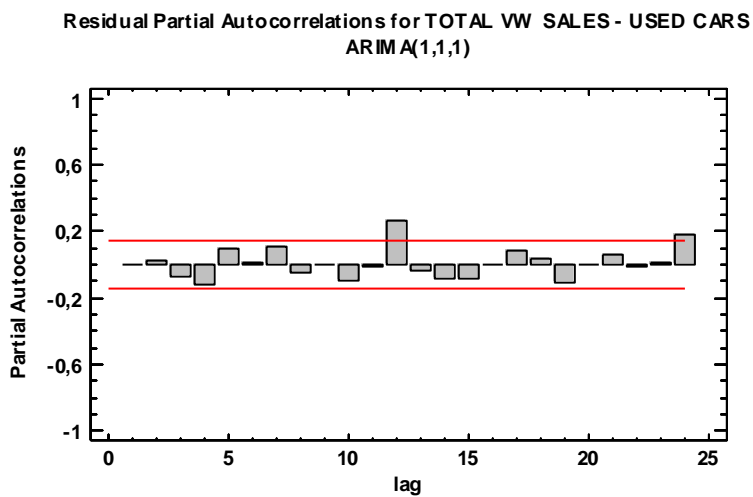
Αρχικά θα κάνουμε έλεγχο για ύπαρξη τάσης, εποχικότητας και σφαλμάτων και στη συνέχεια θα επιλέξουμε το μοντέλο πρόβλεψης.



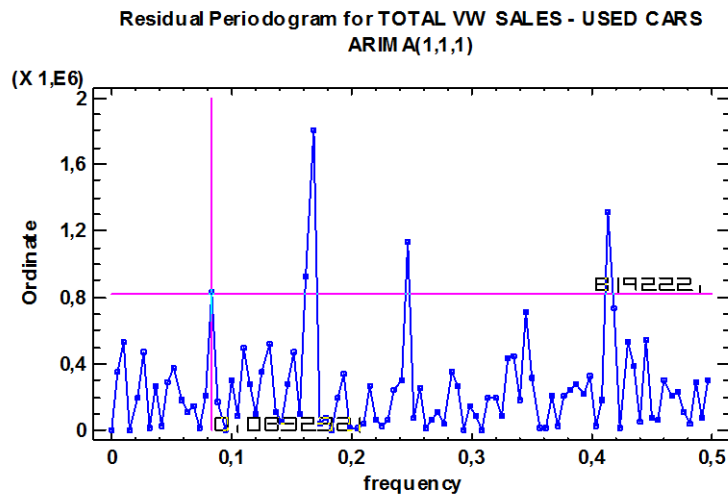
Διάγραμμα 8.37: Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES – USED CARS



Διάγραμμα 8.38: Residual Autocorrelations for TOTAL VW SALES – USED CARS



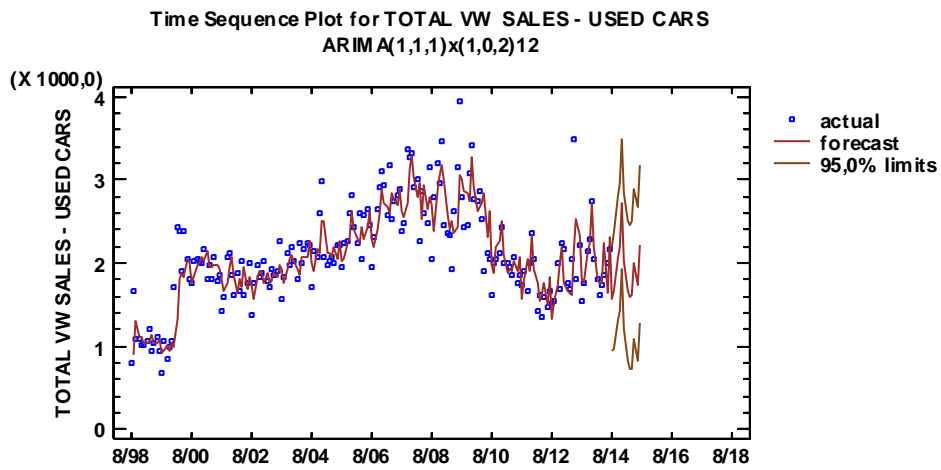
Διάγραμμα 8.39: Residual Partial Autocorrelations for TOTAL VW SALES – USED CARS



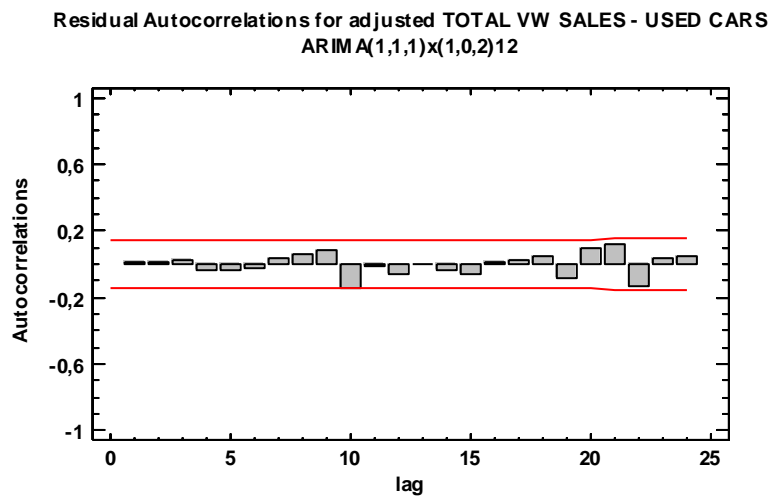
Διάγραμμα 8.40: Residual Periodogram for TOTAL VW SALES – USED CARS

Στα γραφήματα Residual Autocorrelations καθώς και Residual Partial Autocorrelations παρατηρούμε ότι αρκετές παρατηρήσεις βρίσκονται εκτός των ορίων, καθώς και ότι το Residual Periodogram εμφανίζει μεγάλα και απότομα peaks γεγονός που υποδεικνύει ύπαρξη εποχικότητας. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο locate στο Residual Periodogram, για την πρώτη απομακρυσμένη κορυφή του διαγράμματος η τιμή που προκύπτει είναι 0,0832321 και χρησιμοποιώντας τον τύπο $seasonality = 1/Frequency$ προκύπτει $s = 1/0,0832321 = 12,01$ ήτοι 12. Δεδομένης της εποχικότητας προβαίνουμε στις κατάλληλες ρυθμίσεις ώστε να προβούμε στην εξαγωγή του βέλτιστου μοντέλου.

Αφού δηλωθεί η εποχικότητα τα γραφήματα διαμορφώνονται ως εξής:

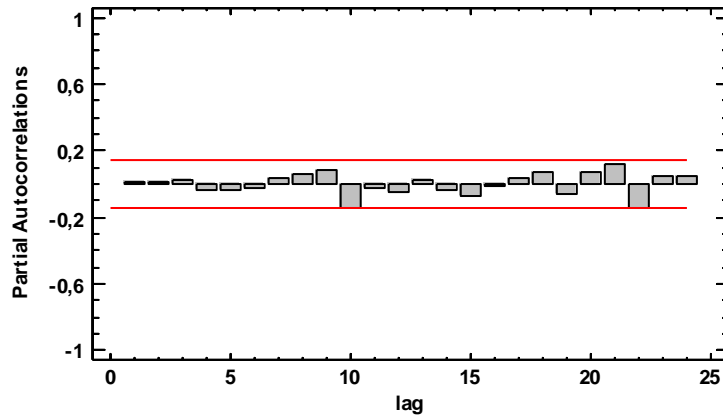


Διάγραμμα 8.41: Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES – USED CARS
(seasonality included)



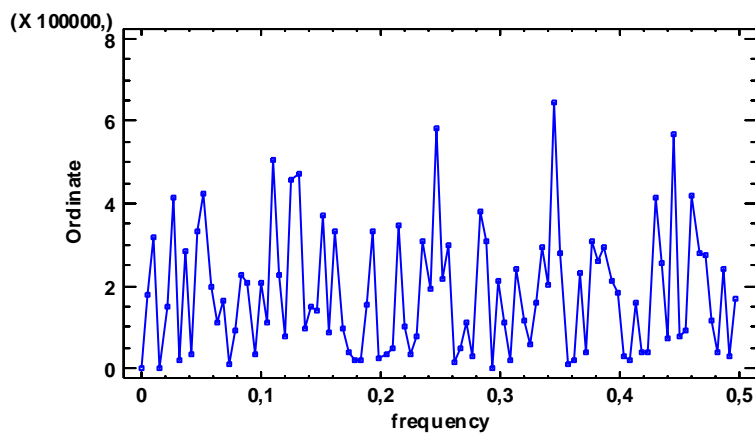
Διάγραμμα 8.42: Residual Autocorrelations for TOTAL VW SALES – USED CARS
(seasonality included)

Residual Partial Auto correlations for adjusted TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)¹²



Διάγραμμα 8.43: Residual Partial Autocorrelations TOTAL VW SALES – USED CARS (seasonality included)

Residual Periodogram for adjusted TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)¹²



Διάγραμμα 8.44: Residual Periodogram for TOTAL VW SALES – USED CARS (seasonality included)

Έχοντας πλέον δηλωθεί η εποχικότητα οι παρατηρήσεις στα γραφήματα Residual Autocorrelations και Residual Partial Autocorrelations, βρίσκονται εντός των ορίων.

Τα υποψήφια μοντέλα για τον υπολογισμό προβλέψεων είναι τα ακόλουθα:

- (A) Quadratic trend = $-57413,6 + 172,76 t + -0,124531 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(6,19914 + 0,00207619 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(9,17188 + -1054,26 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with $\alpha = 0,4489$
- (F) Brown's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,1992$
- (G) Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,4277$ and $\beta = 0,0061$
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with $\alpha = 0,1334$
- (I) Winter's exp. smoothing with $\alpha = 0,3944$, $\beta = 0,0001$, $\gamma = 0,1216$
- (J) ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)₁₂**
- (K) ARIMA(1,1,1)x(2,0,1)₁₂
- (L) ARIMA(0,1,2)x(1,0,2)₁₂
- (M) ARIMA(0,1,2)x(2,0,1)₁₂
- (N) ARIMA(1,1,1)x(1,0,1)₁₂

Πίνακας 8.15: Συνολικές Πωλήσεις Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW: Υπολογισμός AIC για υποψήφια μοντέλα

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	392,404	295,651	14,8127	-0,202365	-3,37559	12,0904	12,1866	12,3279
(B)	543,038	428,495	22,2884	63,9737	-3,66466	12,7298	12,8191	12,9503
(C)	533,592	424,171	21,925	60,7743	-3,46859	12,6947	12,784	12,9152
(D)	323,972	226,125	10,9108	4,08809	-1,1099	11,6863	11,7688	11,8899
(E)	309,885	214,673	10,4624	8,68274	-1,01398	11,5974	11,6799	11,801
(F)	323,178	222,048	10,789	-0,915608	-1,28679	11,6814	11,7639	11,885
(G)	312,481	217,366	10,7796	-24,8502	-2,74201	11,6245	11,7138	11,8451
(H)	332,819	232,536	11,3607	-5,62046	-1,60456	11,7402	11,8227	11,9438
(I)	322,677	225,092	10,1538	48,5984	1,00327	11,5846	11,6052	11,6355
(J)	307,654	218,26	10,5255	17,0232	-0,634516	11,51	11,5444	11,5949
(K)	308,0	218,485	10,5181	17,716	-0,623341	11,5123	11,5466	11,5971
(L)	311,831	220,997	10,8111	-5,67605	-1,73798	11,537	11,5714	11,6218
(M)	311,938	222,428	10,925	-12,1351	-2,08512	11,5377	11,572	11,6225

(N)	313,779	226,127	11,0648	-4,94603	-1,74642	11,539	11,5665	11,6069
-----	---------	---------	---------	----------	----------	--------	---------	---------

Πίνακας 8.16: Συνολικές Πωλήσεις Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW: Έλεγχος ροών των καταλοίπων

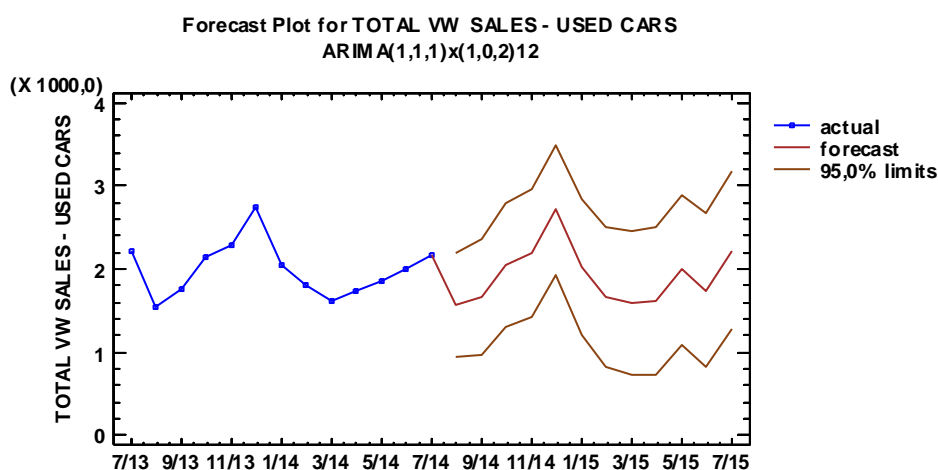
	<i>RMSE</i>	<i>RUNS</i>	<i>RUNM</i>	<i>AUTO</i>	<i>MEAN</i>	<i>VAR</i>
(A)	392,404	OK	***	***	*	**
(B)	543,038	OK	***	***	OK	***
(C)	533,592	OK	***	***	OK	***
(D)	323,972	OK	OK	***	OK	***
(E)	309,885	OK	OK	*	OK	**
(F)	323,178	OK	OK	**	OK	**
(G)	312,481	OK	OK	*	OK	**
(H)	332,819	OK	OK	***	OK	**
(I)	322,677	OK	OK	OK	OK	**
(J)	307,654	OK	OK	OK	OK	**
(K)	308,0	OK	OK	OK	OK	**
(L)	311,831	OK	OK	OK	OK	**
(M)	311,938	OK	OK	OK	OK	**
(N)	313,779	OK	OK	OK	OK	**

Πίνακας 8.17: Προβλέψεις Πωλήσεων Μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	1559,28	936,034	2182,52
9/14	1662,55	964,311	2360,78
10/14	2048,67	1313,17	2784,16
11/14	2192,18	1427,72	2956,64
12/14	2709,21	1918,45	3499,98
1/15	2022,16	1206,35	2837,98
2/15	1662,57	822,56	2502,58
3/15	1589,25	725,751	2452,74
4/15	1616,99	730,638	2503,35
5/15	1988,86	1080,22	2897,49
6/15	1744,36	813,981	2674,75
7/15	2225,11	1273,48	3176,75

Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο ARIMA (1,1,1)x(1,0,2)¹² δεδομένου ότι έχει την μικρότερη τιμή AIC και στον πίνακα ελέγχου περνάει τα 4 τεστ με “OK” αποτυγχάνει μόνο στον έλεγχο “VAR” σε 99 % επίπεδο εμπιστοσύνης. Με βάση το παραπάνω μοντέλο υπολογίστηκε η πρόβλεψη για

τους 12 επόμενους μήνες, η οποία απεικονίζεται στον πίνακα 8.17. Όπως παρατηρούμε στον πίνακα, η πρόβλεψη για τον πρώτο μήνα (Αύγουστος 2014) είναι ότι οι πωλήσεις θα είναι 1.559 με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 936 έως 2183, πωλήσεις ελάχιστα αυξημένες σε σχέση με τα πραγματικά δεδομένα του Αυγούστου του 2013. Ελέγχοντας τις προβλέψεις παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ξεκάθαρη τάση και ότι οι συνολικές πωλήσεις μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW μειώνονται μέχρι το Αύγουστο του 2014 και στη συνέχεια αυξάνονται μέχρι τον Δεκέμβριο του 2014 (περίοδος Χριστουγέννων), φθίνουν μέχρι τον Μάρτιο του 2015 και πάλι αυξάνονται (με μία μικρή διακύμανση τον Ιούνιο του 2015) μέχρι να καταλήξουν στην δωδέκατη πρόβλεψη (Ιούλιο του 2015), η οποία είναι 2.225 με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 1.273 έως 3.177 πωλήσεις.



Διάγραμμα 8.45: Forecast Plot for TOTAL VW SALES – USED CARS

Κεφάλαιο 9^ο Συμπεράσματα και Προτάσεις

9.1 Συμπεράσματα

Φτάνοντας στο τέλος της στατιστικής ανάλυσης θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η ανάλυση αυτή μας οδήγησε στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Πιο συγκεκριμένα μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για το πώς κυμαίνονται οι πωλήσεις της Volkswagen στην Ελλάδα σε νέα μοντέλα συνολικά, πιο εξειδικευμένα σε τρεις βασικές κατηγορίες μοντέλων της (Μικρή – Polo, Μικρομεσαία – Golf, Μεσαία – Passat) και τέλος σε μεταχειρισμένα συνολικά. Ακόμη παρατηρούμε στις προαναφερθείσες πωλήσεις ποια είναι η μελλοντική τους τάση βάσει της πρόβλεψης που διενεργήθηκε.

Εξετάζοντας τις συνολικές πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW παρατηρούμε την απότομη μείωση των πωλήσεων στα μέσα του 2010 περίπου στο μισό. Έκτοτε αυτές κυμαίνονται πτωτικά (φθάνουν ακόμη και το 1/3 σε σχέση με τα μέσα του 2010) μέχρι τις αρχές του 2013 όπου διαφαίνεται μια σταθεροποίησή τους με ελάχιστη τάση ανόδου. Η πρόβλεψη για το διάστημα 08/14 έως και 07/15 δείχνει ότι οι πωλήσεις θα παραμείνουν στα ίδια επίπεδα (6.509 σε σύγκριση με τις 6.579 του διαστήματος 08/13 έως και 07/14), διατηρώντας την εποχικότητα τους ήτοι τον Ιανουάριο παρατηρείται ελαφριά αύξησή τους.

Πιο αναλυτικά εξετάζοντας την μικρή κατηγορία μοντέλου VW (Polo) παρατηρούμε ότι η κρίση δεν επηρέασε σε τόσο μεγάλο βαθμό τις πωλήσεις

στην κατηγορία αυτή δεδομένου του ότι είναι η πιο οικονομική σε αγορά, χρήση αλλά και συντήρηση. Η πρόβλεψη για το διάστημα 08/14 έως και 07/15 δείχνει ότι οι πωλήσεις θα αυξηθούν αισθητά (3.434 έναντι 2.527 της περιόδου 08/13 έως και 07/14) επιβεβαιώνοντας την αγοραστική προτίμηση της εποχής, για μικρά και οικονομικά μοντέλα αυτοκινήτων, διατηρώντας παράλληλα την εποχικότητα των προηγούμενων ετών, ήτοι το Ιανουάριο παρατηρείται αισθητή αύξησή τους.

Στη συνέχεια παρατηρούμε την μικρομεσαία κατηγορία μοντέλου VW (Golf). Η εν λόγω κατηγορία όντας η δημοφιλέστερη για το αγοραστικό κοινό το εύρος που εξετάζουμε επηρεάστηκε από την πτωτική τάση της αγοράς λόγω της κρίσης έτσι από τις αρχές του 2010 έχουμε σημαντική πτώση στις πωλήσεις μέχρι και τις αρχές του 2013 όπου παρατηρείται ελαφριά τάση αύξησής τους. Η πρόβλεψη για το διάστημα 08/14 έως και 07/15 δείχνει ότι οι πωλήσεις θα παραμείνουν στα ίδια επίπεδα, η έλλειψη όμως εποχικότητας (δηλαδή peak αυξημένων πωλήσεων) μειώνει τις συνολικές πωλήσεις του Golf για την περίοδο πρόβλεψης σε 1331 σε σχέση με τις 2075 της περιόδου 08/13 έως και 07/14.

Εξετάζοντας τώρα την μεσαία κατηγορία μοντέλου VW (Passat) θα δούμε ότι σημαντικές πωλήσεις η εν λόγω κατηγορία είχε αρκετά πριν την κρίση (έτος 2006) ενώ με την εμφάνισή της οι πωλήσεις μειώθηκαν δραματικά, σε βαθμό δεκάδων αυτοκινήτων το μήνα για πολλούς συνεχόμενους μήνες πράγμα λογικό δεδομένου του ότι η συγκεκριμένη κατηγορία είναι η πιο ακριβή σε αγορά, χρήση και συντήρηση από τις εξεταζόμενες. Η πρόβλεψη για το

διάστημα 08/14 έως και 07/15 δείχνει ότι οι πωλήσεις παραμένουν στα ίδια πολύ χαμηλά επίπεδα, χωρίς όμως να υπάρχει ξεκάθαρη τάση, καθώς και ότι ενδέχεται για ορισμένους μήνες να εκμηδενιστούν (πράγμα όμως όχι τόσο πιθανό δεδομένου ότι στο παρελθόν δεν συνέβη κάτι τέτοιο).

Η τελευταία μεταβλητή που αναλύθηκε ήταν οι συνολικές πωλήσεις μεταχειρισμένων αυτοκινήτων VW. Η κρίση και εδώ έπαιξε το ρόλο της στη σημαντική μείωση (έως και 1/2 των πωλήσεων) που παρατηρείται από το 2010 μέχρι τα μέσα του 2012. Η διαφορά όμως σε σχέση με τις πωλήσεις καινούριων αυτοκινήτων VW έγκειται στο ότι η μείωση κατά πρώτον δεν ήταν τόσο απότομη και δεύτερον ότι από το 2012 και έπειτα οι πωλήσεις μεταχειρισμένων ξεκίνησαν να κυμαίνονται και πάλι σε υψηλότερα επίπεδα πράγμα απόλυτα λογικό αφού πολλοί ιδιοκτήτες βρέθηκαν στη δυσχερή θέση να μην μπορούν να συντηρήσουν τα οχήματά τους ή να έχουν ανάγκη μετρητών πουλώντας τα σε τιμές ιδιαίτερα χαμηλές. Στην πρόβλεψη για το διάστημα 08/14 έως και 07/15 δεν υπάρχει ξεκάθαρη τάση, οι συνολικές πωλήσεις όμως φαίνονται ελαφρώς μειωμένες, ήτοι 23.021 έναντι 23.728 του διαστήματος 08/13 έως και 07/14, διατηρώντας την έντονη εποχικότητα τους όπου τον Δεκέμβριο παρατηρείται σημαντική αύξησή τους.

9.2 Προτάσεις

Τα τελευταία χρόνια, ως συνέπεια της κρίσης, οι αγοραστές αυτοκινήτου επιλέγουν πρακτικά, οικονομικά και το δυνατόν οικολογικά μοντέλα. Ζώντας στην πλειονότητά τους σε μεγάλες πόλεις, με μεγάλες αποστάσεις, όπου οι ανάγκες είναι τέτοιες που το αυτοκίνητο αποτελεί βασική προϋπόθεση για να καλυφθούν πολλές ανάγκες της καθημερινότητάς τους, σίγουρα κατά την αγοραστική διαδικασία το αντιμετωπίζουν περισσότερο ως αγαθό πρώτης ανάγκης, παρά ως είδος πολυτελείας. Έτσι πλέον το μεγαλύτερο ποσοστό των αγοραστών που αποκτούν αυτοκίνητο επιλέγουν με κριτήριο τη φορολογία, τον κυβισμό και την κατανάλωση. Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα καινούργια αυτοκίνητα μικρής κατηγορίας να αυξάνουν ολοένα και περισσότερο σε πωλήσεις, αλλά και αντίστοιχα μεταχειρισμένα να πωλούνται ακριβότερα από αυτοκίνητα πολυτελείας.

Η τάση στην αγορά και τον τρόπο επιλογής αυτοκινήτου έχει εξορθολογιστεί. Κριτήρια όπως η υψηλή ιπποδύναμη, το μέγεθος του οχήματος και το πολυτελές «brand name» έχουν αντικατασταθεί από τη χαμηλή κατανάλωση καυσίμου, την αυτονομία, τη χαμηλή φορολογία, την τιμή αγοράς και το χαμηλό κόστος των ασφαλίσεων. Φυσικά η αξιοπιστία, η ποιότητα και ο πλούσιος εξοπλισμός παραμένουν στις προτιμήσεις των καταναλωτών σε συνδυασμό με τα παραπάνω. Ως εκ τούτου ήδη οι περισσότερες αυτοκινητοβιομηχανίες, όπως και αντίστοιχα οι αντιπροσωπίες τους, έχουν επικεντρωθεί στις μικρές ή / και μικρομεσαίες κατηγορίες προσφέροντας οικονομικά αλλά και ποιοτικά αυτοκίνητα.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

- Δεδουσόπουλος Απόστολος, “Θεωρίες της ανεργίας”, Τυπωθήτω, 2000
- Ελληνική Στατιστική Αρχή – “Δελτίο τύπου / Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών 2012”, Πειραιάς, 29/11/2013
- Κιόχος Α. Πέτρος, “Επαγωγική Στατιστική”, Εκδόσεις Interbooks, 1998.
- Κονδύλης Κ. Εμμανουήλ, “Στατιστικές Τεχνικές Διοίκησης Επιχειρήσεων”, Εκδόσεις Interbooks, 1999.
- Κυριαζόπουλος Π., “Παράγοντες που επηρεάζουν τους καταναλωτές στην αγορά καινούργιου αυτοκινήτου την περίοδο της Οικονομικής κρίσης”, Δημοσίευση, Αρ. Τεύχους 06/2010, Τ.Ε.Ι. Πειραιά
- Μάλλιαρης Πέτρος Γ., “Εισαγωγή στο Μάρκετινγκ”, Γ’ Έκδοση, Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα 2001
- Παπαδάκης Β., “Στρατηγική των επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής Εμπειρία”, Εκδόσεις Ε. Μπένου, Αθήνα 2002
- Ρούπα Ευφροσύνη – Χεμίκουλου Ευάγγελος, “Η ιστορία του αυτοκινήτου στην Ελλάδα – Εμπόριο και παραγωγή στη μέγγενη του κράτους 1894 – 1986”, Εκδόσεις ΚΕΡΚΥΡΑ Α.Ε.- Economia publishing, 1η έκδοση, Νοέμβριος 2009
- Σιώμκος Ι. Γεώργιος, “Συμπεριφορά καταναλωτή και στρατηγική μάρκετινγκ”, 2η έκδοση, εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 2002
- Σφακιανάκης Μιχάλης, “Υπολογιστική Στατιστική”, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 1999.
- Χαβάς Α., “Η συμπεριφορά του Έλληνα καταναλωτή σε σχέση με το αυτοκίνητο”, Διπλωματική Εργασία, ΠΜΣ Μάρκετινγκ και Επικοινωνία με Νέες Τεχνολογίες, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2006
- Χαλικιάς Γ. Ιωάννης, “Μέθοδοι ανάλυσης για επιχειρηματικές αποφάσεις”, Εκδόσεις Rosili, 2001.
- Kotler Philip, “Μάρκετινγκ Μάνατζμεντ”, Μετάφραση από την 9η έκδοση, Interbooks, Αθήνα 2000

Ξένη

- Belch G., Belch M., "Advertising and Promotion: An Integrated Marketing Communications Perspective", New York: McGraw Hill, 2007
- Bloemer J., Lemmink J., "The Importance of Customer Satisfaction in Explaining Brand and Dealer Loyalty", Journal of Marketing Management, vol. 8, no.4, 1992
- David Allen Aaker, "Managing Brand Equity", Free Press, New York, NY 1991
- Ewing M., "Brand and retailer loyalty: Past behavior and future intentions", The Journal of product and Brand Management, vol. 9, no. 2, 2000
- Farris Paul W., Neil T. Bendle, Phillip E. Pfeifer, David J. Reibstein, "Marketing Metrics: The Definitive Guide to Measuring Marketing Performance", Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education Inc, 2010
- Haugh L., "Defining and Redefining", Advertising Age, 1983
- Herbert K. Tay, "Achieving competitive differentiation: the challenge for automakers", Strategy & Leadership, Vol. 31 Iss: 4, 2003
- International Energy Agency, "Global EV Outlook - Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020", 04/2013
- Kotler Philip, "Marketing Management", 11th Edition, Prentice Hall, Pearson Education Inc., New Jersey, 2003
- Lambert and Panraud R., Laurent G., Lapersonne E., "Repeat purchasing of New Automobiles by Older Consumers: Empirical Evidence and Interpretations", Journal of Marketing, vol. 69, no. 2, 2005
- Lapersonne E., Laurent G. and Le Goff J., "Consideration sets of size one: An empirical investigation of automobile purchases", International Journal of Research in Marketing, vol. 12, no. 1, 1995
- Nowlis S., Simonson I., "The Effect of New Product Features on Brand Choice", Journal of Marketing Research, vol. 33, no. 1, 1996
- Quiroga Tony, "Driving the Future". Car and Driver (Hachette Filipacchi Media U.S., Inc.), 08/2009
- Taylor Michael, "Owners charged up over electric cars, but manufacturers have pulled the plug", San Francisco Chronicle, 04/2005
- Terech A., Bucklin R. and Morisson G., "Consideration, choice, and classifying loyalty", Marketing Letters, Springer Science + Business Media LLC, 2008

- The Central New York Business Journal, "Car shoppers name price as top factor for picking auto dealers", Small Business, 04/03/2005
- Welch David and Woellert Lorraine, "The Eco-Cars", Business Week.

Ηλεκτρονικές Πηγές

- 4 Τροχοί, www.4tforum.gr
- About.com, "History of Electric Vehicles - Decline and Rise of Electric Cars from 1930 to 1990", <http://inventors.about.com/od/estartinventions/a/Electric-Vehicles.htm>
- ACEA - European Automobile Manufacturer's Association, <http://www.acea.be/>
- Alternative Energy News, "Electric Cars", <http://www.alternative-energy-news.info/technology/transportation/electric-cars/>
- Amaksi.info, www.amaksi.info
- Article Inspector, "Learn Pros And Cons About The All Electric Car", <http://www.articleinspector.com/articles/452/1/Learn-Pros-And-Cons-About-The-All-Electric-Car/Page1.html>
- autostoria.blogspot.gr/
- Autotriti, <http://www.autotriti.gr/>
- EpistimonikoMarketing.gr, "Το Μακροπεριβάλλον και οι Στρατηγικές Μάρκετινγκ σε περίοδο κρίσης", <http://www.epistimonikomarketing.gr/to-makroperiballon-kai-oi-stratigikes-marketingk-se-periodo-krisis/>
- Euro2day, <http://www.euro2day.gr/>
- European Automobile Manufacturers' Association (ACEA), <http://www.acea.be/>
- Eurostat, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
- Go Car, "1) Αγορά αυτοκινήτου 2013 στις 58.696 μονάδες 2) Αγορά αυτοκινήτου": Σεπτέμβριος 2013, Βασίλης Παπαδόπουλος, http://www.gocar.gr/news/feed/11644,Agora_aytokinhtoy_2013_stis_58696_monad.html
- hchristiannaloupa.wordpress.com/
- International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, <http://www.oica.net/>

- Kosmocar, <http://www.kosmocar.gr/>
- Statista, <http://www.statista.com/statistics/273748/brand-value-of-the-most-valuable-car-brands-worldwide/>
- Statistic Brain, Total Cars Produced in the World, <http://www.statisticbrain.com/cars-produced-in-the-world/>
- Taxheaven, “Στις 3.000 ευρώ το μέσο ετήσιο κόστος χρήσης ΙΧ”, 12/01/2014, <http://www.taxheaven.gr/news/news/view/id/16883>
- Tesla, <http://www.teslamotors.com/>
- The World Bank, <http://www.worldbank.org/>
- toautokinhto.blogspot.gr/
- Trading Economics, <http://www.tradingeconomics.com/>
- U.S. Department of Energy, “How Do Gasoline and Electric Vehicles Compare?”, http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/avta/light_duty/fsev/fsev_gas_elec1.html
- Volkswagen Group, <http://www.volkswagenag.com/>
- WardsAuto, “World Vehicle Population Tops 1 Billion Units” (John Sousanis), http://wardsauto.com/ar/world_vehicle_population_110815
- Wordometers - Real time world statistics, <http://www.worldometers.info/cars/>
- Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ), <http://www.statistics.gr/>
- Ημερησία.gr, “Στο 27,5% η ανεργία το δ' τρίμηνο του 2013”, <http://www.imerisia.gr/article.asp?catid=26516&subid=2&pubid=113237597>
- Mignatiou.com, “Συρρίκνωση της αγοράς αυτοκινήτου στην Ελλάδα”, <http://mignatiou.com/2014/02/sirriknosi-tis-agoras-aftokinitou-stin-ellada/>
- Σύνδεσμος Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτων, <http://www.seaa.gr/el/statistics/registrations>

Στατιστικό Πακέτο Επεξεργασίας Δεδομένων

- STATGRAPHICS Centurion XVI Version 16.1.11, StatPoint Technologies, Inc.

Παράρτημα

1. Multiple-Variable Analysis

Data variables:

TOTAL VW SALES - NEW CARS
POLO SALES - NEW CARS
GOLF SALES - NEW CARS
PASSAT SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - USED CARS

All available data will be used in each calculation.

The StatAdvisor

This procedure is designed to summarize several columns of quantitative data. It will calculate various statistics, including correlations, covariances, and partial correlations. Also included in the procedure are a number of multivariate graphs, which give interesting views into the data. Use the Tabular Options and Graphical Options buttons on the analysis toolbar to access these different procedures.

After this procedure, you may wish to select another procedure to build a statistical model for your data. Depending on your goal, one of several procedures may be appropriate. Following is a list of goals with an indication of which procedure would be appropriate:

GOAL: build a model for predicting one variable given values of one or more other variables.
PROCEDURE: Relate - Multiple Factors - Multiple Regression

GOAL: group rows of data with similar characteristics.
PROCEDURE: Describe - Multivariate Methods - Cluster Analysis

GOAL: develop a method for predicting which of several groups new rows belong to.
PROCEDURE: Relate - Classification Methods - Discriminant Analysis

GOAL: reduce the number of columns to a small set of meaningful measures.
PROCEDURE: Describe - Multivariate Methods - Factor Analysis

GOAL: determine which combinations of the columns determine most of the variability in your data.
PROCEDURE: Describe - Multivariate Methods - Principal Components

GOAL: find combinations of the columns which are strongly related to each other.
PROCEDURE: Describe - Multivariate Methods - Canonical Correlations



Summary Statistics

	TOTAL VW SALES - NEW CARS	POLO SALES - NEW CARS
Count	192	192
Average	1317,31	421,141
Standard deviation	588,018	220,062
Coeff. of variation	44,6377%	52,2537%
Minimum	213,0	77,0
Maximum	2634,0	1321,0
Range	2421,0	1244,0
Std. skewness	0,011686	4,19187
Std. kurtosis	-2,01333	1,93486

	GOLF SALES - NEW CARS	PASSAT SALES - NEW CARS
Count	192	192
Average	499,047	161,807
Standard deviation	276,535	117,557
Coeff. of variation	55,4127%	72,6525%
Minimum	23,0	8,0
Maximum	1212,0	545,0
Range	1189,0	537,0
Std. skewness	0,274139	4,54661
Std. kurtosis	-2,44364	0,544335

	TOTAL VW SALES - USED CARS
Count	192
Average	2095,85
Standard deviation	576,894
Coeff. of variation	27,5256%
Minimum	690,0
Maximum	3938,0
Range	3248,0
Std. skewness	1,47149
Std. kurtosis	1,0937

The StatAdvisor

This table shows summary statistics for each of the selected data variables. It includes measures of central tendency, measures of variability, and measures of shape. Of particular interest here are the standardized skewness and standardized kurtosis, which can be used to determine whether the sample comes from a normal distribution. Values of these statistics outside the range of -2 to +2 indicate significant departures from normality, which would tend to invalidate many of the statistical procedures normally applied to this data. In this case, the following variables show standardized skewness values outside the expected range:

POLO SALES - NEW CARS

PASSAT SALES - NEW CARS

The following variables show standardized kurtosis values outside the expected range:

TOTAL VW SALES - NEW CARS

GOLF SALES - NEW CARS

To make the variables more normal, you might try a transformation such as LOG(Y), SQRT(Y), or 1/Y.

95,0% confidence intervals

	Mean	Std. error	Lower limit	Upper limit
TOTAL VW SALES - NEW CARS	1317,31	42,4365	1233,61	1401,02
POLO SALES - NEW CARS	421,141	15,8816	389,815	452,466
GOLF SALES - NEW CARS	499,047	19,9572	459,682	538,412
PASSAT SALES - NEW CARS	161,807	8,48395	145,073	178,542
TOTAL VW SALES - USED CARS	2095,85	41,6338	2013,73	2177,97

	Sigma	Lower limit	Upper limit
TOTAL VW SALES - NEW CARS	588,018	534,495	653,55
POLO SALES - NEW CARS	220,062	200,031	244,587
GOLF SALES - NEW CARS	276,535	251,365	307,354
PASSAT SALES - NEW CARS	117,557	106,857	130,658
TOTAL VW SALES - USED CARS	576,894	524,384	641,186

The StatAdvisor

This table shows 95,0% confidence intervals for the means and standard deviations of each of the variables. These intervals bound the sampling error in the estimates of the parameters of the populations from which the data come. They can be used to help judge how precisely the population means and standard deviations have been estimated. The intervals assume that the populations from which the samples come can be represented by normal distributions. While the confidence intervals for the means are quite robust and not very sensitive to violations of this assumption, the confidence intervals for the standard deviations are quite sensitive. You can check the assumption of normality in the One Variable Analysis procedure.

Correlations

	TOTAL VW SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	
POLO SALES - NEW CARS	0,7086 (192) 0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	0,9030 (192) 0,0000
PASSAT SALES - NEW CARS	0,7704 (192) 0,0000
TOTAL VW SALES - USED CARS	0,2948 (192) 0,0000

	POLO SALES - NEW CARS	GOLF SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,7086 (192) 0,0000	0,9030 (192) 0,0000
POLO SALES - NEW CARS		0,5505 (192) 0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	0,5505 (192) 0,0000	
PASSAT SALES - NEW CARS	0,5402 (192) 0,0000	0,6730 (192) 0,0000
TOTAL VW SALES - USED CARS	-0,1032 (192) 0,1544	0,2617 (192) 0,0002

	PASSAT SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,7704 (192) 0,0000
POLO SALES - NEW CARS	0,5402 (192) 0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	0,6730 (192) 0,0000
PASSAT SALES - NEW CARS	
TOTAL VW SALES - USED CARS	0,1141 (192) 0,1149

	TOTAL VW SALES - USED CARS
--	----------------------------

TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,2948
	(192)
	0,0000
POLO SALES - NEW CARS	-0,1032
	(192)
	0,1544
GOLF SALES - NEW CARS	0,2617
	(192)
	0,0002
PASSAT SALES - NEW CARS	0,1141
	(192)
	0,1149
TOTAL VW SALES - USED CARS	

Correlation
(Sample Size)
P-Value

The StatAdvisor

This table shows Pearson product moment correlations between each pair of variables. These correlation coefficients range between -1 and +1 and measure the strength of the linear relationship between the variables. Also shown in parentheses is the number of pairs of data values used to compute each coefficient. The third number in each location of the table is a P-value which tests the statistical significance of the estimated correlations. P-values below 0,05 indicate statistically significant non-zero correlations at the 95,0% confidence level. The following pairs of variables have P-values below 0,05:

- TOTAL VW SALES - NEW CARS and POLO SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and GOLF SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and PASSAT SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS
- POLO SALES - NEW CARS and GOLF SALES - NEW CARS
- POLO SALES - NEW CARS and PASSAT SALES - NEW CARS
- GOLF SALES - NEW CARS and PASSAT SALES - NEW CARS
- GOLF SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS

Spearman Rank Correlations

	TOTAL VW SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	
POLO SALES - NEW CARS	0,7135
	(192)
	0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	0,8876
	(192)
	0,0000
PASSAT SALES - NEW CARS	0,8140
	(192)
	0,0000
TOTAL VW SALES - USED CARS	0,3472
	(192)
	0,0000

	POLO SALES - NEW CARS	GOLF SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,7135	0,8876
	(192)	(192)
	0,0000	0,0000
POLO SALES - NEW CARS		0,5730
		(192)
		0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	0,5730	
	(192)	
	0,0000	

PASSAT SALES - NEW CARS	0,5830	0,7214
	(192)	(192)
	0,0000	0,0000
TOTAL VW SALES - USED CARS	-0,0318	0,3051
	(192)	(192)
	0,6604	0,0000

	PASSAT SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,8140
	(192)
	0,0000
POLO SALES - NEW CARS	0,5830
	(192)
	0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	0,7214
	(192)
	0,0000
PASSAT SALES - NEW CARS	
TOTAL VW SALES - USED CARS	0,1672
	(192)
	0,0209

	TOTAL VW SALES - USED CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,3472
	(192)
	0,0000
POLO SALES - NEW CARS	-0,0318
	(192)
	0,6604
GOLF SALES - NEW CARS	0,3051
	(192)
	0,0000
PASSAT SALES - NEW CARS	0,1672
	(192)
	0,0209
TOTAL VW SALES - USED CARS	

Correlation
(Sample Size)
P-Value

The StatAdvisor

This table shows Spearman rank correlations between each pair of variables. These correlation coefficients range between -1 and +1 and measure the strength of the association between the variables. In contrast to the more common Pearson correlations, the Spearman coefficients are computed from the ranks of the data values rather than from the values themselves. Consequently, they are less sensitive to outliers than the Pearson coefficients. Also shown in parentheses is the number of pairs of data values used to compute each coefficient. The third number in each location of the table is a P-value which tests the statistical significance of the estimated correlations. P-values below 0,05 indicate statistically significant non-zero correlations at the 95,0% confidence level. The following pairs of variables have P-values below 0,05:

- TOTAL VW SALES - NEW CARS and POLO SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and GOLF SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and PASSAT SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS
- POLO SALES - NEW CARS and GOLF SALES - NEW CARS
- POLO SALES - NEW CARS and PASSAT SALES - NEW CARS
- GOLF SALES - NEW CARS and PASSAT SALES - NEW CARS
- GOLF SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS
- PASSAT SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS

Covariances

	TOTAL VW SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	345765, (192)
POLO SALES - NEW CARS	91697,5 (192)
GOLF SALES - NEW CARS	146828, (192)
PASSAT SALES - NEW CARS	53252,3 (192)
TOTAL VW SALES - USED CARS	99987,9 (192)

	POLO SALES - NEW CARS	GOLF SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	91697,5 (192)	146828, (192)
POLO SALES - NEW CARS	48427,1 (192)	33497,7 (192)
GOLF SALES - NEW CARS	33497,7 (192)	76471,7 (192)
PASSAT SALES - NEW CARS	13975,5 (192)	21877,6 (192)
TOTAL VW SALES - USED CARS	-13098,7 (192)	41742,2 (192)

	PASSAT SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	53252,3 (192)
POLO SALES - NEW CARS	13975,5 (192)
GOLF SALES - NEW CARS	21877,6 (192)
PASSAT SALES - NEW CARS	13819,7 (192)
TOTAL VW SALES - USED CARS	7740,56 (192)

	TOTAL VW SALES - USED CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	99987,9 (192)
POLO SALES - NEW CARS	-13098,7 (192)
GOLF SALES - NEW CARS	41742,2 (192)
PASSAT SALES - NEW CARS	7740,56 (192)
TOTAL VW SALES - USED CARS	332807, (192)

Covariance
(Sample Size)

The StatAdvisor

This table shows estimated covariances between each pair of variables. The covariances measure how much the variables vary together and are used to compute Pearson product moment correlations. Also shown in parentheses is the number of pairs of data values used to compute each coefficient.

Partial Correlations

	TOTAL VW SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	
POLO SALES - NEW CARS	0,6516

	(192)
	0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	0,7983
	(192)
	0,0000
PASSAT SALES - NEW CARS	0,4972
	(192)
	0,0000
TOTAL VW SALES - USED CARS	0,4705
	(192)
	0,0000

	POLO SALES - NEW CARS	GOLF SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,6516	0,7983
	(192)	(192)
	0,0000	0,0000
POLO SALES - NEW CARS		-0,3517
		(192)
		0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	-0,3517	
	(192)	
	0,0000	
PASSAT SALES - NEW CARS	-0,1516	-0,1330
	(192)	(192)
	0,0373	0,0680
TOTAL VW SALES - USED CARS	-0,5043	-0,1990
	(192)	(192)
	0,0000	0,0060

	PASSAT SALES - NEW CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,4972
	(192)
	0,0000
POLO SALES - NEW CARS	-0,1516
	(192)
	0,0373
GOLF SALES - NEW CARS	-0,1330
	(192)
	0,0680
PASSAT SALES - NEW CARS	
TOTAL VW SALES - USED CARS	-0,2360
	(192)
	0,0011

	TOTAL VW SALES - USED CARS
TOTAL VW SALES - NEW CARS	0,4705
	(192)
	0,0000
POLO SALES - NEW CARS	-0,5043
	(192)
	0,0000
GOLF SALES - NEW CARS	-0,1990
	(192)
	0,0060
PASSAT SALES - NEW CARS	-0,2360
	(192)
	0,0011
TOTAL VW SALES - USED CARS	

Correlation
(Sample Size)
P-Value

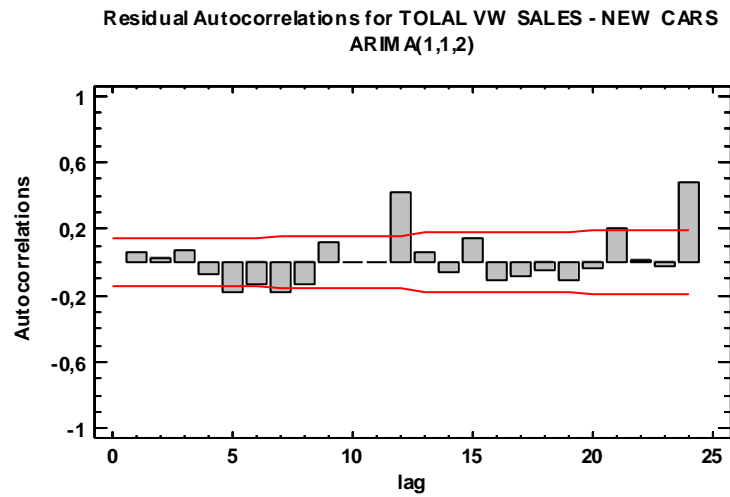
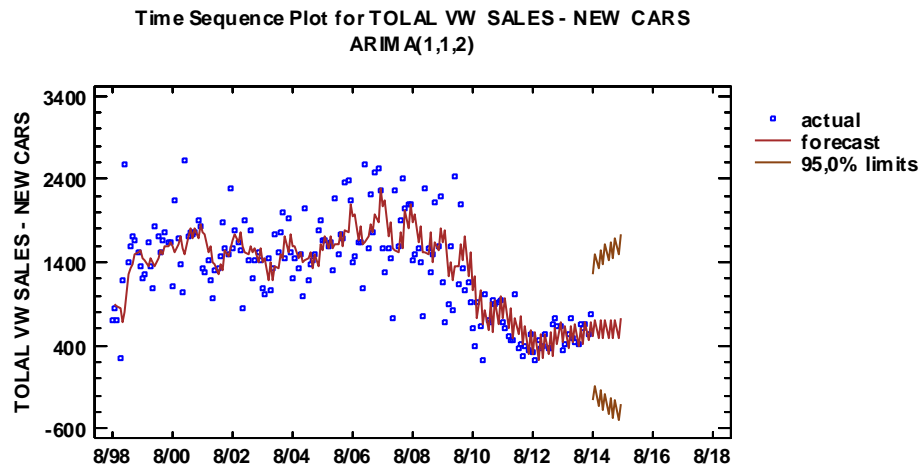
The StatAdvisor

This table shows partial correlation coefficients between each pair of variables. The partial correlations measure the strength of the linear relationship between the variables having first adjusted for their relationship to other variables in the table. They are helpful in judging how useful one variable would be in improving the prediction of the second variable given that information from all the other variables has already been taken into account. Also shown in parentheses is the number of pairs of data values used to compute each coefficient. The third number in each location of the table is a P-value which tests the statistical significance of the estimated correlations. P-values below 0,05 indicate statistically significant non-zero correlations at the 95,0% confidence level. The following pairs of variables have P-values below 0,05:

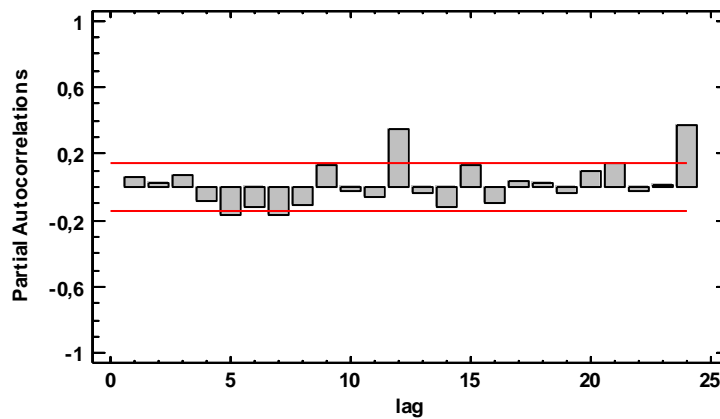
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and POLO SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and GOLF SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and PASSAT SALES - NEW CARS
- TOTAL VW SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS
- POLO SALES - NEW CARS and GOLF SALES - NEW CARS
- POLO SALES - NEW CARS and PASSAT SALES - NEW CARS
- POLO SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS
- GOLF SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS
- PASSAT SALES - NEW CARS and TOTAL VW SALES - USED CARS

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

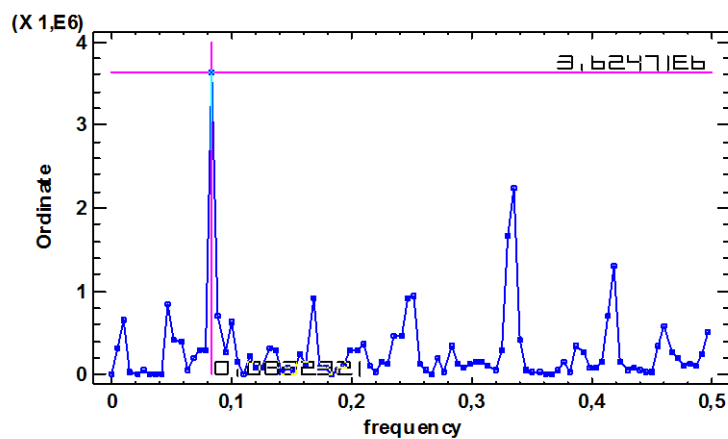
2. Automatic Forecasting - TOLAL VW SALES - NEW CARS (seasonality check)



Residual Partial Autocorrelations for TOLAL VW SALES - NEW CARS
ARIMA(1,1,2)



Residual Periodogram for TOLAL VW SALES - NEW CARS
ARIMA(1,1,2)



3. Automatic Forecasting - TOLAL VW SALES - NEW CARS

Data variable: TOLAL VW SALES - NEW CARS

Number of observations = 192

Start index = 8/98

Sampling interval = 1,0 month(s)

Length of seasonality = 12

Forecast Summary

Forecast model selected: Winter's exp. smoothing with $\alpha = 0,3591$, $\beta = 0,0467$, $\gamma = 0,128$

Number of forecasts generated: 12

Number of periods withheld for validation: 0

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
<i>Statistic</i>	<i>Period</i>	<i>Period</i>
RMSE	277,147	
MAE	217,01	
MAPE	19,5018	

ME	-18,6272	
MPE	-4,96424	

The StatAdvisor

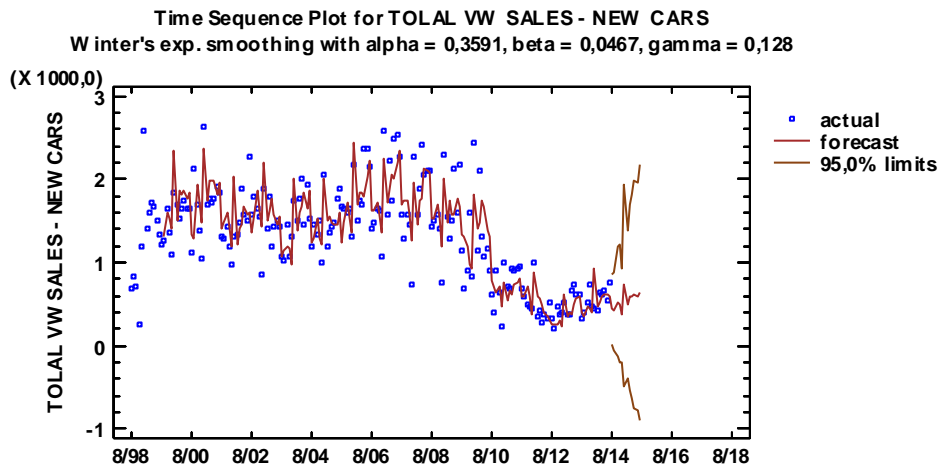
This procedure will forecast future values of TOLAL VW SALES - NEW CARS. The data cover 192 time periods. Currently, Winter's three-parameter seasonal exponential smoothing model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a linear trend with multiplicative seasonality estimated by exponentially weighting all previous data values. Each value of TOLAL VW SALES - NEW CARS has been adjusted in the following way before the model was fit:

- (1) A multiplicative seasonal adjustment was applied.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.



Forecast Table for TOLAL VW SALES - NEW CARS

Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128

<i>Period</i>	<i>Data</i>	<i>Forecast</i>	<i>Residual</i>
8/98	700,0		
9/98	839,0		
10/98	709,0		
11/98	251,0		
12/98	1192,0		
1/99	2579,0		
2/99	1400,0		
3/99	1594,0		
4/99	1718,0		
5/99	1675,0		
6/99	1511,0		
7/99	1343,0		
8/99	1217,0		

9/99	1259,0	1311,02	-52,0205
10/99	1651,0	1594,16	56,8386
11/99	1360,0	1539,31	-179,307
12/99	1092,0	1396,58	-304,575
1/00	1833,0	2338,83	-505,828
2/00	1701,0	1504,94	196,059
3/00	1518,0	1872,36	-354,364
4/00	1656,0	1826,62	-170,62
5/00	1753,0	1870,2	-117,202
6/00	1637,0	1769,41	-132,41
7/00	1642,0	1844,47	-202,47
8/00	1114,0	1324,07	-210,068
9/00	2139,0	1285,21	853,794
10/00	1689,0	1947,52	-258,523
11/00	1381,0	1720,57	-339,568
12/00	1037,0	1477,33	-440,332
1/01	2634,0	2359,74	274,26
2/01	1708,0	1743,49	-35,4887
3/01	1771,0	1976,27	-205,273
4/01	1725,0	1984,2	-259,201
5/01	1761,0	1983,55	-222,553
6/01	1906,0	1816,97	89,0335
7/01	1841,0	1952,23	-111,231
8/01	1318,0	1407,55	-89,553
9/01	1281,0	1484,09	-203,093
10/01	1427,0	1610,07	-183,07
11/01	1195,0	1402,54	-207,544
12/01	968,0	1196,67	-228,673
1/02	1308,0	2038,51	-730,506
2/02	1330,0	1220,07	109,931
3/02	1478,0	1400,85	77,1461
4/02	1888,0	1461,44	426,559
5/02	1568,0	1677,83	-109,826
6/02	1508,0	1568,65	-60,6502
7/02	2277,0	1600,83	676,168
8/02	1573,0	1349,41	223,587
9/02	1789,0	1529,3	259,698
10/02	1647,0	1857,85	-210,845
11/02	1546,0	1615,83	-69,8262
12/02	851,0	1431,72	-580,718
1/03	1899,0	2198,04	-299,036
2/03	1413,0	1502,22	-89,2159
3/03	1791,0	1632,6	158,404
4/03	1204,0	1761,14	-557,142
5/03	1430,0	1566,74	-136,736
6/03	1515,0	1444,23	70,768
7/03	1430,0	1560,89	-130,894
8/03	1080,0	1074,53	5,46839
9/03	1026,0	1133,95	-107,951
10/03	1455,0	1202,4	252,598
11/03	1069,0	1163,22	-94,217
12/03	1322,0	966,016	355,984
1/04	1746,0	2015,22	-269,219
2/04	1513,0	1383,68	129,321
3/04	1764,0	1607,26	156,736
4/04	2002,0	1669,44	332,562
5/04	1450,0	1849,91	-399,911
6/04	1933,0	1651,86	281,143
7/04	1527,0	1854,88	-327,885
8/04	1202,0	1249,96	-47,9574
9/04	1457,0	1294,51	162,494
10/04	1334,0	1535,34	-201,341

11/04	1508,0	1290,83	217,169
12/04	994,0	1219,31	-225,31
1/05	2052,0	2016,4	35,6004
2/05	1181,0	1493,11	-312,111
3/05	1369,0	1546,3	-177,3
4/05	1431,0	1487,59	-56,5856
5/05	1487,0	1449,5	37,5011
6/05	1779,0	1452,36	326,642
7/05	1893,0	1604,4	288,601
8/05	1662,0	1243,89	418,108
9/05	1657,0	1490,44	166,562
10/05	1601,0	1730,34	-129,34
11/05	1638,0	1530,64	107,356
12/05	1308,0	1362,73	-54,7313
1/06	2172,0	2436,91	-264,906
2/06	1507,0	1696,12	-189,124
3/06	1739,0	1850,86	-111,863
4/06	1690,0	1842,56	-152,559
5/06	2364,0	1787,59	576,415
6/06	2377,0	2031,81	345,194
7/06	2144,0	2217,24	-73,2375
8/06	1406,0	1622,19	-216,187
9/06	1484,0	1624,77	-140,771
10/06	1646,0	1724,74	-78,7377
11/06	1628,0	1555,74	72,2571
12/06	1078,0	1356,84	-278,841
1/07	2584,0	2253,02	330,98
2/07	1569,0	1713,8	-144,804
3/07	2225,0	1894,19	330,808
4/07	1751,0	2048,02	-297,021
5/07	2490,0	2002,77	487,232
6/07	2530,0	2194,78	335,217
7/07	2260,0	2342,66	-82,66
8/07	1576,0	1696,62	-120,62
9/07	1290,0	1747,11	-457,107
10/07	1570,0	1736,19	-166,194
11/07	1448,0	1543,98	-95,9772
12/07	737,0	1260,25	-523,255
1/08	2265,0	1961,07	303,93
2/08	1586,0	1454,76	131,241
3/08	1893,0	1736,45	156,55
4/08	2406,0	1764,02	641,978
5/08	2052,0	2123,27	-71,2697
6/08	2094,0	2093,43	0,568675
7/08	2097,0	2076,08	20,918
8/08	1436,0	1516,42	-80,4195
9/08	1508,0	1536,92	-28,917
10/08	1580,0	1699,78	-119,778
11/08	1400,0	1529,81	-129,814
12/08	756,0	1194,11	-438,112
1/09	2288,0	1999,45	288,555
2/09	1558,0	1470,85	87,1469
3/09	1278,0	1735,93	-457,935
4/09	1494,0	1564,3	-70,3012
5/09	2128,0	1569,58	558,422
6/09	1589,0	1758,99	-169,986
7/09	2185,0	1670,07	514,932
8/09	1149,0	1337,77	-188,775
9/09	684,0	1308,67	-624,671
10/09	893,0	1183,45	-290,454
11/09	1602,0	974,904	627,096
12/09	829,0	932,986	-103,986

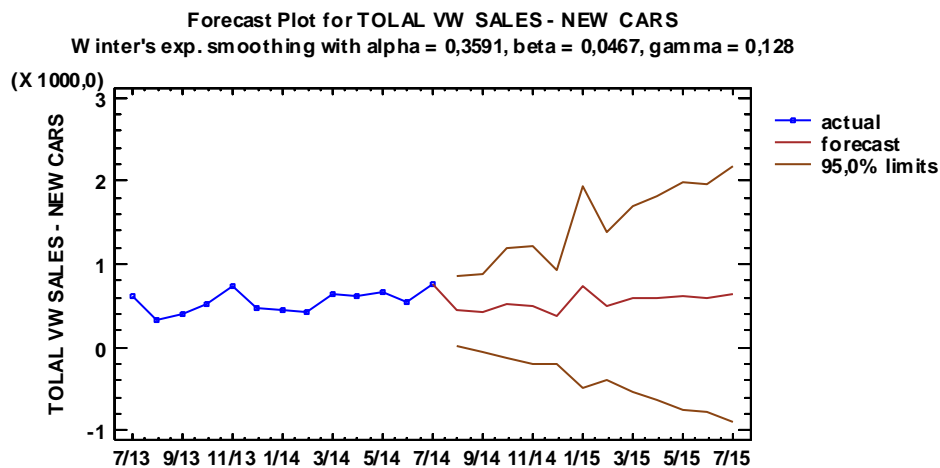
1/10	2435,0	1805,76	629,241
2/10	1141,0	1414,04	-273,04
3/10	2093,0	1472,6	620,403
4/10	1318,0	1738,35	-420,354
5/10	1072,0	1676,59	-604,588
6/10	1170,0	1390,33	-220,325
7/10	910,0	1316,24	-406,24
8/10	610,0	795,931	-185,931
9/10	400,0	704,178	-304,178
10/10	913,0	643,885	269,115
11/10	632,0	700,893	-68,8933
12/10	220,0	482,235	-262,235
1/11	1010,0	764,948	245,052
2/11	715,0	538,355	176,645
3/11	684,0	675,642	8,35758
4/11	934,0	626,927	307,073
5/11	908,0	742,134	165,866
6/11	923,0	762,299	160,701
7/11	944,0	799,59	144,41
8/11	679,0	582,483	96,5166
9/11	601,0	588,497	12,5034
10/11	504,0	707,455	-203,455
11/11	470,0	581,535	-111,535
12/11	453,0	369,098	83,9016
1/12	1006,0	881,77	124,23
2/12	363,0	601,81	-238,81
3/12	421,0	569,526	-148,526
4/12	276,0	490,502	-214,502
5/12	386,0	392,512	-6,51229
6/12	338,0	350,757	-12,7567
7/12	524,0	313,761	210,239
8/12	322,0	252,135	69,8651
9/12	213,0	248,386	-35,3857
10/12	461,0	256,233	204,767
11/12	373,0	295,965	77,0354
12/12	397,0	224,247	172,753
1/13	531,0	626,877	-95,8773
2/13	372,0	361,966	10,0343
3/13	370,0	410,185	-40,1854
4/13	656,0	371,923	284,077
5/13	726,0	494,497	231,503
6/13	621,0	556,565	64,4348
7/13	625,0	598,8	26,2004
8/13	338,0	410,385	-72,3848
9/13	411,0	351,534	59,4661
10/13	526,0	462,676	63,3241
11/13	727,0	443,363	283,637
12/13	478,0	410,18	67,8197
1/14	448,0	927,036	-479,036
2/14	427,0	483,407	-56,4068
3/14	651,0	529,574	121,426
4/14	609,0	592,803	16,1972
5/14	658,0	627,744	30,2557
6/14	540,0	607,899	-67,8994
7/14	766,0	603,28	162,72

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	442,763	25,1768	860,348
9/14	423,074	-44,6801	890,827
10/14	529,906	-135,727	1195,54

11/14	503,814	-200,934	1208,56
12/14	367,287	-196,904	931,478
1/15	729,569	-488,468	1947,61
2/15	490,548	-392,524	1373,62
3/15	581,152	-539,78	1702,08
4/15	594,281	-627,57	1816,13
5/15	626,228	-740,349	1992,81
6/15	589,483	-770,938	1949,91
7/15	630,649	-903,757	2165,05

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for TOLAL VW SALES - NEW CARS. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.



Model Comparison

Data variable: TOLAL VW SALES - NEW CARS
 Number of observations = 192
 Start index = 8/98
 Sampling interval = 1,0 month(s)
 Length of seasonality = 12

Models

- (A) Quadratic trend = $-42106,9 + 134,272 t + -0,102872 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(11,0697 + -0,00588936 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(3,36391 + 2500,03 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with alpha = 0,3343
- (F) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,1386
- (G) Holt's linear exp. smoothing with alpha = 0,3177 and beta = 0,0142
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0,09
- (I) Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128
- (J) ARIMA(0,1,1)x(0,1,1)12
- (K) ARIMA(1,0,1)x(0,1,1)12
- (L) ARIMA(2,1,1)x(0,1,1)12
- (M) ARIMA(1,0,1)x(2,1,1)12
- (N) ARIMA(0,1,1)x(2,1,1)12

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	341,714	257,834	27,9844	3,11562	-10,2481	11,8138	11,91	12,0513
(B)	510,63	375,831	36,2225	82,9863	-10,6278	12,6067	12,696	12,8273
(C)	523,12	388,306	38,1481	90,1296	-11,4944	12,655	12,7444	12,8756
(D)	299,031	216,195	19,8159	-2,03919	-5,22409	11,5261	11,6086	11,7297
(E)	280,123	202,129	19,2505	-4,9674	-6,38572	11,3955	11,4779	11,5991
(F)	291,206	213,773	19,6719	11,988	-2,99451	11,4731	11,5555	11,6767
(G)	283,164	210,702	19,9111	-25,2363	-6,9591	11,4275	11,5168	11,648
(H)	298,906	219,67	19,8979	16,6151	-2,19394	11,5253	11,6077	11,7289
(I)	277,147	217,01	19,5018	-18,6272	-4,96424	11,2803	11,301	11,3312
(J)	287,786	221,843	22,608	-25,3573	-5,76996	11,3453	11,359	11,3792
(K)	286,52	216,579	21,9205	-13,5221	-5,90167	11,3469	11,3675	11,3978
(L)	286,296	218,323	22,4731	-28,1073	-6,48412	11,3557	11,3832	11,4236
(M)	284,94	215,47	20,725	-4,9049	-4,42632	11,3566	11,391	11,4415
(N)	287,124	221,453	21,6587	-22,942	-4,31662	11,3615	11,389	11,4294

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	341,714	OK	***	***	OK	OK
(B)	510,63	OK	***	***	***	OK
(C)	523,12	OK	***	***	**	OK
(D)	299,031	OK	OK	***	OK	*
(E)	280,123	OK	OK	**	OK	OK
(F)	291,206	OK	*	***	OK	OK
(G)	283,164	OK	OK	**	OK	OK
(H)	298,906	OK	**	***	OK	OK
(I)	277,147	OK	OK	OK	OK	OK
(J)	287,786	OK	OK	OK	OK	OK
(K)	286,52	OK	OK	OK	OK	OK
(L)	286,296	OK	OK	OK	OK	OK
(M)	284,94	OK	OK	OK	OK	OK
(N)	287,124	OK	OK	OK	OK	OK

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ($p \geq 0,05$)

* = marginally significant ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significant ($0,001 < p \leq 0,01$)

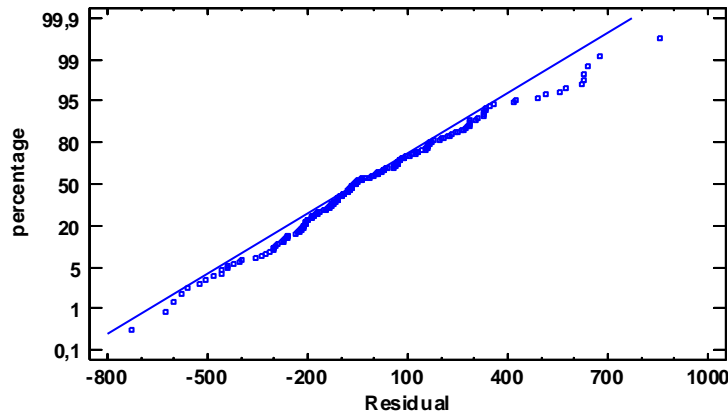
*** = highly significant ($p \leq 0,001$)

The StatAdvisor

This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model I, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One * means that it fails at the 95% confidence level. Two *'s means that it fails at the 99% confidence level. Three *'s means that it fails at the 99,9% confidence level. Note that the currently selected model, model I, passes 5 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.

Residual Normal Probability Plot
W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128



Estimated Autocorrelations for residuals

Data variable: TOLAL VW SALES - NEW CARS

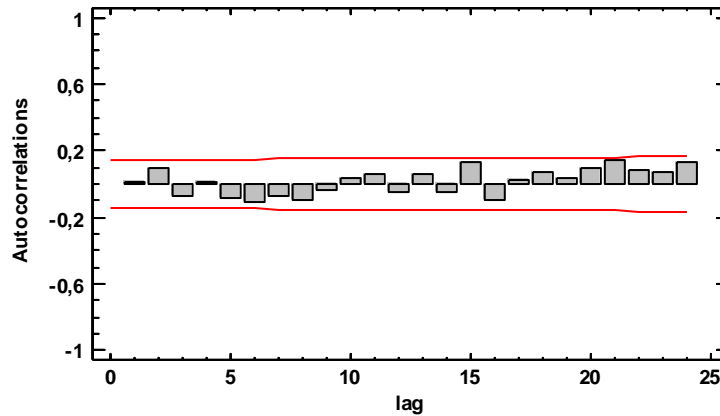
Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128

Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	0,00663699	0,0747435	-0,146495	0,146495
2	0,0936657	0,0747468	-0,146501	0,146501
3	-0,0743196	0,0753997	-0,147781	0,147781
4	0,0105357	0,0758078	-0,148581	0,148581
5	-0,0864654	0,075816	-0,148597	0,148597
6	-0,1127	0,0763649	-0,149673	0,149673
7	-0,0684663	0,0772885	-0,151483	0,151483
8	-0,0972792	0,0776266	-0,152146	0,152146
9	-0,0355045	0,0783047	-0,153475	0,153475
10	0,0410867	0,0783946	-0,153651	0,153651
11	0,0563243	0,0785148	-0,153886	0,153886
12	-0,0457293	0,0787402	-0,154328	0,154328
13	0,0621	0,0788884	-0,154619	0,154619
14	-0,0498359	0,079161	-0,155153	0,155153
15	0,126102	0,0793361	-0,155496	0,155496
16	-0,0921488	0,0804481	-0,157676	0,157676
17	0,0267597	0,0810356	-0,158827	0,158827
18	0,0770615	0,0810849	-0,158924	0,158924
19	0,0382301	0,0814931	-0,159724	0,159724
20	0,10098	0,0815932	-0,15992	0,15992
21	0,139022	0,0822884	-0,161283	0,161283
22	0,0887911	0,0835902	-0,163834	0,163834
23	0,067194	0,0841155	-0,164864	0,164864
24	0,130957	0,0844148	-0,16545	0,16545

The StatAdvisor

This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, none of the 24 autocorrelations coefficients are statistically significant, implying that the time series may well be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Autocorrelations for adjusted TOLAL VW SALES - NEW CARS
W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128



Estimated Partial Autocorrelations for residuals

Data variable: TOLAL VW SALES - NEW CARS

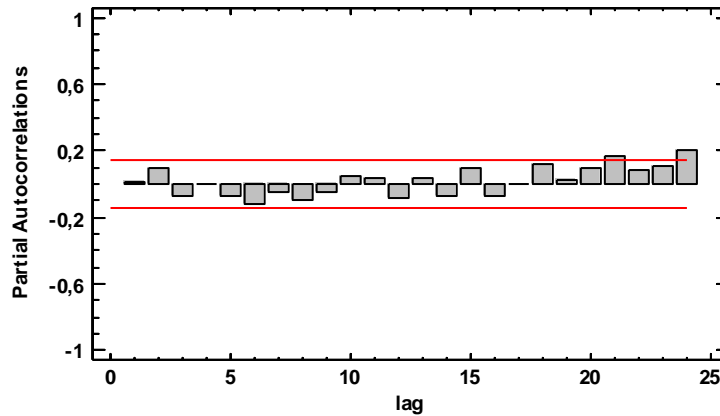
Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128

Lag	Partial Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	0,00663699	0,0747435	-0,146495	0,146495
2	0,0936258	0,0747435	-0,146495	0,146495
3	-0,0761755	0,0747435	-0,146495	0,146495
4	0,00325329	0,0747435	-0,146495	0,146495
5	-0,0735919	0,0747435	-0,146495	0,146495
6	-0,119897	0,0747435	-0,146495	0,146495
7	-0,0525903	0,0747435	-0,146495	0,146495
8	-0,0913678	0,0747435	-0,146495	0,146495
9	-0,0433191	0,0747435	-0,146495	0,146495
10	0,0447437	0,0747435	-0,146495	0,146495
11	0,0327309	0,0747435	-0,146495	0,146495
12	-0,0820409	0,0747435	-0,146495	0,146495
13	0,036038	0,0747435	-0,146495	0,146495
14	-0,0681014	0,0747435	-0,146495	0,146495
15	0,0992585	0,0747435	-0,146495	0,146495
16	-0,0759576	0,0747435	-0,146495	0,146495
17	-0,00186914	0,0747435	-0,146495	0,146495
18	0,121914	0,0747435	-0,146495	0,146495
19	0,027149	0,0747435	-0,146495	0,146495
20	0,0983644	0,0747435	-0,146495	0,146495
21	0,171535	0,0747435	-0,146495	0,146495
22	0,0815937	0,0747435	-0,146495	0,146495
23	0,108811	0,0747435	-0,146495	0,146495
24	0,201383	0,0747435	-0,146495	0,146495

The StatAdvisor

This table shows the estimated partial autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k partial autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t+k having accounted for the correlations at all lower lags. It can be used to judge the order of autoregressive model needed to fit the data. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, 2 of the 24 partial autocorrelation coefficients are statistically significant at the 95,0% confidence level. You can plot the partial autocorrelation coefficients by selecting Partial Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Partial Autocorrelations for adjusted TOLAL VW SALES - NEW CARS
W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128



Periodogram for residuals

Data variable: TOLAL VW SALES - NEW CARS

Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128

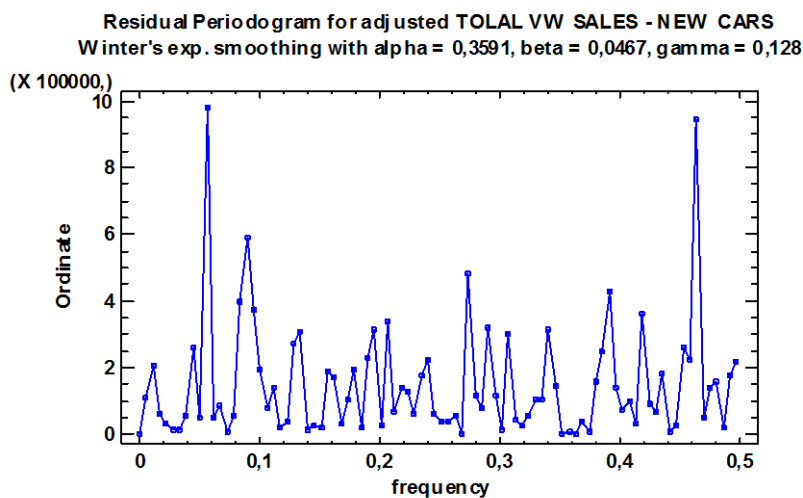
<i>i</i>	<i>Frequency</i>	<i>Period</i>	<i>Ordinate</i>	<i>Cumulative Sum</i>	<i>Integrated Periodogram</i>
0	0,0		2,9243E-25	2,9243E-25	2,17315E-32
1	0,00558659	179,0	107810,	107810,	0,00801172
2	0,0111732	89,5	204283,	312093,	0,0231927
3	0,0167598	59,6667	64829,2	376922,	0,0280104
4	0,0223464	44,75	31686,2	408609,	0,0303651
5	0,027933	35,8	16327,7	424936,	0,0315785
6	0,0335196	29,8333	15587,1	440524,	0,0327368
7	0,0391061	25,5714	57014,0	497537,	0,0369738
8	0,0446927	22,375	259685,	757223,	0,0562719
9	0,0502793	19,8889	51155,5	808378,	0,0600734
10	0,0558659	17,9	979023,	1,7874E6	0,132828
11	0,0614525	16,2727	50746,1	1,83815E6	0,136599
12	0,0670391	14,9167	83861,7	1,92201E6	0,142831
13	0,0726257	13,7692	8119,53	1,93013E6	0,143435
14	0,0782123	12,7857	57710,2	1,98784E6	0,147723
15	0,0837989	11,9333	400225,	2,38806E6	0,177465
16	0,0893855	11,1875	588926,	2,97699E6	0,221231
17	0,0949721	10,5294	373104,	3,35009E6	0,248957
18	0,100559	9,94444	193880,	3,54397E6	0,263365
19	0,106145	9,42105	81028,7	3,625E6	0,269387
20	0,111732	8,95	137412,	3,76242E6	0,279598
21	0,117318	8,52381	19847,3	3,78226E6	0,281073
22	0,122905	8,13636	37686,0	3,81995E6	0,283874
23	0,128492	7,78261	273389,	4,09334E6	0,30419
24	0,134078	7,45833	307112,	4,40045E6	0,327013
25	0,139665	7,16	15612,5	4,41606E6	0,328173
26	0,145251	6,88462	26732,1	4,44279E6	0,33016
27	0,150838	6,62963	19194,3	4,46199E6	0,331586
28	0,156425	6,39286	188563,	4,65055E6	0,345599
29	0,162011	6,17241	172428,	4,82298E6	0,358412
30	0,167598	5,96667	31648,6	4,85463E6	0,360764
31	0,173184	5,77419	104266,	4,95889E6	0,368513
32	0,178771	5,59375	195211,	5,1541E6	0,38302
33	0,184358	5,42424	21319,3	5,17542E6	0,384604
34	0,189944	5,26471	232209,	5,40763E6	0,40186

35	0,195531	5,11429	313444,	5,72108E6	0,425153
36	0,201117	4,97222	26868,0	5,74794E6	0,42715
37	0,206704	4,83784	335587,	6,08353E6	0,452089
38	0,212291	4,71053	69370,0	6,1529E6	0,457244
39	0,217877	4,58974	137369,	6,29027E6	0,467452
40	0,223464	4,475	125273,	6,41554E6	0,476762
41	0,22905	4,36585	59467,6	6,47501E6	0,481181
42	0,234637	4,2619	174479,	6,64949E6	0,494147
43	0,240223	4,16279	223491,	6,87298E6	0,510755
44	0,24581	4,06818	60161,7	6,93314E6	0,515226
45	0,251397	3,97778	37538,1	6,97068E6	0,518016
46	0,256983	3,8913	40933,1	7,01162E6	0,521058
47	0,26257	3,80851	57169,6	7,06879E6	0,525306
48	0,268156	3,72917	726,998	7,06951E6	0,52536
49	0,273743	3,65306	482843,	7,55236E6	0,561242
50	0,27933	3,58	113266,	7,66562E6	0,569659
51	0,284916	3,5098	77293,0	7,74291E6	0,575403
52	0,290503	3,44231	321419,	8,06433E6	0,599289
53	0,296089	3,37736	113153,	8,17749E6	0,607698
54	0,301676	3,31481	13064,2	8,19055E6	0,608668
55	0,307263	3,25455	301169,	8,49172E6	0,631049
56	0,312849	3,19643	44688,2	8,53641E6	0,63437
57	0,318436	3,14035	25607,5	8,56202E6	0,636273
58	0,324022	3,08621	56407,5	8,61842E6	0,640465
59	0,329609	3,0339	105617,	8,72404E6	0,648314
60	0,335196	2,98333	106375,	8,83042E6	0,656219
61	0,340782	2,93443	312370,	9,14279E6	0,679432
62	0,346369	2,8871	147939,	9,29072E6	0,690426
63	0,351955	2,84127	3140,41	9,29386E6	0,69066
64	0,357542	2,79688	7919,45	9,30178E6	0,691248
65	0,363128	2,75385	1324,02	9,30311E6	0,691347
66	0,368715	2,71212	35393,2	9,3385E6	0,693977
67	0,374302	2,67164	8207,85	9,34671E6	0,694587
68	0,379888	2,63235	159839,	9,50655E6	0,706465
69	0,385475	2,5942	250384,	9,75693E6	0,725072
70	0,391061	2,55714	425431,	1,01824E7	0,756687
71	0,396648	2,52113	141404,	1,03238E7	0,767195
72	0,402235	2,48611	74876,6	1,03986E7	0,77276
73	0,407821	2,45205	96279,6	1,04949E7	0,779915
74	0,413408	2,41892	33325,6	1,05282E7	0,782391
75	0,418994	2,38667	360383,	1,08886E7	0,809172
76	0,424581	2,35526	91881,3	1,09805E7	0,816
77	0,430168	2,32468	68410,6	1,10489E7	0,821084
78	0,435754	2,29487	182017,	1,12309E7	0,834611
79	0,441341	2,26582	8391,42	1,12393E7	0,835234
80	0,446927	2,2375	27448,8	1,12668E7	0,837274
81	0,452514	2,20988	262699,	1,15295E7	0,856796
82	0,458101	2,18293	223350,	1,17528E7	0,873394
83	0,463687	2,15663	944274,	1,26971E7	0,943566
84	0,469274	2,13095	48306,9	1,27454E7	0,947156
85	0,47486	2,10588	138627,	1,2884E7	0,957458
86	0,480447	2,0814	157591,	1,30416E7	0,969169
87	0,486034	2,05747	20938,7	1,30626E7	0,970725
88	0,49162	2,03409	175229,	1,32378E7	0,983747
89	0,497207	2,01124	218709,	1,34565E7	1,0

The StatAdvisor

This table shows the periodogram ordinates for the residuals. It is often used to identify cycles of fixed frequency in the data. The periodogram is constructed by fitting a series of sine functions at each of 90 frequencies. The ordinates are equal to the squared amplitudes of the sine functions. The periodogram can be thought of as an analysis of variance by frequency, since the sum of the ordinates equals the total corrected sum of squares in an ANOVA table. You can plot the periodogram ordinates by selecting Periodogram from the list of Graphical

Options.



Tests for Randomness of residuals

Data variable: TOLAL VW SALES - NEW CARS

Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3591, beta = 0,0467, gamma = 0,128

(1) Runs above and below median

Median = -56,5856

Number of runs above and below median = 81

Expected number of runs = 90,0

Large sample test statistic $z = 1,27782$

P-value = 0,201313

(2) Runs up and down

Number of runs up and down = 119

Expected number of runs = 119,0

Large sample test statistic $z = -0,0890871$

P-value = 1,0

(3) Box-Pierce Test

Test based on first 24 autocorrelations

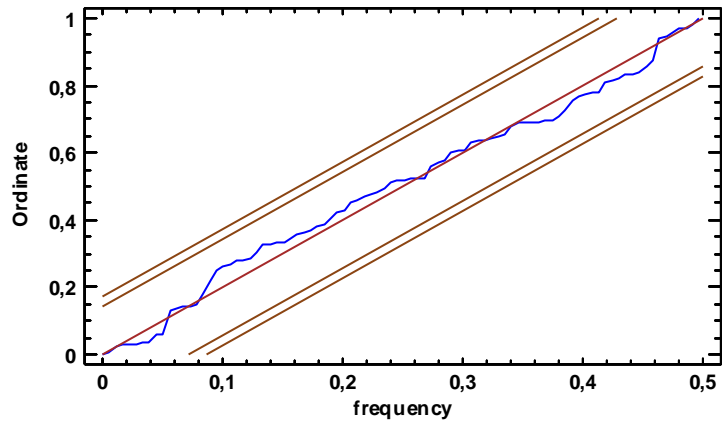
Large sample test statistic = 27,7297

P-value = 0,147986

The StatAdvisor

Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 81, as compared to an expected value of 90,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the residuals are random at the 95,0% or higher confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 119, as compared to an expected value of 119,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level.

Periodogram for Residuals



Estimated Crosscorrelations for residuals with

Data variable: TOLAL VW SALES - NEW CARS

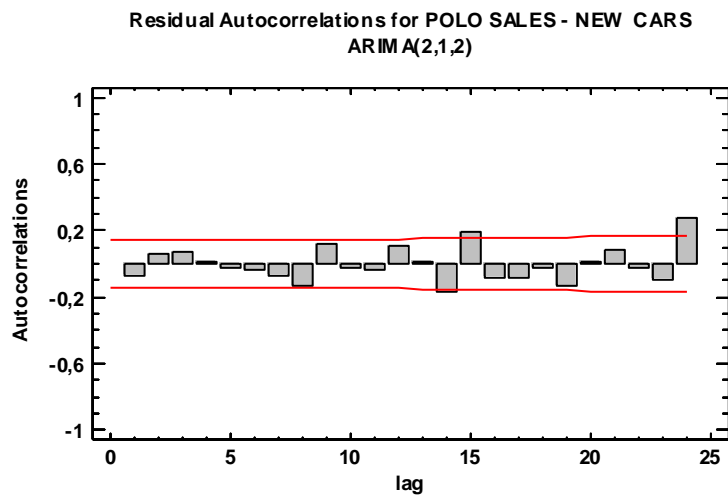
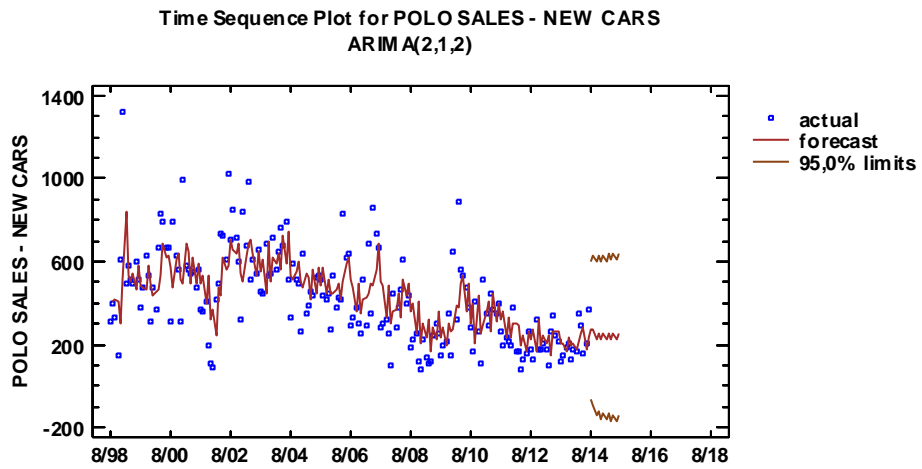
Model: Winter's exp. smoothing with $\alpha = 0,3591$, $\beta = 0,0467$, $\gamma = 0,128$

No input time series variable specified.

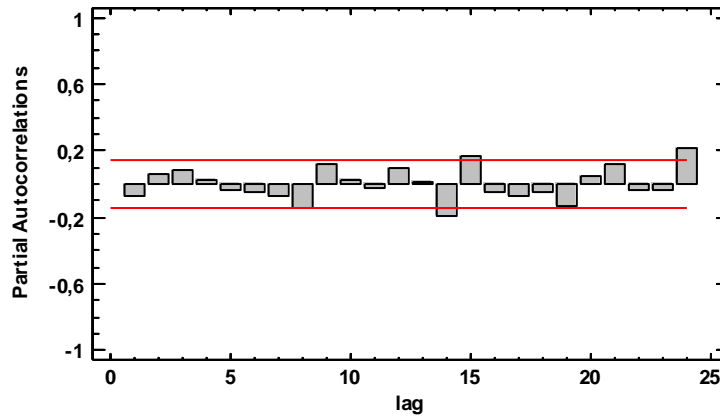
Press the right mouse button.

Πανεπιστήμιο Πάτρ

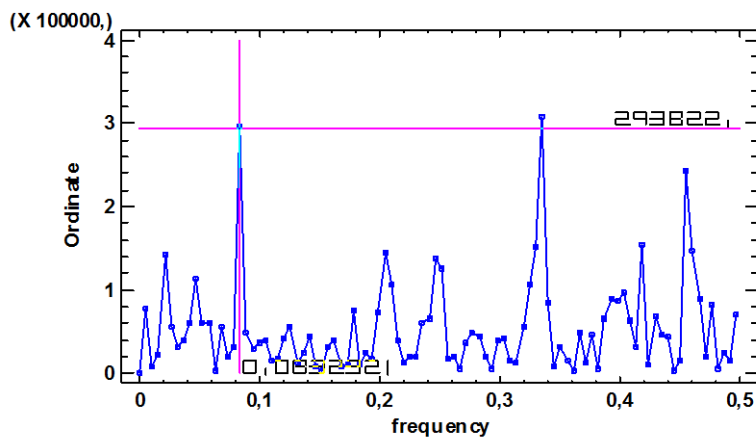
4. Automatic Forecasting - POLO SALES - NEW CARS (seasonality check)



Residual Partial Autocorrelations for POLO SALES - NEW CARS
ARIMA(2,1,2)



Residual Periodogram for POLO SALES - NEW CARS
ARIMA(2,1,2)



5. Automatic Forecasting - POLO SALES - NEW CARS

Data variable: POLO SALES - NEW CARS

Number of observations = 192

Start index = 8/98

Sampling interval = 1,0 month(s)

Length of seasonality = 12

Forecast Summary

Forecast model selected: ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12

Number of forecasts generated: 12

Number of periods withheld for validation: 0

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
<i>Statistic</i>	<i>Period</i>	<i>Period</i>
RMSE	131,918	
MAE	98,3728	
MAPE	32,6983	
ME	-8,96769	
MPE	-15,2367	

ARIMA Model Summary

Parameter	Estimate	Std. Error	t	P-value
AR(1)	0,925251	0,0393579	23,5087	0,000000
MA(1)	0,487501	0,0854245	5,7068	0,000000
SMA(1)	1,09264	0,0688889	15,8609	0,000000
SMA(2)	-0,17073	0,0668718	-2,5531	0,011526

Backforecasting: yes

Estimated white noise variance = 22236,1 with 176 degrees of freedom

Estimated white noise standard deviation = 149,118

Number of iterations: 9

The StatAdvisor

This procedure will forecast future values of POLO SALES - NEW CARS. The data cover 192 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data values and previous noise. Each value of POLO SALES - NEW CARS has been adjusted in the following way before the model was fit:

- (1) A multiplicative seasonal adjustment was applied.

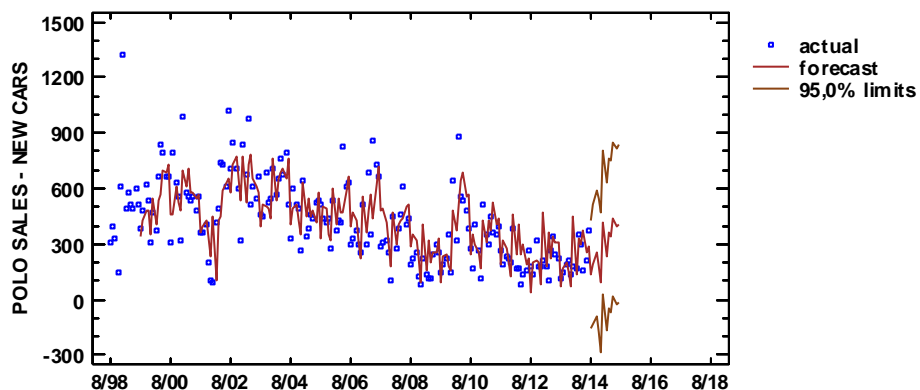
The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0,05 are statistically significantly different from zero at the 95,0% confidence level. The P-value for the AR(1) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The P-value for the MA(1) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The P-value for the SMA(2) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The estimated standard deviation of the input white noise equals 149,118.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.

Time Sequence Plot for POLO SALES - NEW CARS
ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12



Forecast Table for POLO SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12

Period	Data	Forecast	Residual
--------	------	----------	----------

8/98	313,0		
9/98	395,0		
10/98	329,0		
11/98	148,0		
12/98	608,0		
1/99	1321,0		
2/99	496,0		
3/99	579,0		
4/99	514,0		
5/99	490,0		
6/99	600,0		
7/99	510,0		
8/99	379,0	338,49	40,5095
9/99	477,0	429,714	47,2859
10/99	627,0	482,248	144,752
11/99	531,0	482,735	48,2653
12/99	309,0	352,761	-43,7612
1/00	474,0	550,749	-76,7493
2/00	368,0	410,429	-42,429
3/00	668,0	536,072	131,928
4/00	833,0	570,453	262,547
5/00	794,0	701,693	92,3072
6/00	665,0	688,5	-23,4996
7/00	668,0	732,738	-64,7385
8/00	312,0	460,363	-148,363
9/00	791,0	458,199	332,801
10/00	632,0	607,032	24,9681
11/00	561,0	528,229	32,7709
12/00	315,0	483,413	-168,413
1/01	990,0	700,412	289,588
2/01	579,0	609,54	-30,5395
3/01	560,0	703,0	-143,0
4/01	540,0	580,242	-40,2417
5/01	553,0	574,868	-21,8682
6/01	477,0	550,122	-73,1216
7/01	561,0	565,108	-4,10825
8/01	367,0	357,216	9,78414
9/01	359,0	399,162	-40,1621
10/01	405,0	422,638	-17,6379
11/01	196,0	333,252	-137,252
12/01	106,0	234,175	-128,175
1/02	92,0	443,526	-351,526
2/02	419,0	106,259	312,741
3/02	496,0	425,534	70,466
4/02	737,0	448,075	288,925
5/02	726,0	590,789	135,211
6/02	612,0	627,705	-15,7052
7/02	1020,0	650,008	369,992
8/02	707,0	578,498	128,502
9/02	845,0	729,202	115,798
10/02	711,0	772,663	-61,6627
11/02	596,0	653,276	-57,2759
12/02	322,0	539,482	-217,482
1/03	840,0	777,152	62,8484
2/03	675,0	522,175	152,825
3/03	980,0	726,081	253,919
4/03	513,0	787,911	-274,911
5/03	612,0	658,542	-46,5422
6/03	543,0	607,729	-64,7286
7/03	660,0	580,464	79,5356
8/03	458,0	393,823	64,1771
9/03	445,0	517,578	-72,5782

10/03	684,0	505,669	178,331
11/03	529,0	491,853	37,1468
12/03	546,0	438,56	107,44
1/04	713,0	761,016	-48,0159
2/04	564,0	530,048	33,9523
3/04	649,0	650,708	-1,70844
4/04	762,0	686,67	75,3304
5/04	680,0	709,12	-29,1199
6/04	791,0	652,112	138,888
7/04	514,0	764,848	-250,848
8/04	329,0	408,59	-79,5896
9/04	595,0	487,004	107,996
10/04	515,0	516,463	-1,46301
11/04	494,0	423,101	70,8986
12/04	261,0	349,083	-88,0827
1/05	641,0	630,769	10,2311
2/05	346,0	450,581	-104,581
3/05	388,0	548,863	-160,863
4/05	459,0	447,642	11,3583
5/05	441,0	480,99	-39,99
6/05	520,0	414,917	105,083
7/05	533,0	579,062	-46,0622
8/05	518,0	326,718	191,282
9/05	438,0	498,494	-60,4941
10/05	416,0	494,838	-78,8379
11/05	442,0	354,087	87,9127
12/05	275,0	319,289	-44,2886
1/06	532,0	600,307	-68,3068
2/06	378,0	407,96	-29,9597
3/06	432,0	549,154	-117,154
4/06	415,0	471,731	-56,7311
5/06	826,0	466,449	359,551
6/06	615,0	590,957	24,0429
7/06	634,0	661,094	-27,0938
8/06	296,0	398,411	-102,411
9/06	331,0	475,569	-144,569
10/06	378,0	432,156	-54,1558
11/06	300,0	307,417	-7,41705
12/06	254,0	221,51	32,49
1/07	515,0	556,853	-41,8526
2/07	297,0	360,318	-63,3179
3/07	687,0	481,211	205,789
4/07	351,0	565,528	-214,528
5/07	855,0	440,516	414,484
6/07	734,0	626,289	107,711
7/07	669,0	717,396	-48,3957
8/07	284,0	485,934	-201,934
9/07	307,0	495,503	-188,503
10/07	322,0	421,43	-99,4304
11/07	253,0	297,487	-44,487
12/07	102,0	177,872	-75,8716
1/08	450,0	466,409	-16,4095
2/08	281,0	292,319	-11,3188
3/08	381,0	401,626	-20,6258
4/08	462,0	422,011	39,9893
5/08	612,0	437,164	174,836
6/08	401,0	501,201	-100,201
7/08	440,0	513,366	-73,3655
8/08	190,0	287,516	-97,5163
9/08	223,0	349,81	-126,81
10/08	256,0	317,119	-61,1186
11/08	123,0	220,615	-97,6153

12/08	77,0	94,673	-17,673
1/09	226,0	403,15	-177,15
2/09	137,0	156,405	-19,4046
3/09	109,0	314,136	-205,136
4/09	117,0	201,901	-84,9007
5/09	247,0	253,066	-6,06617
6/09	299,0	252,745	46,2551
7/09	258,0	332,636	-74,6359
8/09	150,0	95,0121	54,9879
9/09	193,0	230,421	-37,4215
10/09	217,0	244,433	-27,4327
11/09	348,0	175,072	172,928
12/09	151,0	158,942	-7,94198
1/10	647,0	486,001	160,999
2/10	323,0	374,318	-51,3176
3/10	884,0	517,338	366,662
4/10	562,0	647,363	-85,3628
5/10	533,0	688,277	-155,277
6/10	479,0	553,889	-74,8889
7/10	384,0	563,056	-179,056
8/10	279,0	243,491	35,5086
9/10	170,0	351,691	-181,691
10/10	407,0	294,455	112,545
11/10	261,0	253,792	7,20772
12/10	109,0	172,887	-63,8869
1/11	509,0	430,366	78,6336
2/11	348,0	310,243	37,7574
3/11	293,0	427,352	-134,352
4/11	447,0	371,83	75,1697
5/11	365,0	520,174	-155,174
6/11	353,0	406,724	-53,7235
7/11	396,0	432,769	-36,7693
8/11	260,0	189,454	70,5463
9/11	195,0	324,5	-129,5
10/11	236,0	271,942	-35,9422
11/11	217,0	204,185	12,8153
12/11	199,0	119,937	79,063
1/12	379,0	461,929	-82,9294
2/12	172,0	246,614	-74,614
3/12	171,0	400,312	-229,312
4/12	84,0	247,12	-163,12
5/12	132,0	298,838	-166,838
6/12	157,0	194,934	-37,9337
7/12	263,0	220,365	42,6346
8/12	180,0	40,4554	139,545
9/12	134,0	198,05	-64,0501
10/12	317,0	215,414	101,586
11/12	181,0	201,138	-20,1375
12/12	182,0	84,4397	97,5603
1/13	210,0	467,178	-257,178
2/13	174,0	178,262	-4,26158
3/13	105,0	359,659	-254,659
4/13	261,0	227,181	33,819
5/13	344,0	341,939	2,06058
6/13	245,0	308,471	-63,4709
7/13	218,0	306,768	-88,768
8/13	119,0	66,9811	52,0189
9/13	146,0	168,533	-22,5329
10/13	191,0	198,616	-7,61557
11/13	210,0	149,425	60,5752
12/13	133,0	74,409	58,591
1/14	176,0	448,33	-272,33

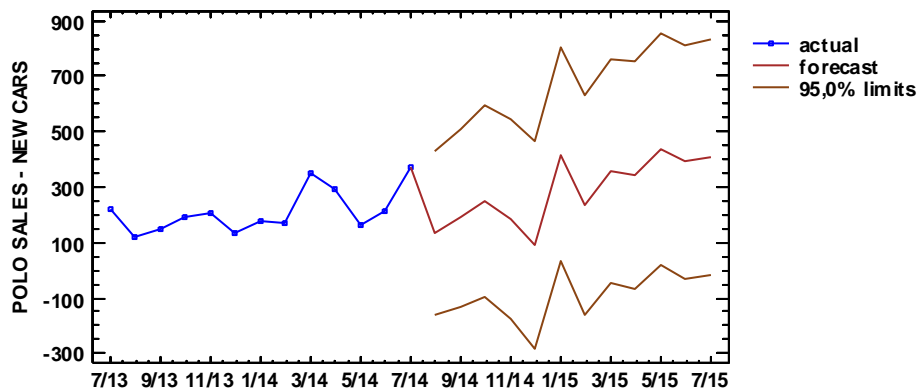
2/14	167,0	137,133	29,8667
3/14	351,0	327,003	23,9972
4/14	294,0	295,55	-1,55026
5/14	160,0	376,144	-216,144
6/14	211,0	257,982	-46,9824
7/14	369,0	283,064	85,9355

		Lower 95,0%	Upper 95,0%
Period	Forecast	Limit	Limit
8/14	132,974	-161,316	427,264
9/14	188,708	-132,543	509,96
10/14	249,51	-93,1417	592,161
11/14	181,999	-177,963	541,962
12/14	93,6723	-280,474	467,819
1/15	416,351	30,4763	802,226
2/15	232,369	-163,27	628,009
3/15	358,048	-45,7632	761,86
4/15	341,967	-68,7109	752,646
5/15	437,26	20,7934	853,727
6/15	392,73	-28,6288	814,089
7/15	408,351	-17,1515	833,854

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for POLO SALES - NEW CARS. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.

Forecast Plot for POLO SALES - NEW CARS
ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12



Model Comparison

Data variable: POLO SALES - NEW CARS
 Number of observations = 192
 Start index = 8/98
 Sampling interval = 1,0 month(s)
 Length of seasonality = 12

Models

- (A) Quadratic trend = $-2440,15 + 10,8548 t + -0,00971045 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(10,1046 + -0,00616108 t)$

- (C) S-curve trend = $\exp(1,87276 + 2730,42 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with $\alpha = 0,4261$
- (F) Brown's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,1981$
- (G) Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,4195$ and $\beta = 0,0122$
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with $\alpha = 0,1249$
- (I) ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)₁₂
- (J) ARIMA(2,1,1)x(0,1,2)₁₂
- (K) ARIMA(2,1,2)x(0,1,2)₁₂
- (L) ARIMA(2,0,0)x(0,1,2)₁₂
- (M) ARIMA(1,0,1)x(1,1,1)₁₂

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	157,508	111,499	36,5943	0,0195721	-17,5589	10,2648	10,361	10,5023
(B)	168,907	117,215	35,1041	28,6369	-10,3574	10,3941	10,4834	10,6147
(C)	172,803	120,875	36,0652	29,3508	-10,6799	10,4397	10,5291	10,6603
(D)	149,603	106,797	28,5066	-3,23413	-8,61616	10,141	10,2234	10,3446
(E)	142,883	101,298	28,171	-4,22329	-10,4911	10,0491	10,1315	10,2526
(F)	152,347	108,285	29,071	0,107773	-8,04538	10,1773	10,2598	10,3809
(G)	145,75	104,322	29,1679	-13,975	-12,4666	10,0992	10,1885	10,3198
(H)	157,987	111,927	29,9672	0,5561	-7,63682	10,25	10,3325	10,4536
(I)	131,918	98,3728	32,6983	-8,96769	-15,2367	9,80603	9,83352	9,8739
(J)	131,556	99,7885	34,2616	-13,7215	-15,5364	9,81095	9,84531	9,89578
(K)	131,183	99,3751	34,0746	-13,578	-15,533	9,81569	9,85692	9,91749
(L)	132,598	99,3814	33,0816	-12,2132	-16,801	9,81632	9,8438	9,88418
(M)	132,756	98,0418	32,8404	-9,46704	-14,8692	9,81869	9,84618	9,88656

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	157,508	*	***	***	OK	***
(B)	168,907	*	***	***	OK	***
(C)	172,803	*	***	***	OK	***
(D)	149,603	OK	OK	***	OK	***
(E)	142,883	OK	**	**	OK	***
(F)	152,347	OK	**	***	OK	***
(G)	145,75	OK	*	**	OK	***
(H)	157,987	OK	**	***	OK	***
(I)	131,918	OK	OK	OK	*	OK
(J)	131,556	OK	OK	OK	OK	OK
(K)	131,183	OK	OK	OK	OK	OK
(L)	132,598	OK	OK	OK	**	OK
(M)	132,756	OK	OK	OK	*	OK

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ($p \geq 0,05$)

* = marginally significant ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significant ($0,001 < p \leq 0,01$)

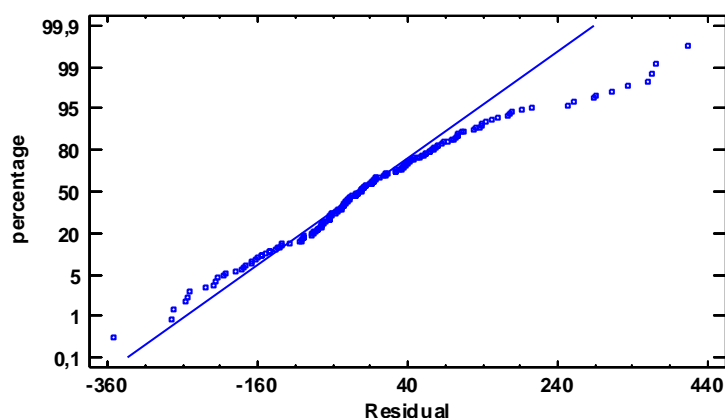
*** = highly significant ($p \leq 0,001$)

The StatAdvisor

This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model I, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One * means that it fails at the 95% confidence level. Two *'s means that it fails at the 99% confidence level. Three *'s means that it fails at the 99,9% confidence level. Note that the currently selected model, model I, passes 4 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.

Residual Normal Probability Plot
ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12



Estimated Autocorrelations for residuals

Data variable: POLO SALES - NEW CARS

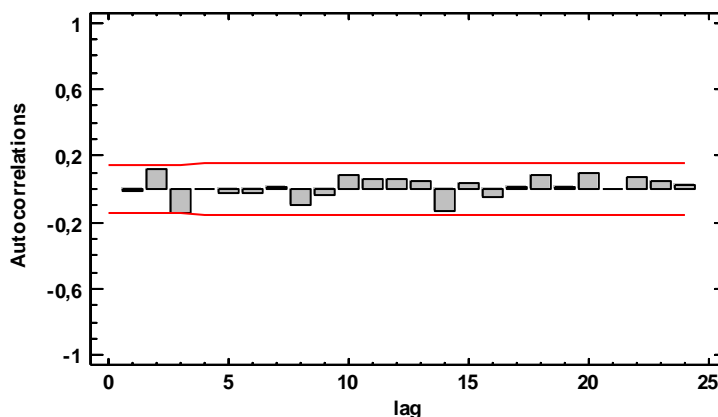
Model: ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12

Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	-0,00806531	0,0745356	-0,146087	0,146087
2	0,122084	0,0745404	-0,146097	0,146097
3	-0,143502	0,0756431	-0,148258	0,148258
4	0,00486225	0,0771407	-0,151193	0,151193
5	-0,0197279	0,0771424	-0,151197	0,151197
6	-0,0181679	0,0771705	-0,151252	0,151252
7	0,00737873	0,0771942	-0,151298	0,151298
8	-0,0997375	0,0771981	-0,151306	0,151306
9	-0,0339558	0,0779107	-0,152702	0,152702
10	0,0883749	0,0779929	-0,152864	0,152864
11	0,065358	0,0785473	-0,15395	0,15395
12	0,058205	0,0788488	-0,154541	0,154541
13	0,05125	0,0790871	-0,155008	0,155008
14	-0,135783	0,0792714	-0,155369	0,155369
15	0,0379146	0,0805532	-0,157882	0,157882
16	-0,0517163	0,0806523	-0,158076	0,158076
17	0,00710395	0,0808363	-0,158437	0,158437
18	0,0783625	0,0808398	-0,158443	0,158443
19	0,00864052	0,0812607	-0,159268	0,159268
20	0,0950749	0,0812658	-0,159278	0,159278
21	0,00115831	0,0818814	-0,160485	0,160485
22	0,0704514	0,0818815	-0,160485	0,160485
23	0,047342	0,0822176	-0,161144	0,161144
24	0,0248931	0,0823689	-0,16144	0,16144

The StatAdvisor

This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, none of the 24 autocorrelations coefficients are statistically significant, implying that the time series may well be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Autocorrelations for adjusted POLO SALES - NEW CARS
ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)¹²



Estimated Partial Autocorrelations for residuals

Data variable: POLO SALES - NEW CARS

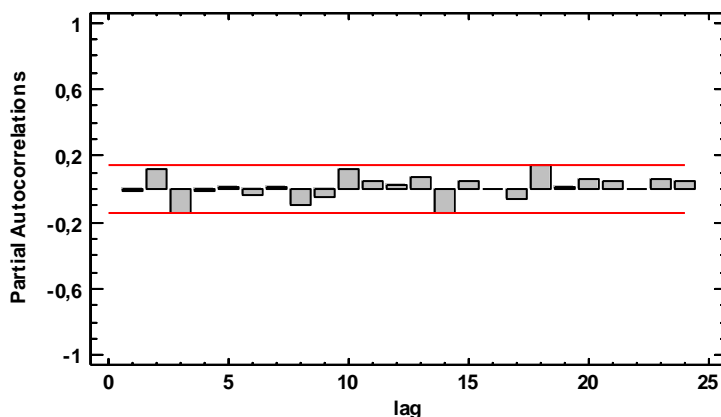
Model: ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)¹²

	<i>Partial</i>		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Lag</i>	<i>Autocorrelation</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Prob. Limit</i>	<i>Prob. Limit</i>
1	-0,00806531	0,0745356	-0,146087	0,146087
2	0,122027	0,0745356	-0,146087	0,146087
3	-0,143804	0,0745356	-0,146087	0,146087
4	-0,00991917	0,0745356	-0,146087	0,146087
5	0,0157881	0,0745356	-0,146087	0,146087
6	-0,0395442	0,0745356	-0,146087	0,146087
7	0,00801048	0,0745356	-0,146087	0,146087
8	-0,0970636	0,0745356	-0,146087	0,146087
9	-0,0444626	0,0745356	-0,146087	0,146087
10	0,121154	0,0745356	-0,146087	0,146087
11	0,046142	0,0745356	-0,146087	0,146087
12	0,020881	0,0745356	-0,146087	0,146087
13	0,0704298	0,0745356	-0,146087	0,146087
14	-0,147526	0,0745356	-0,146087	0,146087
15	0,0447185	0,0745356	-0,146087	0,146087
16	-0,00341256	0,0745356	-0,146087	0,146087
17	-0,0593396	0,0745356	-0,146087	0,146087
18	0,138657	0,0745356	-0,146087	0,146087
19	0,0159917	0,0745356	-0,146087	0,146087
20	0,0603551	0,0745356	-0,146087	0,146087
21	0,051438	0,0745356	-0,146087	0,146087
22	0,0000530999	0,0745356	-0,146087	0,146087
23	0,0596325	0,0745356	-0,146087	0,146087
24	0,0489192	0,0745356	-0,146087	0,146087

The StatAdvisor

This table shows the estimated partial autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k partial autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t+k having accounted for the correlations at all lower lags. It can be used to judge the order of autoregressive model needed to fit the data. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, one of the 24 partial autocorrelation coefficients is statistically significant at the 95,0% confidence level. You can plot the partial autocorrelation coefficients by selecting Partial Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Partial Autocorrelations for adjusted POLO SALES - NEW CARS
ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12



Periodogram for residuals

Data variable: POLO SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12

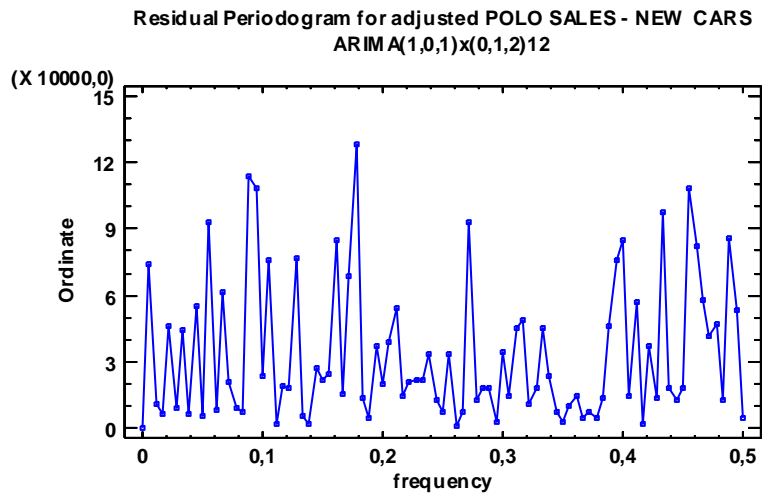
<i>i</i>	Frequency	Period	Ordinate	Cumulative Sum	Integrated Periodogram
0	0,0		2,35287E-22	2,35287E-22	7,7185E-29
1	0,00555556	180,0	73910,2	73910,2	0,024246
2	0,01111111	90,0	11225,5	85135,7	0,0279284
3	0,01666667	60,0	6746,28	91882,0	0,0301415
4	0,02222222	45,0	45826,2	137708,	0,0451746
5	0,02777778	36,0	9385,7	147094,	0,0482536
6	0,03333333	30,0	44101,1	191195,	0,0627208
7	0,03888889	25,7143	6464,34	197659,	0,0648414
8	0,04444444	22,5	54794,0	252453,	0,0828163
9	0,05	20,0	5778,17	258232,	0,0847119
10	0,0555556	18,0	93175,4	351407,	0,115278
11	0,06111111	16,3636	8395,09	359802,	0,118032
12	0,06666667	15,0	61128,7	420931,	0,138085
13	0,07222222	13,8462	21045,1	441976,	0,144988
14	0,07777778	12,8571	9661,25	451637,	0,148158
15	0,08333333	12,0	7242,62	458880,	0,150534
16	0,08888889	11,25	113775,	572654,	0,187857
17	0,09444444	10,5882	108239,	680894,	0,223365
18	0,1	10,0	24014,1	704908,	0,231242
19	0,105556	9,47368	75975,5	780883,	0,256166
20	0,111111	9,0	2274,32	783158,	0,256912
21	0,116667	8,57143	19295,2	802453,	0,263242
22	0,122222	8,18182	18525,8	820979,	0,269319
23	0,127778	7,82609	76832,4	897811,	0,294523
24	0,133333	7,5	5772,5	903584,	0,296417
25	0,138889	7,2	1706,19	905290,	0,296977
26	0,144444	6,92308	27591,0	932881,	0,306028
27	0,15	6,66667	21718,2	954599,	0,313152
28	0,155556	6,42857	24733,6	979333,	0,321266
29	0,161111	6,2069	84559,7	1,06389E6	0,349006
30	0,166667	6,0	15695,9	1,07959E6	0,354155
31	0,172222	5,80645	68845,2	1,14843E6	0,376739
32	0,177778	5,625	128461,	1,27689E6	0,41888
33	0,183333	5,45455	13790,2	1,29068E6	0,423404
34	0,188889	5,29412	5151,12	1,29584E6	0,425094
35	0,194444	5,14286	37327,5	1,33316E6	0,437339

36	0,2	5,0	20277,3	1,35344E6	0,443991
37	0,205556	4,86486	38961,7	1,3924E6	0,456772
38	0,211111	4,73684	54327,1	1,44673E6	0,474594
39	0,216667	4,61538	14419,5	1,46115E6	0,479324
40	0,222222	4,5	20784,9	1,48193E6	0,486142
41	0,227778	4,39024	22272,0	1,50421E6	0,493449
42	0,233333	4,28571	22138,6	1,52634E6	0,500711
43	0,238889	4,18605	33883,1	1,56023E6	0,511826
44	0,244444	4,09091	12914,3	1,57314E6	0,516063
45	0,25	4,0	7064,26	1,58021E6	0,51838
46	0,255556	3,91304	33621,9	1,61383E6	0,52941
47	0,261111	3,82979	1370,08	1,6152E6	0,529859
48	0,266667	3,75	7871,46	1,62307E6	0,532442
49	0,272222	3,67347	92975,7	1,71604E6	0,562942
50	0,277778	3,6	12906,8	1,72895E6	0,567176
51	0,283333	3,52941	18180,4	1,74713E6	0,57314
52	0,288889	3,46154	18717,2	1,76585E6	0,57928
53	0,294444	3,39623	3154,55	1,769E6	0,580315
54	0,3	3,33333	34291,0	1,80329E6	0,591564
55	0,305556	3,27273	14421,7	1,81772E6	0,596295
56	0,311111	3,21429	44882,3	1,8626E6	0,611018
57	0,316667	3,15789	49264,8	1,91186E6	0,627179
58	0,322222	3,10345	11448,1	1,92331E6	0,630935
59	0,327778	3,05085	18436,0	1,94175E6	0,636983
60	0,333333	3,0	45009,6	1,98676E6	0,651748
61	0,338889	2,95082	23952,1	2,01071E6	0,659605
62	0,344444	2,90323	7131,64	2,01784E6	0,661945
63	0,35	2,85714	2927,78	2,02077E6	0,662905
64	0,355556	2,8125	10066,4	2,03084E6	0,666208
65	0,361111	2,76923	15131,0	2,04597E6	0,671171
66	0,366667	2,72727	4721,79	2,05069E6	0,67272
67	0,372222	2,68657	7216,97	2,0579E6	0,675088
68	0,377778	2,64706	4797,65	2,0627E6	0,676662
69	0,383333	2,6087	13521,8	2,07622E6	0,681097
70	0,388889	2,57143	45951,4	2,12218E6	0,696172
71	0,394444	2,53521	75946,6	2,19812E6	0,721086
72	0,4	2,5	85131,4	2,28325E6	0,749013
73	0,405556	2,46575	14332,7	2,29759E6	0,753714
74	0,411111	2,43243	56840,5	2,35443E6	0,772361
75	0,416667	2,4	2464,38	2,35689E6	0,773169
76	0,422222	2,36842	37167,9	2,39406E6	0,785362
77	0,427778	2,33766	13950,5	2,40801E6	0,789938
78	0,433333	2,30769	97398,5	2,50541E6	0,821889
79	0,438889	2,27848	17891,4	2,5233E6	0,827759
80	0,444444	2,25	12689,1	2,53599E6	0,831921
81	0,45	2,22222	17911,2	2,5539E6	0,837797
82	0,455556	2,19512	108129,	2,66203E6	0,873268
83	0,461111	2,16867	81771,5	2,7438E6	0,900093
84	0,466667	2,14286	57774,0	2,80157E6	0,919046
85	0,472222	2,11765	42107,7	2,84368E6	0,932859
86	0,477778	2,09302	47197,7	2,89088E6	0,948342
87	0,483333	2,06897	13337,0	2,90422E6	0,952717
88	0,488889	2,04545	85504,5	2,98972E6	0,980766
89	0,494444	2,02247	53732,0	3,04345E6	0,998393
90	0,5	2,0	4898,69	3,04835E6	1,0

The StatAdvisor

This table shows the periodogram ordinates for the residuals. It is often used to identify cycles of fixed frequency in the data. The periodogram is constructed by fitting a series of sine functions at each of 91 frequencies. The ordinates are equal to the squared amplitudes of the sine functions. The periodogram can be thought of as an analysis of variance by frequency, since the sum of the ordinates equals the total corrected sum of squares in an ANOVA table. You can plot the periodogram ordinates by selecting Periodogram from the list of Graphical

Options.



Tests for Randomness of residuals

Data variable: POLO SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)12

(1) Runs above and below median

Median = -23,0163

Number of runs above and below median = 85

Expected number of runs = 91,0

Large sample test statistic $z = 0,822191$

P-value = 0,410966

(2) Runs up and down

Number of runs up and down = 125

Expected number of runs = 119,667

Large sample test statistic $z = 0,858755$

P-value = 0,390474

(3) Box-Pierce Test

Test based on first 24 autocorrelations

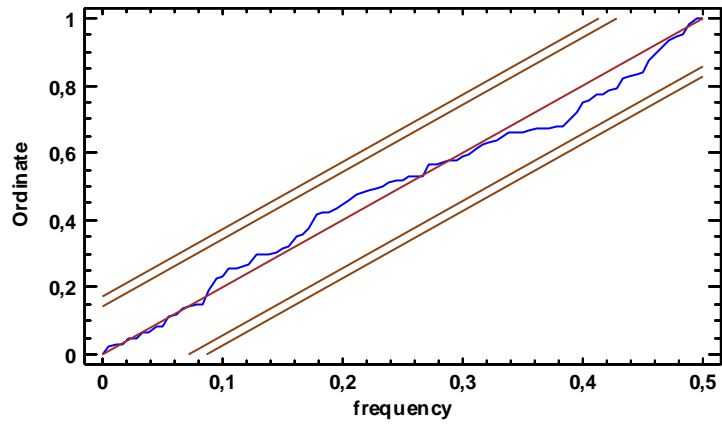
Large sample test statistic = 20,0225

P-value = 0,456521

The StatAdvisor

Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 85, as compared to an expected value of 91,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the residuals are random at the 95,0% or higher confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 125, as compared to an expected value of 119,667 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level.

Periodogram for Residuals

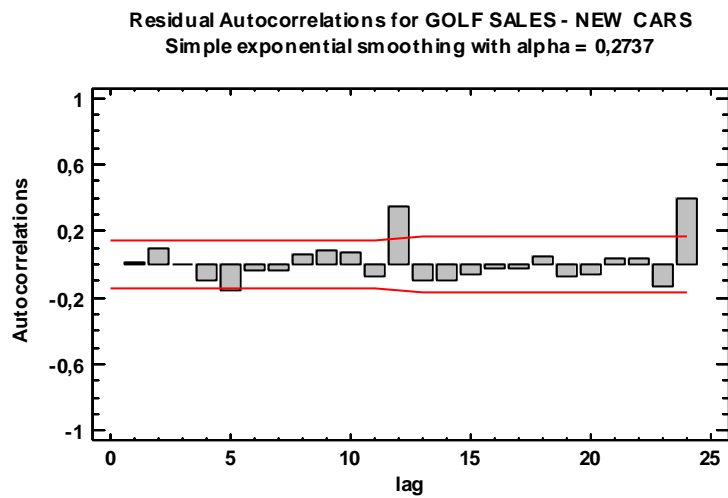
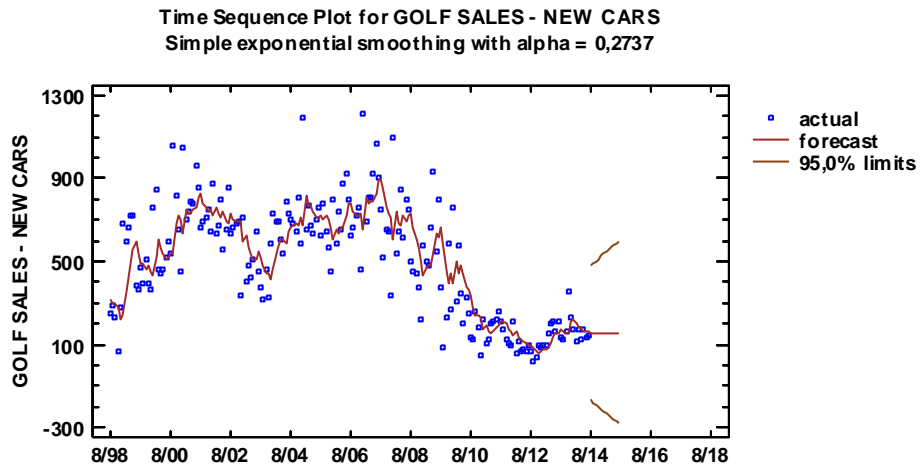


Estimated Crosscorrelations for residuals with
Data variable: POLO SALES - NEW CARS
Model: ARIMA(1,0,1)x(0,1,2)₁₂

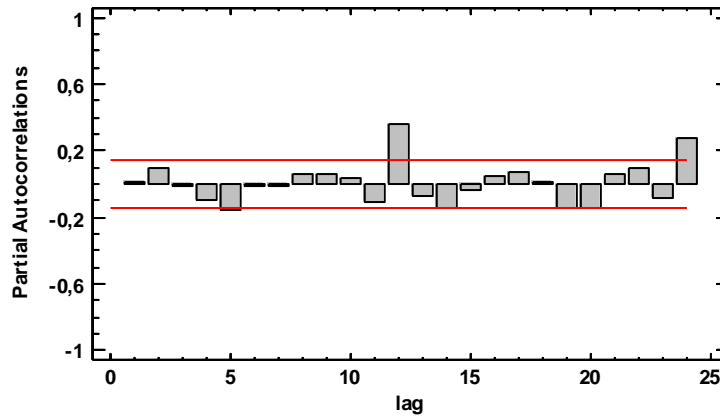
No input time series variable specified.
Press the right mouse button.

Πανεπιστήμιο Πελο

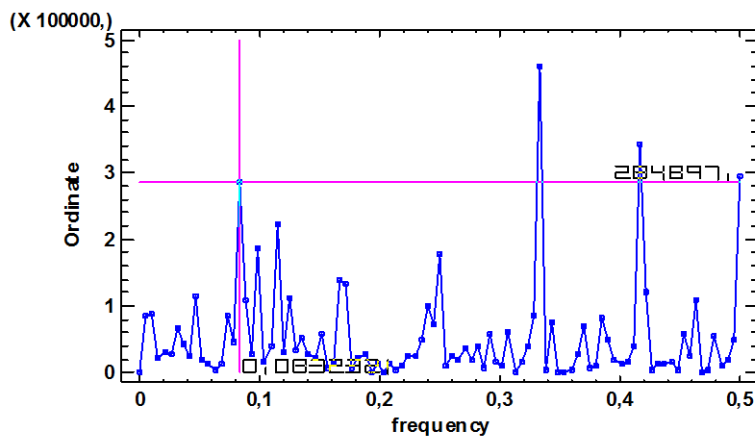
6. Automatic Forecasting - GOLF SALES - NEW CARS (seasonality check)



Residual Partial Autocorrelations for GOLF SALES - NEW CARS
Simple exponential smoothing with alpha = 0,2737



Residual Periodogram for GOLF SALES - NEW CARS
Simple exponential smoothing with alpha = 0,2737



7. Automatic Forecasting - GOLF SALES - NEW CARS

Data variable: GOLF SALES - NEW CARS

Number of observations = 192
Start index = 8/98
Sampling interval = 1,0 month(s)
Length of seasonality = 12

Forecast Summary

Forecast model selected: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026
Number of forecasts generated: 12
Number of periods withheld for validation: 0

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
<i>Statistic</i>	<i>Period</i>	<i>Period</i>
RMSE	131,717	

MAE	96,5648	
MAPE	26,7652	
ME	-12,0447	
MPE	-9,38068	

The StatAdvisor

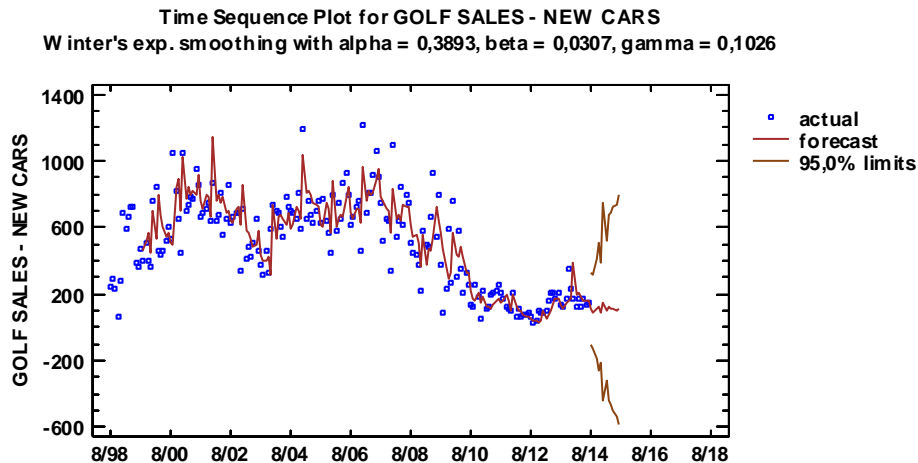
This procedure will forecast future values of GOLF SALES - NEW CARS. The data cover 192 time periods. Currently, Winter's three-parameter seasonal exponential smoothing model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a linear trend with multiplicative seasonality estimated by exponentially weighting all previous data values. Each value of GOLF SALES - NEW CARS has been adjusted in the following way before the model was fit:

- (1) A multiplicative seasonal adjustment was applied.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time $t-1$. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.



Forecast Table for GOLF SALES - NEW CARS

Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026

Period	Data	Forecast	Residual
8/98	248,0		
9/98	293,0		
10/98	233,0		
11/98	70,0		
12/98	280,0		
1/99	687,0		
2/99	598,0		
3/99	660,0		
4/99	724,0		
5/99	721,0		
6/99	388,0		

7/99	370,0		
8/99	469,0		
9/99	397,0	454,212	-57,2124
10/99	514,0	521,526	-7,52581
11/99	398,0	569,033	-171,033
12/99	364,0	445,442	-81,4424
1/00	757,0	702,893	54,1072
2/00	849,0	532,593	316,407
3/00	464,0	795,588	-331,588
4/00	440,0	670,663	-230,663
5/00	460,0	602,417	-142,417
6/00	516,0	539,479	-23,4794
7/00	599,0	569,461	29,5393
8/00	537,0	502,797	34,2034
9/00	1053,0	490,844	562,156
10/00	821,0	849,094	-28,0942
11/00	653,0	887,131	-234,131
12/00	454,0	700,767	-246,767
1/01	1043,0	1028,25	14,7498
2/01	704,0	768,678	-64,6784
3/01	738,0	838,39	-100,39
4/01	787,0	799,413	-12,4127
5/01	775,0	820,61	-45,6098
6/01	957,0	792,405	164,595
7/01	859,0	914,243	-55,2431
8/01	660,0	764,748	-104,748
9/01	692,0	711,943	-19,9433
10/01	712,0	793,39	-81,3903
11/01	750,0	785,624	-35,624
12/01	641,0	668,422	-27,4219
1/02	871,0	1138,99	-267,986
2/02	638,0	757,277	-119,277
3/02	670,0	792,078	-122,078
4/02	802,0	742,591	59,4094
5/02	560,0	781,816	-221,816
6/02	655,0	690,182	-35,1815
7/02	858,0	703,384	154,616
8/02	630,0	645,121	-15,1214
9/02	668,0	628,172	39,8276
10/02	687,0	716,413	-29,4128
11/02	689,0	724,849	-35,8492
12/02	337,0	611,694	-274,694
1/03	708,0	853,645	-145,645
2/03	407,0	580,857	-173,857
3/03	482,0	565,263	-83,2625
4/03	425,0	533,042	-108,042
5/03	511,0	481,843	29,1568
6/03	648,0	491,897	156,103
7/03	456,0	578,964	-122,964
8/03	379,0	437,284	-58,2842
9/03	316,0	404,398	-88,3984
10/03	457,0	402,805	54,1947
11/03	330,0	429,756	-99,7556
12/03	589,0	320,77	268,23
1/04	731,0	732,734	-1,73366
2/04	694,0	526,754	167,246
3/04	688,0	661,304	26,6961
4/04	603,0	672,198	-69,1985
5/04	540,0	648,163	-108,163
6/04	786,0	614,992	171,008
7/04	730,0	693,281	36,7191
8/04	702,0	589,091	112,909

9/04	685,0	618,698	66,3023
10/04	647,0	726,385	-79,3851
11/04	806,0	694,527	111,473
12/04	588,0	648,052	-60,052
1/05	1195,0	1039,83	155,173
2/05	650,0	810,098	-160,098
3/05	765,0	823,792	-58,7915
4/05	674,0	794,137	-120,137
5/05	631,0	747,021	-116,021
6/05	703,0	731,32	-28,3198
7/05	762,0	721,459	40,5407
8/05	627,0	616,822	10,1776
9/05	777,0	601,331	175,669
10/05	643,0	742,754	-99,7544
11/05	571,0	712,738	-141,738
12/05	452,0	565,294	-113,294
1/06	797,0	874,25	-77,2498
2/06	585,0	602,323	-17,3226
3/06	743,0	656,882	86,1184
4/06	649,0	676,959	-27,9592
5/06	870,0	662,45	207,55
6/06	927,0	780,492	146,508
7/06	797,0	845,434	-48,4337
8/06	621,0	690,448	-69,448
9/06	662,0	652,297	9,70296
10/06	718,0	707,617	10,3833
11/06	761,0	716,295	44,7054
12/06	465,0	631,468	-166,468
1/07	1212,0	958,738	253,262
2/07	690,0	760,478	-70,4777
3/07	807,0	819,133	-12,1326
4/07	810,0	791,776	18,2238
5/07	921,0	812,633	108,367
6/07	1064,0	892,574	171,426
7/07	907,0	955,058	-48,0584
8/07	750,0	780,506	-30,5056
9/07	517,0	762,519	-245,519
10/07	655,0	717,834	-62,8339
11/07	644,0	697,726	-53,7257
12/07	340,0	567,035	-227,035
1/08	1094,0	831,536	262,464
2/08	543,0	653,845	-110,845
3/08	644,0	681,139	-37,1391
4/08	849,0	644,827	204,173
5/08	616,0	738,549	-122,549
6/08	793,0	718,398	74,6022
7/08	752,0	727,878	24,1216
8/08	503,0	610,825	-107,825
9/08	450,0	547,946	-97,9462
10/08	442,0	554,245	-112,245
11/08	379,0	509,188	-130,188
12/08	218,0	369,757	-151,757
1/09	577,0	557,162	19,8379
2/09	501,0	376,995	124,005
3/09	478,0	472,539	5,46096
4/09	660,0	463,725	196,275
5/09	930,0	530,653	399,347
6/09	546,0	727,523	-181,523
7/09	800,0	635,533	164,467
8/09	371,0	571,691	-200,691
9/09	90,0	474,311	-384,311
10/09	235,0	346,889	-111,889

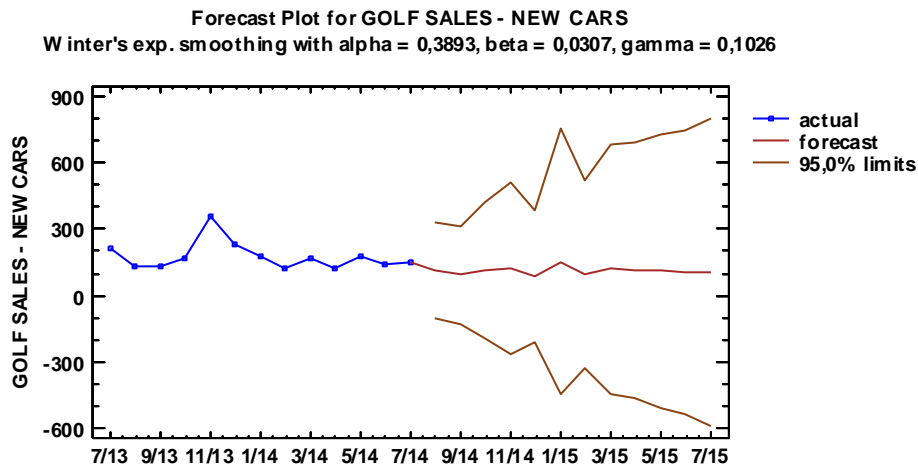
11/09	589,0	295,183	293,817
12/09	272,0	325,822	-53,8224
1/10	755,0	567,85	187,15
2/10	305,0	438,489	-133,489
3/10	579,0	421,388	157,612
4/10	350,0	483,934	-133,934
5/10	203,0	426,859	-223,859
6/10	329,0	332,221	-3,22139
7/10	253,0	322,38	-69,3803
8/10	140,0	223,939	-83,9391
9/10	121,0	167,348	-46,3478
10/10	262,0	161,906	100,094
11/10	183,0	205,761	-22,7608
12/10	46,0	142,809	-96,8094
1/11	226,0	188,432	37,5681
2/11	109,0	124,39	-15,3904
3/11	125,0	124,459	0,540866
4/11	199,0	109,358	89,642
5/11	209,0	130,858	78,1416
6/11	219,0	158,697	60,3027
7/11	262,0	170,514	91,4864
8/11	211,0	153,182	57,8181
9/11	171,0	157,105	13,8948
10/11	122,0	190,36	-68,3597
11/11	111,0	161,518	-50,5178
12/11	101,0	96,9681	4,03192
1/12	208,0	194,319	13,6813
2/12	62,0	122,549	-60,549
3/12	113,0	105,784	7,2163
4/12	68,0	100,229	-32,2295
5/12	77,0	75,7126	1,28745
6/12	71,0	69,1402	1,85978
7/12	94,0	59,6261	34,3739
8/12	70,0	48,8886	21,1114
9/12	23,0	45,638	-22,638
10/12	42,0	35,3942	6,6058
11/12	97,0	31,3483	65,6517
12/12	83,0	36,9035	46,0965
1/13	92,0	104,883	-12,8826
2/13	95,0	55,9824	39,0176
3/13	159,0	79,4731	79,5269
4/13	204,0	102,521	101,479
5/13	214,0	136,75	77,2496
6/13	166,0	169,091	-3,09107
7/13	211,0	167,35	43,6505
8/13	133,0	138,034	-5,03432
9/13	128,0	113,971	14,0291
10/13	166,0	144,292	21,7085
11/13	358,0	164,776	193,224
12/13	234,0	174,326	59,6741
1/14	177,0	390,334	-213,334
2/14	120,0	198,566	-78,566
3/14	172,0	203,778	-31,7777
4/14	125,0	185,144	-60,144
5/14	178,0	155,203	22,7966
6/14	137,0	161,977	-24,9771
7/14	147,0	154,289	-7,28878

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	110,866	-103,81	325,543

9/14	93,2799	-125,164	311,724
10/14	111,996	-193,717	417,708
11/14	124,428	-262,736	511,592
12/14	85,3946	-213,017	383,806
1/15	153,571	-442,838	749,981
2/15	98,3226	-322,778	519,423
3/15	119,405	-441,284	680,093
4/15	112,162	-462,712	687,035
5/15	110,036	-503,428	723,499
6/15	105,131	-530,722	740,984
7/15	106,128	-588,796	801,051

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for GOLF SALES - NEW CARS. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.



Model Comparison

Data variable: GOLF SALES - NEW CARS

Number of observations = 192

Start index = 8/98

Sampling interval = 1,0 month(s)

Length of seasonality = 12

Models

- (A) Quadratic trend = $-20039,5 + 63,7184 t + -0,0489632 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(11,9672 + -0,00879411 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(0,431331 + 3752,91 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with alpha = 0,4057
- (F) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,1771
- (G) Holt's linear exp. smoothing with alpha = 0,4124 and beta = 0,002
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0,1187
- (I) Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026
- (J) ARIMA(0,1,1)x(0,1,1)₁₂
- (K) ARIMA(1,0,1)x(0,1,1)₁₂
- (L) ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)₁₂
- (M) ARIMA(0,1,2)x(0,1,1)₁₂

(N) ARIMA(0,1,1)x(1,1,1)₁₂

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	168,74	133,555	53,0088	0,493356	-24,1984	10,4026	10,4988	10,6401
(B)	266,215	199,083	59,596	51,0279	-23,9701	11,304	11,3934	11,5246
(C)	273,954	207,853	63,4083	55,7798	-26,0289	11,3613	11,4507	11,5819
(D)	142,646	98,5402	28,4061	-1,18877	-10,4326	10,0457	10,1282	10,2493
(E)	132,843	95,372	28,0572	-2,08244	-11,4978	9,90334	9,98579	10,1069
(F)	139,308	100,389	27,8269	2,96412	-6,67307	9,99838	10,0808	10,202
(G)	133,648	96,2204	28,7428	-9,16382	-13,4857	9,92584	10,0152	10,1464
(H)	144,032	104,105	28,8526	2,14657	-7,31044	10,0651	10,1475	10,2687
(I)	131,717	96,5648	26,7652	-12,0447	-9,38068	9,79255	9,81317	9,84345
(J)	137,202	102,813	32,3544	-7,44709	-7,53815	9,86375	9,87749	9,89768
(K)	136,902	101,4	31,7308	-4,17325	-10,2822	9,86978	9,89039	9,92068
(L)	137,331	103,028	32,2535	-7,91387	-8,21025	9,87604	9,89666	9,92694
(M)	137,351	102,891	32,2511	-7,76425	-8,04144	9,87633	9,89695	9,92723
(N)	137,473	102,955	32,2387	-7,17116	-7,68636	9,87811	9,89872	9,92901

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	168,74	OK	***	***	OK	OK
(B)	266,215	OK	***	***	**	*
(C)	273,954	OK	***	***	*	*
(D)	142,646	**	OK	***	OK	**
(E)	132,843	OK	OK	***	OK	**
(F)	139,308	OK	*	***	OK	**
(G)	133,648	OK	OK	***	OK	**
(H)	144,032	OK	**	***	OK	**
(I)	131,717	OK	*	OK	OK	OK
(J)	137,202	OK	*	OK	OK	OK
(K)	136,902	OK	*	OK	OK	OK
(L)	137,331	OK	OK	OK	OK	OK
(M)	137,351	OK	OK	OK	OK	OK
(N)	137,473	OK	*	OK	OK	OK

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ($p \geq 0,05$)

* = marginally significant ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significant ($0,001 < p \leq 0,01$)

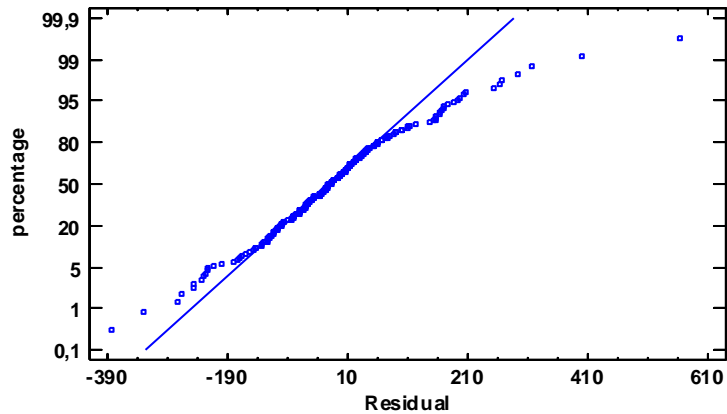
*** = highly significant ($p \leq 0,001$)

The StatAdvisor

This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model I, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One * means that it fails at the 95% confidence level. Two *'s means that it fails at the 99% confidence level. Three *'s means that it fails at the 99,9% confidence level. Note that the currently selected model, model I, passes 4 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.

Residual Normal Probability Plot
 Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026



Estimated Autocorrelations for residuals

Data variable: GOLF SALES - NEW CARS

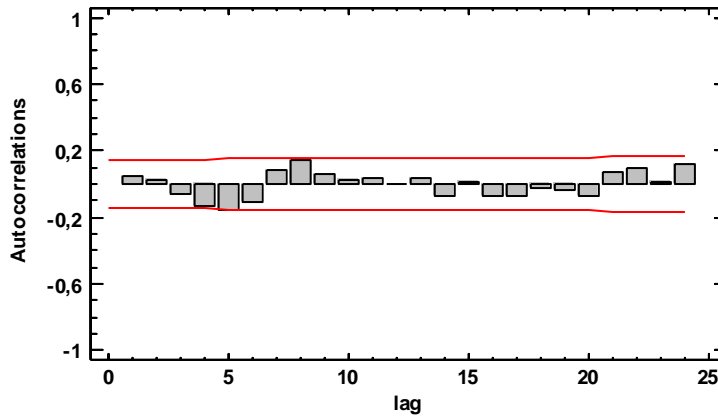
Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026

Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	0,0491255	0,0747435	-0,146495	0,146495
2	0,0271248	0,0749237	-0,146848	0,146848
3	-0,0621522	0,0749785	-0,146955	0,146955
4	-0,13384	0,0752658	-0,147519	0,147519
5	-0,160618	0,0765838	-0,150102	0,150102
6	-0,103299	0,0784432	-0,153746	0,153746
7	0,0805007	0,0791995	-0,155228	0,155228
8	0,138941	0,0796553	-0,156122	0,156122
9	0,0591429	0,0809979	-0,158753	0,158753
10	0,0267536	0,0812388	-0,159225	0,159225
11	0,038138	0,081288	-0,159322	0,159322
12	0,00465041	0,0813879	-0,159518	0,159518
13	0,0329965	0,0813893	-0,15952	0,15952
14	-0,0667183	0,081464	-0,159667	0,159667
15	0,0161116	0,0817687	-0,160264	0,160264
16	-0,0713262	0,0817865	-0,160299	0,160299
17	-0,068698	0,0821332	-0,160979	0,160979
18	-0,018758	0,0824536	-0,161606	0,161606
19	-0,0387686	0,0824775	-0,161653	0,161653
20	-0,0685851	0,0825792	-0,161853	0,161853
21	0,0690958	0,0828968	-0,162475	0,162475
22	0,0920005	0,0832179	-0,163104	0,163104
23	0,00690808	0,0837842	-0,164214	0,164214
24	0,124542	0,0837874	-0,164221	0,164221

The StatAdvisor

This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, one of the 24 autocorrelation coefficients is statistically significant at the 95,0% confidence level, implying that the residuals may not be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Autocorrelations for adjusted GOLF SALES - NEW CARS
 W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026



Estimated Partial Autocorrelations for residuals

Data variable: GOLF SALES - NEW CARS

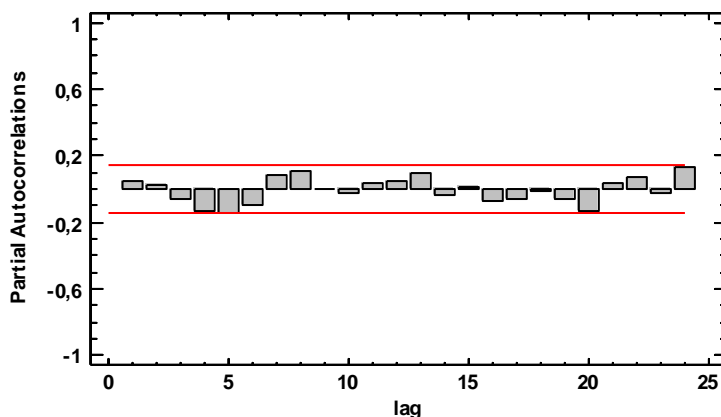
Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026

Lag	Partial Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	0,0491255	0,0747435	-0,146495	0,146495
2	0,0247712	0,0747435	-0,146495	0,146495
3	-0,0648649	0,0747435	-0,146495	0,146495
4	-0,129265	0,0747435	-0,146495	0,146495
5	-0,148762	0,0747435	-0,146495	0,146495
6	-0,0936798	0,0747435	-0,146495	0,146495
7	0,0806568	0,0747435	-0,146495	0,146495
8	0,112819	0,0747435	-0,146495	0,146495
9	0,00312226	0,0747435	-0,146495	0,146495
10	-0,0219008	0,0747435	-0,146495	0,146495
11	0,038944	0,0747435	-0,146495	0,146495
12	0,0534708	0,0747435	-0,146495	0,146495
13	0,0979975	0,0747435	-0,146495	0,146495
14	-0,0417696	0,0747435	-0,146495	0,146495
15	0,00944685	0,0747435	-0,146495	0,146495
16	-0,0730439	0,0747435	-0,146495	0,146495
17	-0,0549003	0,0747435	-0,146495	0,146495
18	-0,00714316	0,0747435	-0,146495	0,146495
19	-0,0586867	0,0747435	-0,146495	0,146495
20	-0,126477	0,0747435	-0,146495	0,146495
21	0,0302559	0,0747435	-0,146495	0,146495
22	0,0713657	0,0747435	-0,146495	0,146495
23	-0,0198161	0,0747435	-0,146495	0,146495
24	0,12607	0,0747435	-0,146495	0,146495

The StatAdvisor

This table shows the estimated partial autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k partial autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t+k having accounted for the correlations at all lower lags. It can be used to judge the order of autoregressive model needed to fit the data. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, one of the 24 partial autocorrelation coefficients is statistically significant at the 95,0% confidence level. You can plot the partial autocorrelation coefficients by selecting Partial Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Partial Autocorrelations for adjusted GOLF SALES - NEW CARS
 W inter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026



Periodogram for residuals

Data variable: GOLF SALES - NEW CARS

Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026

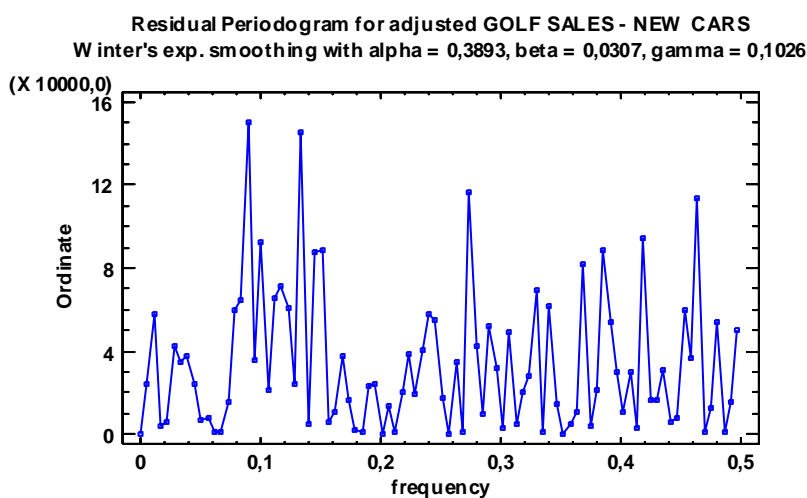
<i>i</i>	<i>Frequency</i>	<i>Period</i>	<i>Ordinate</i>	<i>Cumulative Sum</i>	<i>Integrated Periodogram</i>
0	0,0		1,41025E-31	1,41025E-31	4,65815E-38
1	0,00558659	179,0	24125,9	24125,9	0,00796891
2	0,0111732	89,5	57831,8	81957,6	0,0270711
3	0,0167598	59,6667	3882,14	85839,8	0,0283534
4	0,0223464	44,75	6544,57	92384,4	0,0305151
5	0,027933	35,8	42684,5	135069,	0,044614
6	0,0335196	29,8333	35194,9	170264,	0,0562391
7	0,0391061	25,5714	37560,2	207824,	0,0686454
8	0,0446927	22,375	24375,2	232199,	0,0766966
9	0,0502793	19,8889	7045,98	239245,	0,079024
10	0,0558659	17,9	7735,56	246981,	0,0815791
11	0,0614525	16,2727	1678,61	248659,	0,0821335
12	0,0670391	14,9167	873,935	249533,	0,0824222
13	0,0726257	13,7692	15694,4	265228,	0,0876061
14	0,0782123	12,7857	60058,7	325286,	0,107444
15	0,0837989	11,9333	64764,4	390051,	0,128836
16	0,0893855	11,1875	150410,	540460,	0,178517
17	0,0949721	10,5294	35646,5	576107,	0,190291
18	0,100559	9,94444	92198,4	668305,	0,220745
19	0,106145	9,42105	21169,3	689474,	0,227737
20	0,111732	8,95	65782,1	755257,	0,249465
21	0,117318	8,52381	70931,8	826188,	0,272895
22	0,122905	8,13636	60986,2	887175,	0,293039
23	0,128492	7,78261	24390,3	911565,	0,301095
24	0,134078	7,45833	145718,	1,05728E6	0,349226
25	0,139665	7,16	4726,43	1,06201E6	0,350787
26	0,145251	6,88462	87802,7	1,14981E6	0,379789
27	0,150838	6,62963	88297,9	1,23811E6	0,408954
28	0,156425	6,39286	5692,25	1,2438E6	0,410835
29	0,162011	6,17241	11172,2	1,25497E6	0,414525
30	0,167598	5,96667	37790,9	1,29277E6	0,427007
31	0,173184	5,77419	16651,5	1,30942E6	0,432508
32	0,178771	5,59375	2678,91	1,3121E6	0,433392
33	0,184358	5,42424	1082,54	1,31318E6	0,43375
34	0,189944	5,26471	23324,0	1,3365E6	0,441454

35	0,195531	5,11429	24514,4	1,36102E6	0,449551
36	0,201117	4,97222	356,296	1,36137E6	0,449669
37	0,206704	4,83784	13777,4	1,37515E6	0,45422
38	0,212291	4,71053	1035,55	1,37619E6	0,454562
39	0,217877	4,58974	20448,8	1,39663E6	0,461316
40	0,223464	4,475	38345,7	1,43498E6	0,473982
41	0,22905	4,36585	19046,5	1,45403E6	0,480273
42	0,234637	4,2619	40160,4	1,49419E6	0,493538
43	0,240223	4,16279	57705,5	1,55189E6	0,512599
44	0,24581	4,06818	55215,8	1,60711E6	0,530837
45	0,251397	3,97778	17904,2	1,62501E6	0,536751
46	0,256983	3,8913	592,487	1,62561E6	0,536946
47	0,26257	3,80851	34609,9	1,66022E6	0,548378
48	0,268156	3,72917	1376,09	1,66159E6	0,548833
49	0,273743	3,65306	116695,	1,77829E6	0,587378
50	0,27933	3,58	42622,3	1,82091E6	0,601456
51	0,284916	3,5098	10215,5	1,83112E6	0,60483
52	0,290503	3,44231	52237,7	1,88336E6	0,622085
53	0,296089	3,37736	32059,2	1,91542E6	0,632674
54	0,301676	3,31481	3449,1	1,91887E6	0,633813
55	0,307263	3,25455	49545,7	1,96842E6	0,650178
56	0,312849	3,19643	5391,9	1,97381E6	0,651959
57	0,318436	3,14035	20878,7	1,99469E6	0,658856
58	0,324022	3,08621	27959,9	2,02265E6	0,668091
59	0,329609	3,0339	69219,6	2,09187E6	0,690955
60	0,335196	2,98333	1228,27	2,09309E6	0,69136
61	0,340782	2,93443	61778,3	2,15487E6	0,711766
62	0,346369	2,8871	14744,5	2,16962E6	0,716636
63	0,351955	2,84127	200,973	2,16982E6	0,716703
64	0,357542	2,79688	5455,61	2,17527E6	0,718505
65	0,363128	2,75385	11233,9	2,18651E6	0,722215
66	0,368715	2,71212	81514,6	2,26802E6	0,74914
67	0,374302	2,67164	3892,79	2,27191E6	0,750426
68	0,379888	2,63235	21151,5	2,29307E6	0,757412
69	0,385475	2,5942	88406,9	2,38147E6	0,786614
70	0,391061	2,55714	53974,1	2,43545E6	0,804442
71	0,396648	2,52113	29610,1	2,46506E6	0,814222
72	0,402235	2,48611	10480,4	2,47554E6	0,817684
73	0,407821	2,45205	29926,4	2,50546E6	0,827569
74	0,413408	2,41892	3303,97	2,50877E6	0,82866
75	0,418994	2,38667	94277,2	2,60305E6	0,8598
76	0,424581	2,35526	16902,9	2,61995E6	0,865383
77	0,430168	2,32468	16214,0	2,63616E6	0,870739
78	0,435754	2,29487	31471,7	2,66763E6	0,881134
79	0,441341	2,26582	5989,75	2,67362E6	0,883113
80	0,446927	2,2375	8220,11	2,68184E6	0,885828
81	0,452514	2,20988	59480,0	2,74132E6	0,905474
82	0,458101	2,18293	36594,4	2,77792E6	0,917562
83	0,463687	2,15663	113360,	2,89128E6	0,955005
84	0,469274	2,13095	1351,1	2,89263E6	0,955451
85	0,47486	2,10588	12598,9	2,90523E6	0,959613
86	0,480447	2,0814	54534,3	2,95976E6	0,977626
87	0,486034	2,05747	1533,41	2,9613E6	0,978132
88	0,49162	2,03409	15525,4	2,97682E6	0,98326
89	0,497207	2,01124	50679,3	3,0275E6	1,0

The StatAdvisor

This table shows the periodogram ordinates for the residuals. It is often used to identify cycles of fixed frequency in the data. The periodogram is constructed by fitting a series of sine functions at each of 90 frequencies. The ordinates are equal to the squared amplitudes of the sine functions. The periodogram can be thought of as an analysis of variance by frequency, since the sum of the ordinates equals the total corrected sum of squares in an ANOVA table. You can plot the periodogram ordinates by selecting Periodogram from the list of Graphical

Options.



Tests for Randomness of residuals

Data variable: GOLF SALES - NEW CARS

Model: Winter's exp. smoothing with alpha = 0,3893, beta = 0,0307, gamma = 0,1026

(1) Runs above and below median

Median = -19,9433

Number of runs above and below median = 74

Expected number of runs = 90,0

Large sample test statistic $z = 2,33014$

P-value = **0,0197987**

(2) Runs up and down

Number of runs up and down = 115

Expected number of runs = 119,0

Large sample test statistic $z = 0,62361$

P-value = **0,532881**

(3) Box-Pierce Test

Test based on first 24 autocorrelations

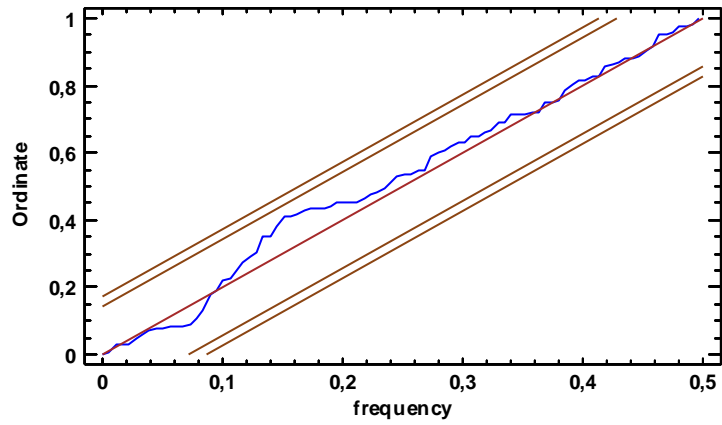
Large sample test statistic = 25,7456

P-value = **0,216315**

The StatAdvisor

Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 74, as compared to an expected value of 90,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is less than 0,05, we can reject the hypothesis the residuals are random at the 95,0% confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 115, as compared to an expected value of 119,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level. Since the three tests are sensitive to different types of departures from random behavior, failure to pass any test suggests that the residuals are not completely random, and that the selected model does not capture all of the structure in the data.

Periodogram for Residuals



Estimated Crosscorrelations for residuals with

Data variable: GOLF SALES - NEW CARS

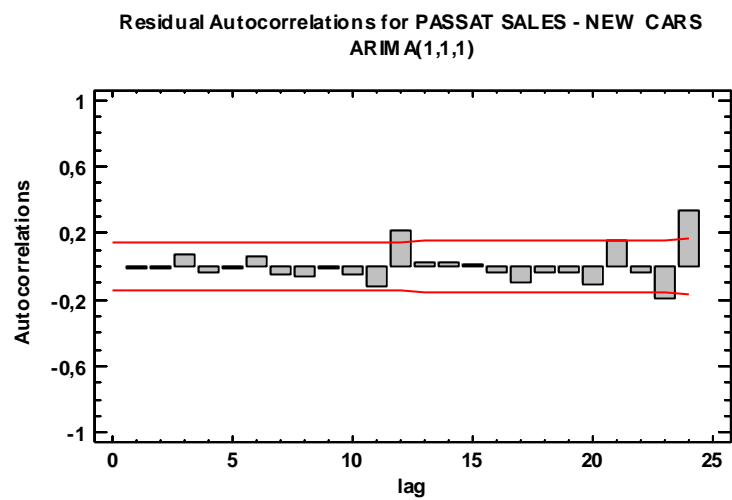
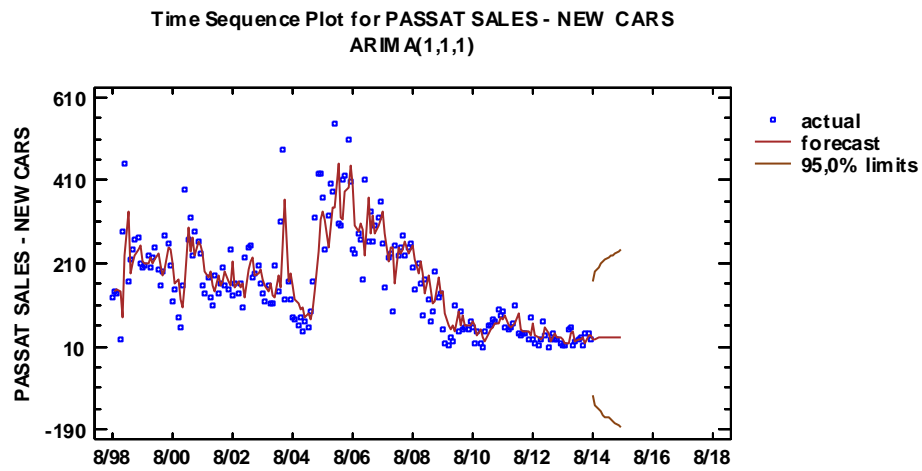
Model: Winter's exp. smoothing with $\alpha = 0,3893$, $\beta = 0,0307$, $\gamma = 0,1026$

No input time series variable specified.

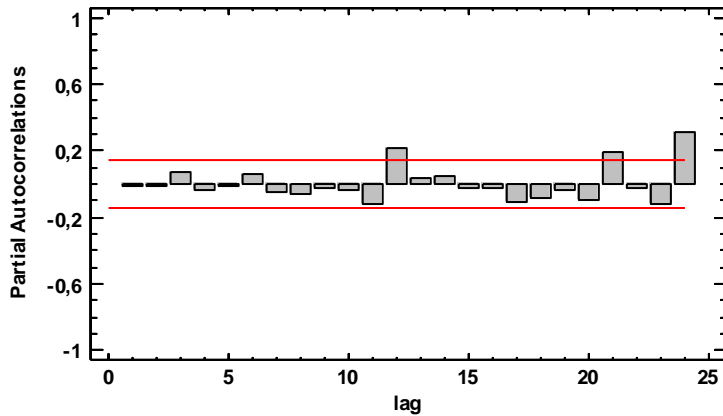
Press the right mouse button.

Πανεπιστήμιο Πάτρ

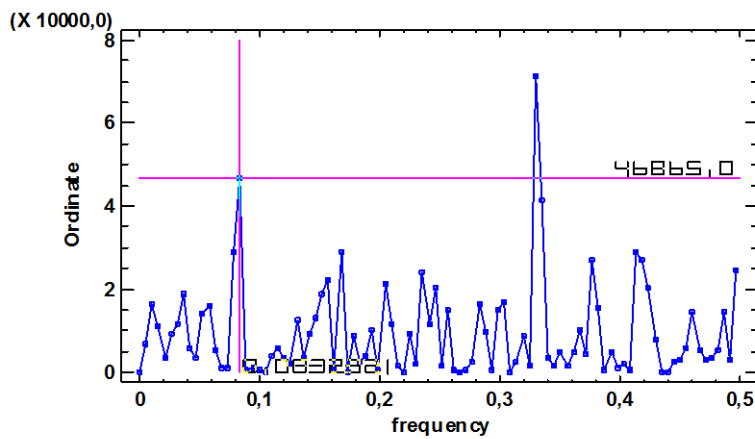
8. Automatic Forecasting - PASSAT SALES - NEW CARS (seasonality check)



Residual Partial Autocorrelations for PASSAT SALES - NEW CARS
ARIMA(1,1,1)



Residual Periodogram for PASSAT SALES - NEW CARS
ARIMA(1,1,1)



9. Automatic Forecasting - PASSAT SALES - NEW CARS

Data variable: PASSAT SALES - NEW CARS

Number of observations = 192
Start index = 8/98
Sampling interval = 1,0 month(s)
Length of seasonality = 12

Forecast Summary

Forecast model selected: ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)₁₂
Number of forecasts generated: 12
Number of periods withheld for validation: 0

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
<i>Statistic</i>	<i>Period</i>	<i>Period</i>
RMSE	58,9812	

MAE	41,2273	
MAPE	46,9689	
ME	-2,69485	
MPE	-13,8507	

ARIMA Model Summary

Parameter	Estimate	Std. Error	t	P-value
AR(1)	0,438857	0,116952	3,75244	0,000238
MA(1)	0,804576	0,0758978	10,6008	0,000000
SMA(1)	0,924052	0,0193704	47,7043	0,000000

Backforecasting: yes

Estimated white noise variance = 4076,02 with 176 degrees of freedom

Estimated white noise standard deviation = 63,8438

Number of iterations: 7

The StatAdvisor

This procedure will forecast future values of PASSAT SALES - NEW CARS. The data cover 192 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data values and previous noise. Each value of PASSAT SALES - NEW CARS has been adjusted in the following way before the model was fit:

(1) A multiplicative seasonal adjustment was applied.

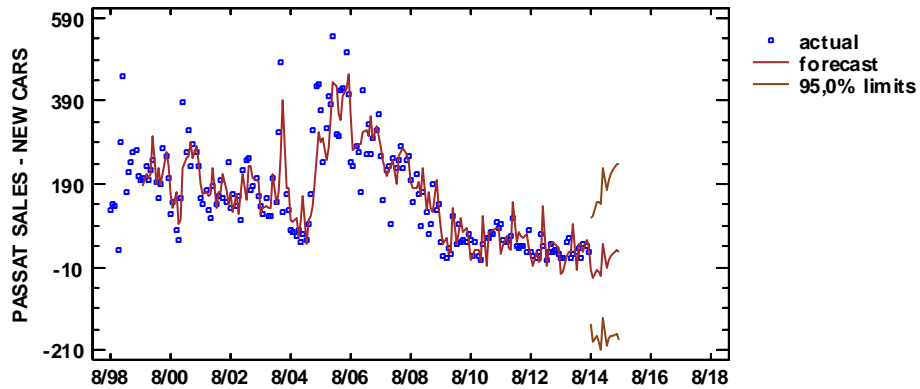
The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0,05 are statistically significantly different from zero at the 95,0% confidence level. The P-value for the AR(1) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The P-value for the MA(1) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The P-value for the SMA(1) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The estimated standard deviation of the input white noise equals 63,8438.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time $t-1$. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.

Time Sequence Plot for PASSAT SALES - NEW CARS
ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)12



Forecast Table for PASSAT SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)12

Period	Data	Forecast	Residual
8/98	127,0		
9/98	141,0		
10/98	138,0		
11/98	30,0		
12/98	289,0		
1/99	450,0		
2/99	169,0		
3/99	220,0		
4/99	244,0		
5/99	269,0		
6/99	271,0		
7/99	208,0		
8/99	200,0		
9/99	203,0	186,366	16,6337
10/99	231,0	214,876	16,1245
11/99	200,0	202,89	-2,8901
12/99	225,0	213,517	11,4835
1/00	248,0	304,068	-56,0681
2/00	197,0	189,769	7,2314
3/00	158,0	226,503	-68,5029
4/00	190,0	191,902	-1,90232
5/00	277,0	214,418	62,5822
6/00	259,0	266,639	-7,63917
7/00	203,0	235,027	-32,0266
8/00	120,0	167,053	-47,0527
9/00	149,0	133,087	15,9135
10/00	80,0	173,073	-93,0735
11/00	57,0	95,9742	-38,9742
12/00	157,0	104,108	52,8915
1/01	389,0	230,707	158,293
2/01	267,0	253,995	13,005
3/01	318,0	255,054	62,9458
4/01	231,0	289,681	-58,6805
5/01	287,0	253,745	33,2546
6/01	265,0	282,227	-17,2265
7/01	233,0	245,019	-12,0193
8/01	156,0	189,871	-33,8714
9/01	140,0	165,198	-25,1981

10/01	176,0	169,361	6,63886
11/01	127,0	160,555	-33,5554
12/01	109,0	164,737	-55,7369
1/02	183,0	227,111	-44,1112
2/02	140,0	132,82	7,17954
3/02	163,0	171,397	-8,39687
4/02	201,0	171,49	29,5099
5/02	157,0	213,758	-56,758
6/02	146,0	177,422	-31,4224
7/02	245,0	142,408	102,592
8/02	131,0	165,31	-34,3104
9/02	164,0	124,47	39,5304
10/02	136,0	164,83	-28,8301
11/02	162,0	118,052	43,9481
12/02	105,0	168,111	-63,1111
1/03	224,0	211,985	12,0154
2/03	247,0	151,652	95,3484
3/03	251,0	235,347	15,6535
4/03	175,0	234,556	-59,5558
5/03	184,0	203,274	-19,2745
6/03	204,0	198,605	5,39472
7/03	162,0	194,102	-32,1023
8/03	138,0	119,928	18,0716
9/03	118,0	133,92	-15,9203
10/03	156,0	135,58	20,4202
11/03	114,0	132,49	-18,4903
12/03	112,0	133,027	-21,0266
1/04	203,0	214,031	-11,0306
2/04	145,0	143,413	1,58684
3/04	313,0	168,6	144,4
4/04	482,0	259,462	222,538
5/04	123,0	393,004	-270,004
6/04	168,0	179,424	-11,4244
7/04	126,0	179,838	-53,8383
8/04	81,0	104,751	-23,7507
9/04	75,0	99,0401	-24,0401
10/04	63,0	107,781	-44,7805
11/04	81,0	67,3543	13,6457
12/04	49,0	100,035	-51,0351
1/05	71,0	162,456	-91,456
2/05	55,0	46,6349	8,36507
3/05	95,0	102,448	-7,44815
4/05	167,0	115,54	51,4604
5/05	320,0	138,975	181,025
6/05	427,0	253,863	173,137
7/05	428,0	314,163	113,837
8/05	367,0	292,201	74,7994
9/05	245,0	298,353	-53,3528
10/05	324,0	248,525	75,4746
11/05	400,0	275,309	124,691
12/05	384,0	350,434	33,5656
1/06	545,0	432,583	112,417
2/06	308,0	423,828	-115,828
3/06	303,0	357,307	-54,3069
4/06	414,0	345,856	68,1442
5/06	420,0	400,271	19,7288
6/06	506,0	421,214	84,786
7/06	407,0	453,098	-46,0981
8/06	244,0	354,719	-110,719
9/06	234,0	271,23	-37,2304
10/06	280,0	282,698	-2,69797
11/06	266,0	284,58	-18,5802

12/06	173,0	287,14	-114,14
1/07	414,0	313,118	100,882
2/07	262,0	321,552	-59,5516
3/07	335,0	306,284	28,7159
4/07	263,0	353,782	-90,7824
5/07	299,0	294,163	4,83686
6/07	321,0	330,595	-9,59513
7/07	357,0	307,266	49,734
8/07	257,0	281,269	-24,2687
9/07	153,0	246,26	-93,2605
10/07	224,0	207,596	16,4041
11/07	233,0	222,936	10,0637
12/07	95,0	233,654	-138,654
1/08	253,0	249,729	3,27086
2/08	229,0	191,975	37,0252
3/08	248,0	257,574	-9,5744
4/08	279,0	265,242	13,7579
5/08	228,0	277,17	-49,1696
6/08	247,0	263,843	-16,8425
7/08	256,0	242,144	13,856
8/08	202,0	192,404	9,59607
9/08	149,0	178,601	-29,6012
10/08	212,0	181,704	30,2965
11/08	164,0	196,01	-32,0099
12/08	87,0	162,345	-75,3453
1/09	173,0	226,284	-53,2836
2/09	122,0	128,492	-6,49157
3/09	72,0	170,748	-98,7481
4/09	93,0	132,338	-39,3379
5/09	192,0	124,926	67,0744
6/09	127,0	201,869	-74,8694
7/09	140,0	134,049	5,95147
8/09	51,0	84,4013	-33,4013
9/09	18,0	44,0013	-26,0013
10/09	11,0	60,694	-49,694
11/09	34,0	24,3659	9,63407
12/09	23,0	26,2321	-3,23209
1/10	111,0	133,785	-22,7849
2/10	46,0	45,5937	0,406281
3/10	94,0	75,9513	18,0487
4/10	53,0	106,42	-53,4205
5/10	54,0	76,5448	-22,5448
6/10	53,0	83,1821	-30,1821
7/10	69,0	57,208	11,792
8/10	54,0	7,11826	46,8817
9/10	17,0	14,9493	2,05075
10/10	49,0	33,1833	15,8167
11/10	18,0	30,5413	-12,5413
12/10	8,0	3,5414	4,4586
1/11	45,0	111,503	-66,5031
2/11	59,0	-6,1903	65,1903
3/11	62,0	72,8433	-10,8433
4/11	75,0	72,7577	2,24231
5/11	72,0	79,0102	-7,01025
6/11	98,0	86,0133	11,9867
7/11	86,0	82,869	3,13097
8/11	94,0	21,6387	72,3613
9/11	57,0	41,8338	15,1662
10/11	50,0	63,7068	-13,7068
11/11	57,0	36,2608	20,7392
12/11	64,0	33,5463	30,4537
1/12	110,0	148,725	-38,7254

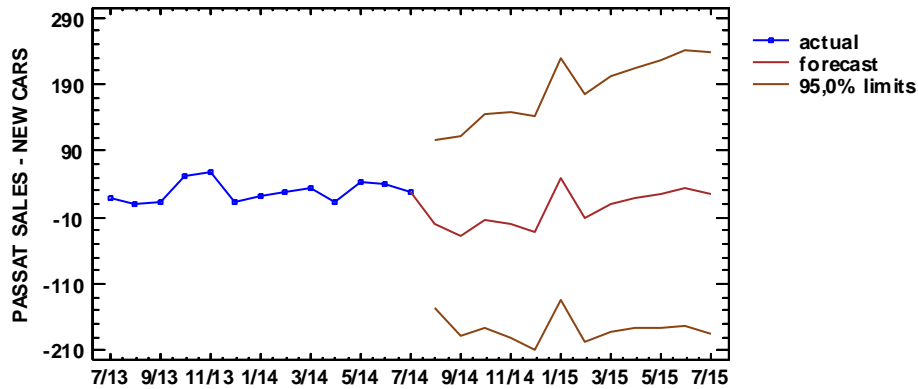
2/12	42,0	49,4249	-7,42494
3/12	37,0	73,4744	-36,4744
4/12	40,0	65,7019	-25,7019
5/12	40,0	61,4355	-21,4355
6/12	26,0	68,2747	-42,2747
7/12	80,0	36,4775	43,5225
8/12	26,0	17,4096	8,59036
9/12	17,0	-5,33672	22,3367
10/12	14,0	28,2579	-14,2579
11/12	27,0	4,87227	22,1277
12/12	70,0	6,10784	63,8922
1/13	39,0	138,819	-99,8185
2/13	8,0	-4,4106	12,4106
3/13	28,0	37,4365	-9,43651
4/13	44,0	46,1961	-2,19607
5/13	26,0	52,171	-26,171
6/13	30,0	48,2845	-18,2845
7/13	20,0	34,9637	-14,9637
8/13	11,0	-25,6278	36,6278
9/13	14,0	-21,9748	35,9748
10/13	53,0	17,1035	35,8965
11/13	58,0	24,5031	33,4969
12/13	13,0	27,95	-14,95
1/14	22,0	95,1484	-73,1484
2/14	28,0	-18,2724	46,2724
3/14	34,0	44,9548	-10,9548
4/14	12,0	47,6835	-35,6835
5/14	44,0	28,5841	15,4159
6/14	41,0	54,9781	-13,9781
7/14	27,0	39,4077	-12,4077

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	-18,7435	-144,742	107,255
9/14	-37,8796	-187,086	111,326
10/14	-15,0183	-175,723	145,687
11/14	-21,3658	-189,915	147,183
12/14	-32,6272	-207,587	142,332
1/15	47,6573	-133,051	228,366
2/15	-12,2008	-198,3	173,898
3/15	9,42188	-181,84	200,683
4/15	19,1069	-177,149	215,363
5/15	24,2373	-176,875	225,35
6/15	33,8233	-172,025	239,672
7/15	26,4197	-184,056	236,895

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for PASSAT SALES - NEW CARS. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.

Forecast Plot for PASSAT SALES - NEW CARS
ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)12



Model Comparison

Data variable: PASSAT SALES - NEW CARS
Number of observations = 192
Start index = 8/98
Sampling interval = 1,0 month(s)
Length of seasonality = 12

Models

- (A) Quadratic trend = $-5999,48 + 19,3517 t + -0,0150336 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(12,3536 + -0,0111815 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(-2,4224 + 4844,91 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with $\alpha = 0,5591$
- (F) Brown's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,2649$
- (G) Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,5585$ and $\beta = 0,0069$
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with $\alpha = 0,1971$
- (I) ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)12
- (J) ARIMA(2,0,1)x(0,1,1)12
- (K) ARIMA(1,0,2)x(0,1,1)12
- (L) ARIMA(0,1,2)x(0,1,1)12
- (M) ARIMA(2,0,1)x(2,1,1)12

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	87,8208	66,6283	78,0781	-0,0698726	-38,734	9,09643	9,19263	9,33395
(B)	114,412	76,7395	64,6345	22,8152	-27,7517	9,61503	9,70436	9,83559
(C)	116,96	77,7703	67,4623	24,2831	-30,0413	9,65907	9,7484	9,87963
(D)	64,6366	41,5248	42,3158	-1,53519	-19,5387	8,46256	8,54502	8,66615
(E)	59,7776	38,5645	38,975	-1,74088	-18,9864	8,30626	8,38872	8,50985
(F)	64,9509	41,4211	38,5373	0,176043	-13,3922	8,47226	8,55472	8,67586
(G)	60,1738	38,5188	37,1443	1,98208	-13,6531	8,32989	8,41922	8,55045
(H)	68,2258	43,396	39,8224	0,235326	-13,0546	8,57064	8,6531	8,77424
(I)	58,9812	41,2273	46,9689	-2,69485	-13,8507	8,18569	8,2063	8,23658
(J)	58,7426	41,2182	47,9716	-3,56668	-21,9005	8,188	8,21548	8,25586
(K)	58,8526	41,6595	48,6349	-3,24149	-21,6529	8,19174	8,21922	8,2596
(L)	59,229	41,896	47,9205	-2,55357	-12,4141	8,19407	8,21469	8,24497
(M)	58,3686	40,0542	44,976	-2,23722	-20,8238	8,19606	8,23729	8,29785

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	87,8208	*	***	***	OK	***
(B)	114,412	OK	***	***	*	***
(C)	116,96	OK	***	***	OK	***
(D)	64,6366	**	OK	***	OK	***

(E)	59,7776	OK	OK	***	OK	***
(F)	64,9509	**	*	***	OK	***
(G)	60,1738	OK	OK	***	OK	***
(H)	68,2258	**	*	***	OK	***
(I)	58,9812	OK	OK	OK	OK	***
(J)	58,7426	OK	OK	OK	*	***
(K)	58,8526	*	OK	OK	*	***
(L)	59,229	*	OK	OK	OK	***
(M)	58,3686	OK	OK	**	*	***

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ($p \geq 0,05$)

* = marginally significant ($0,01 < p \leq 0,05$)

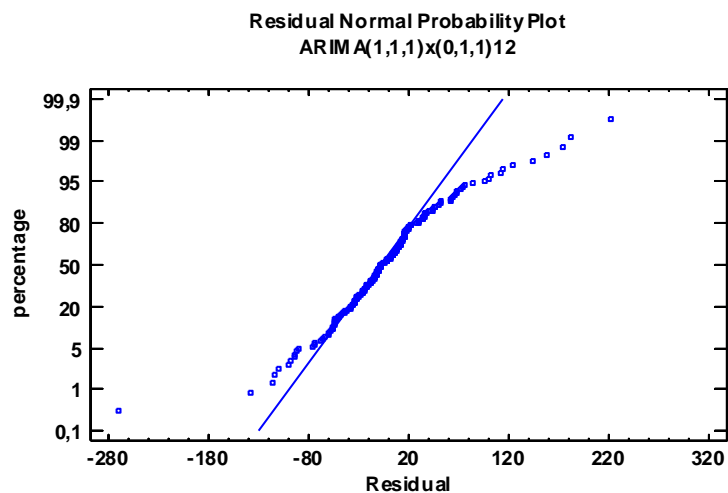
** = significant ($0,001 < p \leq 0,01$)

*** = highly significant ($p \leq 0,001$)

The StatAdvisor

This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model I, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One * means that it fails at the 95% confidence level. Two *'s means that it fails at the 99% confidence level. Three *'s means that it fails at the 99,9% confidence level. Note that the currently selected model, model I, passes 4 tests.



Estimated Autocorrelations for residuals

Data variable: PASSAT SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)₁₂

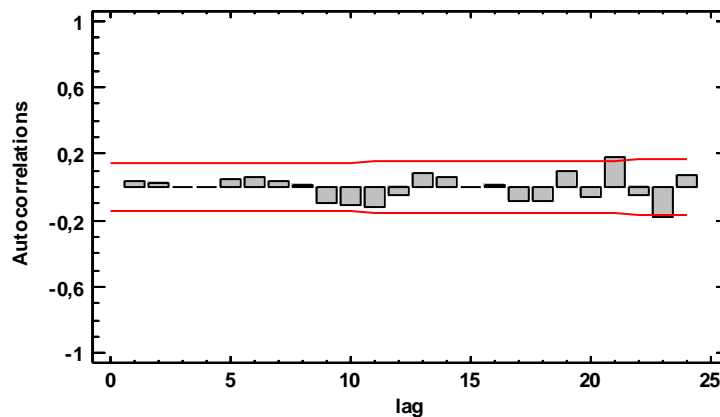
Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	0,0382363	0,0747435	-0,146495	0,146495
2	0,0200372	0,0748527	-0,146709	0,146709
3	0,00292968	0,0748827	-0,146768	0,146768
4	0,00168534	0,0748833	-0,146769	0,146769
5	0,0480123	0,0748835	-0,146769	0,146769
6	0,0545012	0,0750553	-0,147106	0,147106

7	0,0347581	0,0752761	-0,147539	0,147539
8	0,00795309	0,0753657	-0,147714	0,147714
9	-0,0910206	0,0753704	-0,147723	0,147723
10	-0,10893	0,075982	-0,148922	0,148922
11	-0,120644	0,0768494	-0,150622	0,150622
12	-0,0482028	0,0779003	-0,152682	0,152682
13	0,0820682	0,0780668	-0,153008	0,153008
14	0,0559439	0,0785473	-0,15395	0,15395
15	0,00363498	0,0787696	-0,154386	0,154386
16	0,00724827	0,0787705	-0,154388	0,154388
17	-0,0880272	0,0787742	-0,154395	0,154395
18	-0,0831749	0,0793219	-0,155468	0,155468
19	0,101288	0,0798076	-0,15642	0,15642
20	-0,0631685	0,0805226	-0,157822	0,157822
21	0,184962	0,0807989	-0,158363	0,158363
22	-0,0478201	0,0831307	-0,162933	0,162933
23	-0,181791	0,0832842	-0,163234	0,163234
24	0,0685341	0,0854723	-0,167523	0,167523

The StatAdvisor

This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, 2 of the 24 autocorrelation coefficients are statistically significant at the 95,0% confidence level, implying that the residuals may not be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Autocorrelations for adjusted PASSAT SALES - NEW CARS
ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)12



Estimated Partial Autocorrelations for residuals

Data variable: PASSAT SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)12

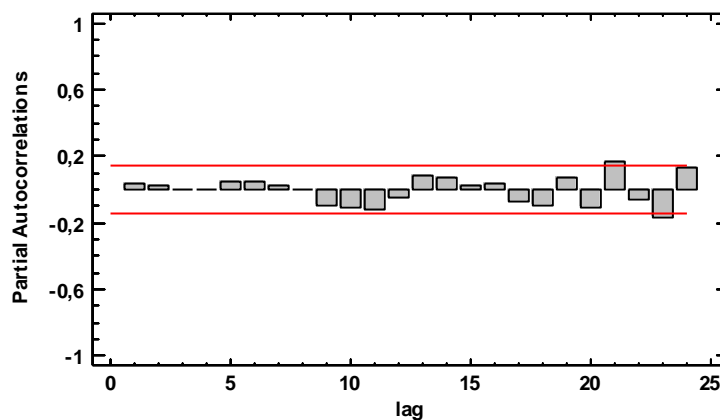
Lag	Partial Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	0,0382363	0,0747435	-0,146495	0,146495
2	0,0186024	0,0747435	-0,146495	0,146495
3	0,00146915	0,0747435	-0,146495	0,146495
4	0,00114975	0,0747435	-0,146495	0,146495
5	0,0479091	0,0747435	-0,146495	0,146495
6	0,0510615	0,0747435	-0,146495	0,146495
7	0,029289	0,0747435	-0,146495	0,146495
8	0,00360185	0,0747435	-0,146495	0,146495

9	-0,0934727	0,0747435	-0,146495	0,146495
10	-0,106984	0,0747435	-0,146495	0,146495
11	-0,119158	0,0747435	-0,146495	0,146495
12	-0,0466697	0,0747435	-0,146495	0,146495
13	0,0881355	0,0747435	-0,146495	0,146495
14	0,0690435	0,0747435	-0,146495	0,146495
15	0,0253305	0,0747435	-0,146495	0,146495
16	0,0369449	0,0747435	-0,146495	0,146495
17	-0,0702167	0,0747435	-0,146495	0,146495
18	-0,095484	0,0747435	-0,146495	0,146495
19	0,0755433	0,0747435	-0,146495	0,146495
20	-0,113876	0,0747435	-0,146495	0,146495
21	0,163043	0,0747435	-0,146495	0,146495
22	-0,0579053	0,0747435	-0,146495	0,146495
23	-0,166033	0,0747435	-0,146495	0,146495
24	0,132665	0,0747435	-0,146495	0,146495

The StatAdvisor

This table shows the estimated partial autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k partial autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t+k having accounted for the correlations at all lower lags. It can be used to judge the order of autoregressive model needed to fit the data. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, 2 of the 24 partial autocorrelation coefficients are statistically significant at the 95,0% confidence level. You can plot the partial autocorrelation coefficients by selecting Partial Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Partial Autocorrelations for adjusted PASSAT SALES - NEW CARS
ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)12



Periodogram for residuals

Data variable: PASSAT SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)12

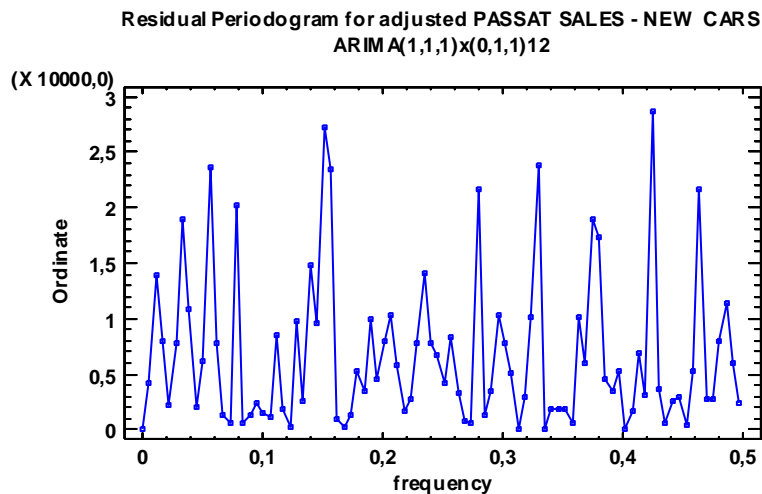
<i>i</i>	Frequency	Period	Ordinate	Cumulative Sum	Integrated Periodogram
0	0,0		3,02672E-27	3,02672E-27	4,954E-33
1	0,00558659	179,0	4135,1	4135,1	0,00676814
2	0,0111732	89,5	13903,7	18038,8	0,0295251
3	0,0167598	59,6667	8001,52	26040,4	0,0426217
4	0,0223464	44,75	2248,99	28289,3	0,0463027
5	0,027933	35,8	7878,67	36168,0	0,0591982
6	0,0335196	29,8333	18976,3	55144,3	0,0902577
7	0,0391061	25,5714	10803,5	65947,8	0,10794
8	0,0446927	22,375	2008,53	67956,3	0,111228

9	0,0502793	19,8889	6182,42	74138,7	0,121347
10	0,0558659	17,9	23724,4	97863,2	0,160178
11	0,0614525	16,2727	7761,49	105625,	0,172882
12	0,0670391	14,9167	1314,4	106939,	0,175033
13	0,0726257	13,7692	604,621	107544,	0,176023
14	0,0782123	12,7857	20252,2	127796,	0,209171
15	0,0837989	11,9333	566,19	128362,	0,210097
16	0,0893855	11,1875	1350,93	129713,	0,212308
17	0,0949721	10,5294	2368,42	132081,	0,216185
18	0,100559	9,94444	1551,14	133633,	0,218724
19	0,106145	9,42105	1061,35	134694,	0,220461
20	0,111732	8,95	8502,07	143196,	0,234377
21	0,117318	8,52381	1945,21	145141,	0,237561
22	0,122905	8,13636	281,325	145423,	0,238021
23	0,128492	7,78261	9707,26	155130,	0,253909
24	0,134078	7,45833	2512,9	157643,	0,258022
25	0,139665	7,16	14816,0	172459,	0,282273
26	0,145251	6,88462	9669,66	182128,	0,298099
27	0,150838	6,62963	27297,3	209426,	0,342778
28	0,156425	6,39286	23510,2	232936,	0,381259
29	0,162011	6,17241	1019,87	233956,	0,382928
30	0,167598	5,96667	182,857	234139,	0,383227
31	0,173184	5,77419	1391,59	235530,	0,385505
32	0,178771	5,59375	5194,34	240724,	0,394007
33	0,184358	5,42424	3392,02	244116,	0,399559
34	0,189944	5,26471	10012,0	254128,	0,415946
35	0,195531	5,11429	4602,15	258731,	0,423478
36	0,201117	4,97222	7973,91	266704,	0,43653
37	0,206704	4,83784	10281,5	276986,	0,453358
38	0,212291	4,71053	5862,26	282848,	0,462953
39	0,217877	4,58974	1766,88	284615,	0,465845
40	0,223464	4,475	2826,89	287442,	0,470472
41	0,22905	4,36585	7864,66	295307,	0,483345
42	0,234637	4,2619	14137,6	309444,	0,506484
43	0,240223	4,16279	7716,28	317161,	0,519114
44	0,24581	4,06818	6660,67	323821,	0,530016
45	0,251397	3,97778	4157,19	327978,	0,53682
46	0,256983	3,8913	8295,92	336274,	0,550399
47	0,26257	3,80851	3236,13	339510,	0,555695
48	0,268156	3,72917	805,438	340316,	0,557014
49	0,273743	3,65306	649,202	340965,	0,558076
50	0,27933	3,58	21688,3	362653,	0,593575
51	0,284916	3,5098	1245,36	363899,	0,595613
52	0,290503	3,44231	3415,85	367315,	0,601204
53	0,296089	3,37736	10261,1	377576,	0,617999
54	0,301676	3,31481	7872,79	385449,	0,630885
55	0,307263	3,25455	5143,37	390592,	0,639303
56	0,312849	3,19643	74,7875	390667,	0,639425
57	0,318436	3,14035	3018,83	393685,	0,644367
58	0,324022	3,08621	10131,7	403817,	0,66095
59	0,329609	3,0339	23901,6	427719,	0,700071
60	0,335196	2,98333	141,394	427860,	0,700302
61	0,340782	2,93443	1857,55	429718,	0,703342
62	0,346369	2,8871	1904,74	431622,	0,70646
63	0,351955	2,84127	1817,64	433440,	0,709435
64	0,357542	2,79688	630,149	434070,	0,710466
65	0,363128	2,75385	10126,1	444196,	0,72704
66	0,368715	2,71212	5966,06	450162,	0,736805
67	0,374302	2,67164	18942,8	469105,	0,76781
68	0,379888	2,63235	17283,4	486388,	0,796099
69	0,385475	2,5942	4542,23	490931,	0,803533
70	0,391061	2,55714	3524,29	494455,	0,809302

71	0,396648	2,52113	5239,3	499694,	0,817877
72	0,402235	2,48611	80,8897	499775,	0,818009
73	0,407821	2,45205	1695,89	501471,	0,820785
74	0,413408	2,41892	6925,08	508396,	0,83212
75	0,418994	2,38667	3204,64	511601,	0,837365
76	0,424581	2,35526	28717,4	540318,	0,884368
77	0,430168	2,32468	3680,37	543999,	0,890392
78	0,435754	2,29487	536,909	544535,	0,891271
79	0,441341	2,26582	2609,23	547145,	0,895542
80	0,446927	2,2375	2913,16	550058,	0,90031
81	0,452514	2,20988	405,864	550464,	0,900974
82	0,458101	2,18293	5350,5	555814,	0,909732
83	0,463687	2,15663	21643,6	577458,	0,945157
84	0,469274	2,13095	2838,79	580297,	0,949803
85	0,47486	2,10588	2832,94	583130,	0,95444
86	0,480447	2,0814	7981,07	591111,	0,967503
87	0,486034	2,05747	11407,7	602518,	0,986175
88	0,49162	2,03409	6050,81	608569,	0,996078
89	0,497207	2,01124	2396,0	610965,	1,0

The StatAdvisor

This table shows the periodogram ordinates for the residuals. It is often used to identify cycles of fixed frequency in the data. The periodogram is constructed by fitting a series of sine functions at each of 90 frequencies. The ordinates are equal to the squared amplitudes of the sine functions. The periodogram can be thought of as an analysis of variance by frequency, since the sum of the ordinates equals the total corrected sum of squares in an ANOVA table. You can plot the periodogram ordinates by selecting Periodogram from the list of Graphical Options.



Tests for Randomness of residuals

Data variable: PASSAT SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)₁₂

(1) Runs above and below median

Median = -7,42494

Number of runs above and below median = 98

Expected number of runs = 90,0

Large sample test statistic $z = 1,12749$

P-value = **0,259536**

(2) Runs up and down

Number of runs up and down = 128

Expected number of runs = 119,0

Large sample test statistic $z = 1,51448$

P-value = 0,129904

(3) Box-Pierce Test

Test based on first 24 autocorrelations

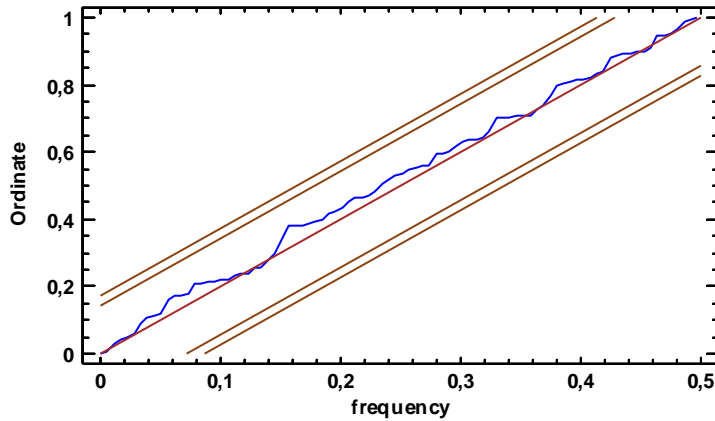
Large sample test statistic = 28,3788

P-value = 0,129732

The StatAdvisor

Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 98, as compared to an expected value of 90,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the residuals are random at the 95,0% or higher confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 128, as compared to an expected value of 119,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level.

Periodogram for Residuals



Estimated Crosscorrelations for residuals with

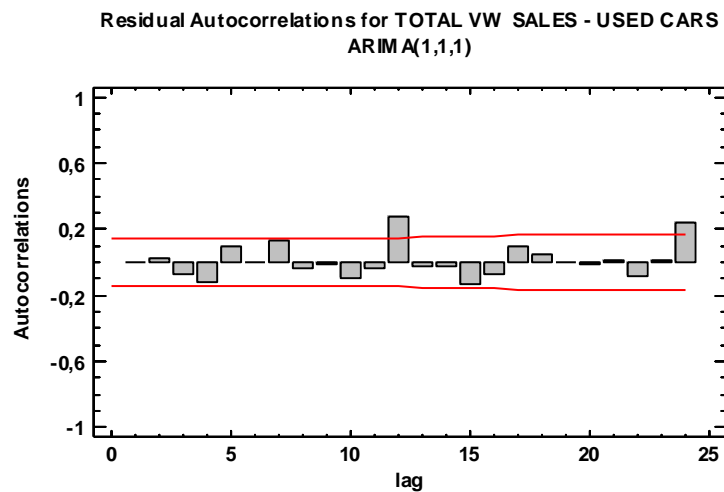
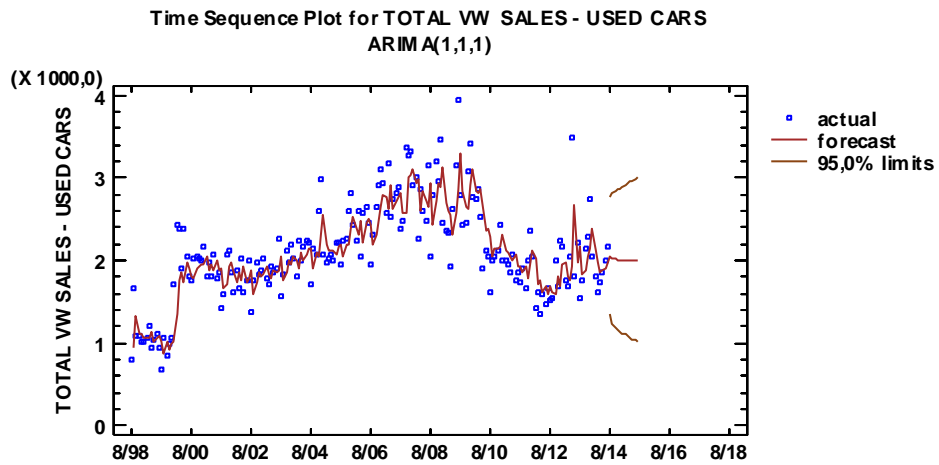
Data variable: PASSAT SALES - NEW CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(0,1,1)₁₂

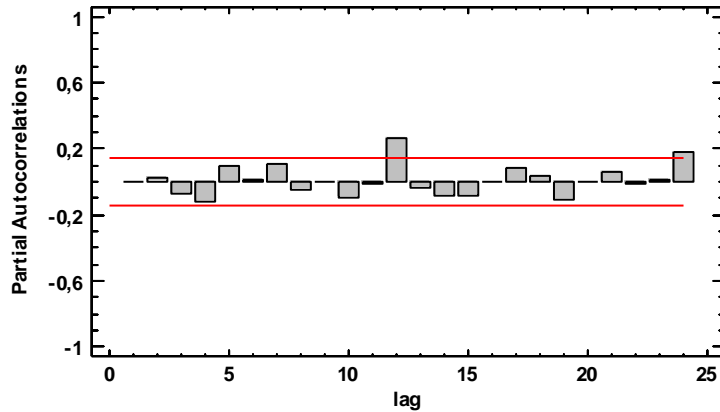
No input time series variable specified.

Press the right mouse button.

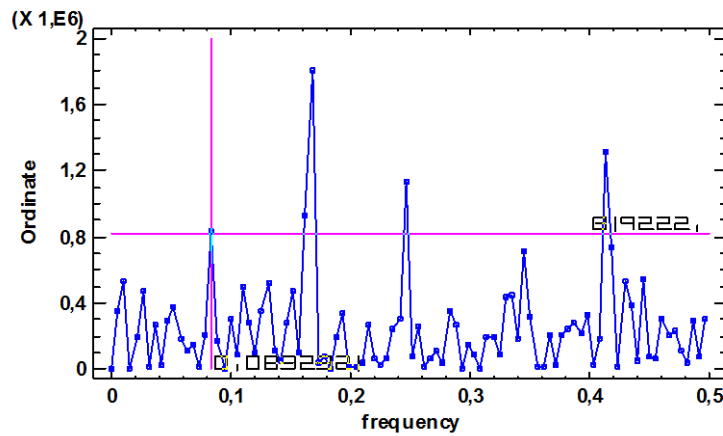
10. Automatic Forecasting - TOTAL VW SALES - USED CARS (seasonality check)



Residual Partial Autocorrelations for TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)



Residual Periodogram for TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)



11. Automatic Forecasting - TOTAL VW SALES - USED CARS

Data variable: TOTAL VW SALES - USED CARS

Number of observations = 192

Start index = 8/98

Sampling interval = 1,0 month(s)

Length of seasonality = 12

Forecast Summary

Forecast model selected: ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12

Number of forecasts generated: 12

Number of periods withheld for validation: 0

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
<i>Statistic</i>	<i>Period</i>	<i>Period</i>
RMSE	307,654	
MAE	218,26	
MAPE	10,5255	
ME	17,0232	

MPE	-0,634516	
-----	-----------	--

ARIMA Model Summary

Parameter	Estimate	Std. Error	t	P-value
AR(1)	0,271269	0,109512	2,47706	0,014140
MA(1)	0,766168	0,0735179	10,4215	0,000000
SAR(1)	1,15922	0,00783642	147,927	0,000000
SMA(1)	1,06417	0,0623385	17,0709	0,000000
SMA(2)	0,12562	0,0815575	1,54026	0,125196

Backforecasting: yes

Estimated white noise variance = 99803,7 with 186 degrees of freedom

Estimated white noise standard deviation = 315,917

Number of iterations: 12

The StatAdvisor

This procedure will forecast future values of TOTAL VW SALES - USED CARS. The data cover 192 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data values and previous noise. Each value of TOTAL VW SALES - USED CARS has been adjusted in the following way before the model was fit:

(1) A multiplicative seasonal adjustment was applied.

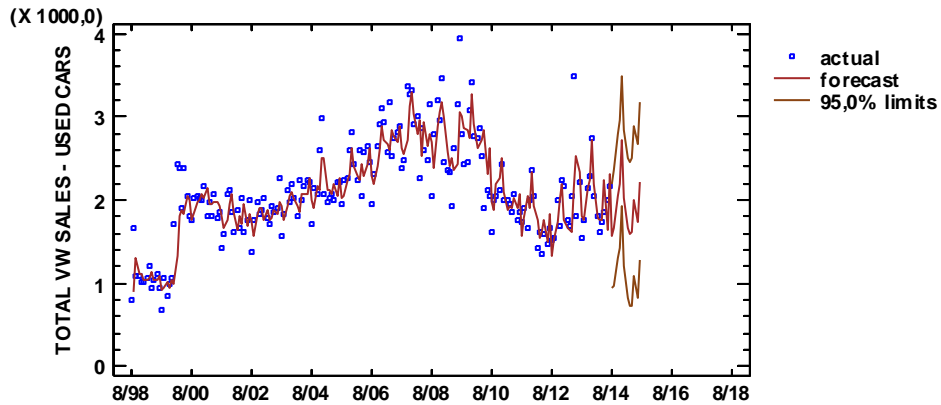
The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0,05 are statistically significantly different from zero at the 95,0% confidence level. The P-value for the AR(1) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The P-value for the MA(1) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The P-value for the SAR(1) term is less than 0,05, so it is significantly different from 0. The P-value for the SMA(2) term is greater than or equal to 0,05, so it is not statistically significant. You should therefore consider reducing the order of the SMA term to 1. The estimated standard deviation of the input white noise equals 315,917.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time $t-1$. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.

Time Sequence Plot for TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12



Forecast Table for TOTAL VW SALES - USED CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12

Period	Data	Forecast	Residual
8/98	806,0		
9/98	1660,0	901,025	758,975
10/98	1100,0	1312,69	-212,695
11/98	1084,0	1115,09	-31,0887
12/98	1009,0	1121,52	-112,519
1/99	1018,0	1043,0	-25,0046
2/99	1058,0	1033,35	24,6488
3/99	1213,0	1055,0	158,004
4/99	937,0	1127,62	-190,622
5/99	1041,0	1028,09	12,9084
6/99	1108,0	1041,51	66,4894
7/99	942,0	1095,02	-153,021
8/99	690,0	926,704	-236,704
9/99	1056,0	940,207	115,793
10/99	858,0	1019,79	-161,786
11/99	988,0	948,206	39,7944
12/99	1057,0	1034,59	22,406
1/00	1716,0	980,479	735,521
2/00	2440,0	1319,51	1120,49
3/00	2387,0	1799,64	587,364
4/00	1907,0	1884,21	22,7884
5/00	2373,0	1825,56	547,439
6/00	2044,0	2040,81	3,18808
7/00	1811,0	1993,56	-182,559
8/00	1752,0	1761,42	-9,42477
9/00	2024,0	1827,23	196,772
10/00	2039,0	1968,75	70,2465
11/00	2019,0	2011,39	7,61431
12/00	2009,0	2066,59	-57,5914
1/01	2175,0	2020,5	154,502
2/01	1812,0	2135,5	-323,503
3/01	1981,0	1943,32	37,6808
4/01	1809,0	1952,02	-143,017
5/01	2083,0	1979,1	103,905
6/01	1792,0	1985,64	-193,642
7/01	1866,0	1917,28	-51,2777
8/01	1414,0	1806,43	-392,427
9/01	1597,0	1671,5	-74,5002

10/01	2063,0	1752,73	310,274
11/01	2121,0	1952,39	168,611
12/01	1862,0	2070,76	-208,757
1/02	1608,0	1845,65	-237,647
2/02	1874,0	1648,45	225,551
3/02	1656,0	1813,6	-157,599
4/02	2036,0	1701,67	334,332
5/02	1609,0	1960,88	-351,884
6/02	1753,0	1682,35	70,649
7/02	1989,0	1835,15	153,852
8/02	1371,0	1747,32	-376,321
9/02	1749,0	1579,65	169,35
10/02	1966,0	1823,63	142,375
11/02	1830,0	1915,83	-85,8294
12/02	1871,0	1907,99	-36,9866
1/03	2032,0	1755,2	276,798
2/03	1793,0	1873,55	-80,5465
3/03	1714,0	1769,27	-55,2663
4/03	1932,0	1781,28	150,723
5/03	1868,0	1881,42	-13,4182
6/03	1912,0	1834,36	77,6397
7/03	2270,0	1974,43	295,574
8/03	1577,0	1920,32	-343,319
9/03	1824,0	1769,11	54,8853
10/03	2127,0	1922,06	204,945
11/03	1979,0	2042,38	-63,383
12/03	2187,0	2089,54	97,4588
1/04	2030,0	2027,54	2,46082
2/04	1820,0	1918,04	-98,0367
3/04	2230,0	1856,37	373,63
4/04	2001,0	2069,89	-68,8862
5/04	2157,0	2062,47	94,5337
6/04	2245,0	2061,72	183,285
7/04	2223,0	2265,84	-42,8422
8/04	1718,0	2002,37	-284,365
9/04	2149,0	1907,31	241,692
10/04	2067,0	2179,38	-112,379
11/04	2589,0	2123,05	465,954
12/04	2977,0	2502,25	474,746
1/05	2080,0	2509,62	-429,624
2/05	1987,0	2114,86	-127,864
3/05	2031,0	2122,7	-91,7041
4/05	2063,0	2072,49	-9,49473
5/05	1996,0	2191,23	-195,231
6/05	2227,0	2051,35	175,654
7/05	2227,0	2267,28	-40,2796
8/05	1950,0	2018,63	-68,6322
9/05	2243,0	2056,87	186,125
10/05	2253,0	2245,48	7,52191
11/05	2596,0	2321,05	274,948
12/05	2809,0	2620,37	188,628
1/06	2443,0	2413,77	29,2271
2/06	2239,0	2293,92	-54,9196
3/06	2603,0	2242,96	360,045
4/06	2051,0	2429,09	-378,094
5/06	2587,0	2284,73	302,274
6/06	2636,0	2429,62	206,376
7/06	2446,0	2627,64	-181,637
8/06	1945,0	2284,31	-339,314
9/06	2305,0	2184,06	120,936
10/06	2652,0	2410,58	241,416
11/06	2903,0	2599,82	303,176

12/06	3096,0	2886,51	209,491
1/07	2946,0	2718,95	227,05
2/07	2572,0	2666,95	-94,9493
3/07	3185,0	2600,68	584,317
4/07	2520,0	2837,53	-317,532
5/07	2737,0	2771,48	-34,4775
6/07	2812,0	2696,51	115,488
7/07	2897,0	2891,73	5,27322
8/07	2377,0	2612,74	-235,735
9/07	2479,0	2556,08	-77,0775
10/07	3363,0	2713,43	649,569
11/07	3270,0	3127,36	142,643
12/07	3325,0	3307,31	17,6944
1/08	2903,0	3035,46	-132,458
2/08	3009,0	2799,51	209,493
3/08	2256,0	2955,71	-699,713
4/08	2874,0	2520,66	353,339
5/08	2600,0	2935,03	-335,026
6/08	2490,0	2653,22	-163,22
7/08	3146,0	2791,39	354,607
8/08	2053,0	2703,05	-650,047
9/08	2790,0	2378,28	411,721
10/08	3193,0	2894,37	298,634
11/08	2970,0	3050,7	-80,698
12/08	3463,0	3164,67	298,328
1/09	2460,0	3008,71	-548,707
2/09	2352,0	2566,74	-214,745
3/09	2332,0	2413,89	-81,891
4/09	1924,0	2492,11	-568,114
5/09	2613,0	2355,02	257,984
6/09	3158,0	2443,6	714,396
7/09	3938,0	3053,54	884,458
8/09	2798,0	3009,64	-211,641
9/09	2428,0	2867,8	-439,799
10/09	2464,0	2828,87	-364,875
11/09	3085,0	2742,05	342,949
12/09	3426,0	3260,56	165,442
1/10	2757,0	2919,52	-162,52
2/10	2735,0	2632,33	102,673
3/10	2853,0	2681,26	171,737
4/10	2517,0	2712,83	-195,83
5/10	1895,0	2841,24	-946,244
6/10	2119,0	2304,72	-185,725
7/10	2040,0	2635,87	-595,872
8/10	1615,0	1970,46	-355,462
9/10	1993,0	1882,81	110,193
10/10	2042,0	2201,01	-159,013
11/10	2118,0	2262,1	-144,104
12/10	2442,0	2507,36	-65,3553
1/11	2006,0	2102,7	-96,6984
2/11	1992,0	1879,08	112,92
3/11	1941,0	1935,97	5,03442
4/11	1859,0	1908,61	-49,6098
5/11	2066,0	2019,6	46,3966
6/11	1771,0	1903,09	-132,089
7/11	1854,0	2070,5	-216,495
8/11	1739,0	1578,71	160,289
9/11	1896,0	1784,62	111,382
10/11	1653,0	2053,76	-400,756
11/11	2006,0	1912,32	93,6755
12/11	2360,0	2345,95	14,045
1/12	2049,0	1923,92	125,079

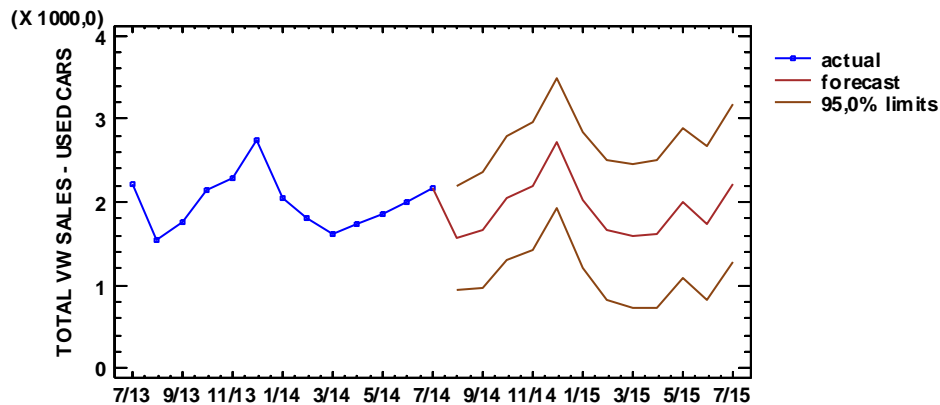
2/12	1433,0	1762,13	-329,131
3/12	1606,0	1538,37	67,6308
4/12	1358,0	1620,12	-262,122
5/12	1598,0	1767,49	-169,495
6/12	1472,0	1496,56	-24,5564
7/12	1673,0	1825,28	-152,285
8/12	1528,0	1325,0	202,998
9/12	1538,0	1515,4	22,5986
10/12	2002,0	1740,21	261,794
11/12	1697,0	1989,27	-292,269
12/12	2232,0	2193,32	38,6801
1/13	2175,0	1759,86	415,139
2/13	1762,0	1653,93	108,068
3/13	1684,0	1631,33	52,6681
4/13	2050,0	1621,4	428,598
5/13	3486,0	2133,16	1352,84
6/13	1809,0	2526,5	-717,5
7/13	2224,0	2332,95	-108,951
8/13	1547,0	1807,6	-260,599
9/13	1757,0	1763,1	-6,09999
10/13	2147,0	2154,27	-7,26656
11/13	2293,0	2233,03	59,9728
12/13	2740,0	2730,54	9,46011
1/14	2044,0	2195,09	-151,095
2/14	1815,0	1786,99	28,0135
3/14	1617,0	1762,76	-145,76
4/14	1737,0	1750,04	-13,0436
5/14	1858,0	2234,95	-376,946
6/14	2010,0	1637,39	372,608
7/14	2163,0	2321,88	-158,882

		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Period</i>	<i>Forecast</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>
8/14	1559,28	936,034	2182,52
9/14	1662,55	964,311	2360,78
10/14	2048,67	1313,17	2784,16
11/14	2192,18	1427,72	2956,64
12/14	2709,21	1918,45	3499,98
1/15	2022,16	1206,35	2837,98
2/15	1662,57	822,56	2502,58
3/15	1589,25	725,751	2452,74
4/15	1616,99	730,638	2503,35
5/15	1988,86	1080,22	2897,49
6/15	1744,36	813,981	2674,75
7/15	2225,11	1273,48	3176,75

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for TOTAL VW SALES - USED CARS. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.

Forecast Plot for TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12



Model Comparison

Data variable: TOTAL VW SALES - USED CARS

Number of observations = 192

Start index = 8/98

Sampling interval = 1,0 month(s)

Length of seasonality = 12

Models

- (A) Quadratic trend = $-57413,6 + 172,76 t + -0,124531 t^2$
- (B) Exponential trend = $\exp(6,19914 + 0,00207619 t)$
- (C) S-curve trend = $\exp(9,17188 + -1054,26 / t)$
- (D) Simple moving average of 2 terms
- (E) Simple exponential smoothing with $\alpha = 0,4489$
- (F) Brown's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,1992$
- (G) Holt's linear exp. smoothing with $\alpha = 0,4277$ and $\beta = 0,0061$
- (H) Brown's quadratic exp. smoothing with $\alpha = 0,1334$
- (I) Winter's exp. smoothing with $\alpha = 0,3944$, $\beta = 0,0001$, $\gamma = 0,1216$
- (J) ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12
- (K) ARIMA(1,1,1)x(2,0,1)12
- (L) ARIMA(0,1,2)x(1,0,2)12
- (M) ARIMA(0,1,2)x(2,0,1)12
- (N) ARIMA(1,1,1)x(1,0,1)12

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	392,404	295,651	14,8127	-0,202365	-3,37559	12,0904	12,1866	12,3279
(B)	543,038	428,495	22,2884	63,9737	-3,66466	12,7298	12,8191	12,9503
(C)	533,592	424,171	21,925	60,7743	-3,46859	12,6947	12,784	12,9152
(D)	323,972	226,125	10,9108	4,08809	-1,1099	11,6863	11,7688	11,8899
(E)	309,885	214,673	10,4624	8,68274	-1,01398	11,5974	11,6799	11,801
(F)	323,178	222,048	10,789	-0,915608	-1,28679	11,6814	11,7639	11,885
(G)	312,481	217,366	10,7796	-24,8502	-2,74201	11,6245	11,7138	11,8451
(H)	332,819	232,536	11,3607	-5,62046	-1,60456	11,7402	11,8227	11,9438
(I)	322,677	225,092	10,1538	48,5984	1,00327	11,5846	11,6052	11,6355
(J)	307,654	218,26	10,5255	17,0232	-0,634516	11,51	11,5444	11,5949
(K)	308,0	218,485	10,5181	17,716	-0,623341	11,5123	11,5466	11,5971
(L)	311,831	220,997	10,8111	-5,67605	-1,73798	11,537	11,5714	11,6218
(M)	311,938	222,428	10,925	-12,1351	-2,08512	11,5377	11,572	11,6225
(N)	313,779	226,127	11,0648	-4,94603	-1,74642	11,539	11,5665	11,6069

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	392,404	OK	***	***	*	**
(B)	543,038	OK	***	***	OK	***

(C)	533,592	OK	***	***	OK	***
(D)	323,972	OK	OK	***	OK	***
(E)	309,885	OK	OK	*	OK	**
(F)	323,178	OK	OK	**	OK	**
(G)	312,481	OK	OK	*	OK	**
(H)	332,819	OK	OK	***	OK	**
(I)	322,677	OK	OK	OK	OK	**
(J)	307,654	OK	OK	OK	OK	**
(K)	308,0	OK	OK	OK	OK	**
(L)	311,831	OK	OK	OK	OK	**
(M)	311,938	OK	OK	OK	OK	**
(N)	313,779	OK	OK	OK	OK	**

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ($p \geq 0,05$)

* = marginally significant ($0,01 < p \leq 0,05$)

** = significant ($0,001 < p \leq 0,01$)

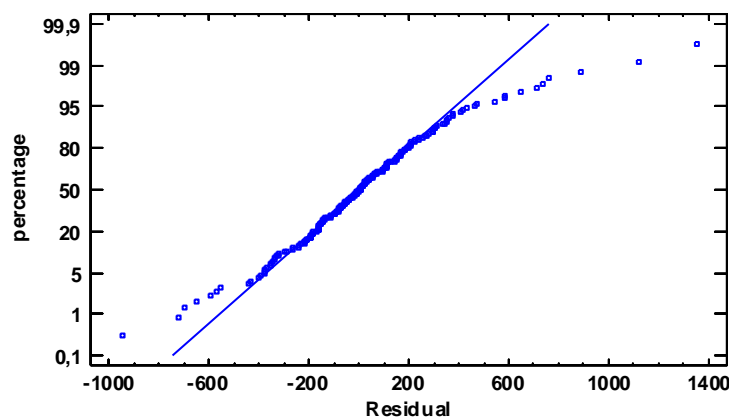
*** = highly significant ($p \leq 0,001$)

The StatAdvisor

This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model J, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One * means that it fails at the 95% confidence level. Two *'s means that it fails at the 99% confidence level. Three *'s means that it fails at the 99,9% confidence level. Note that the currently selected model, model J, passes 4 tests.

Residual Normal Probability Plot
ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12



Estimated Autocorrelations for residuals

Data variable: TOTAL VW SALES - USED CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12

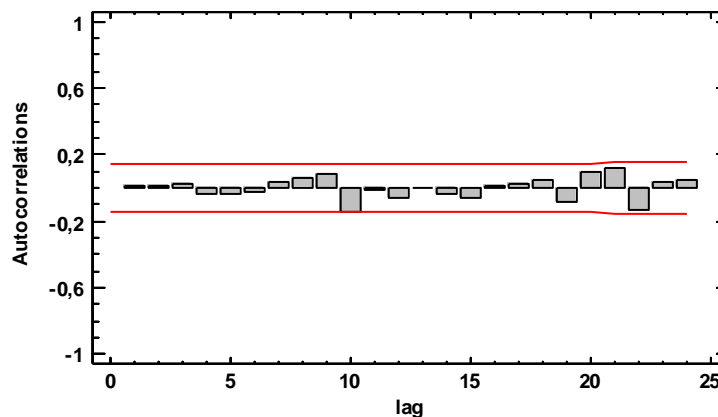
			Lower 95,0%	Upper 95,0%
Lag	Autocorrelation	Std. Error	Prob. Limit	Prob. Limit
1	0,0089198	0,0723575	-0,141818	0,141818
2	0,011557	0,0723632	-0,14183	0,14183
3	0,0259313	0,0723729	-0,141849	0,141849

4	-0,0377287	0,0724215	-0,141944	0,141944
5	-0,0326318	0,0725243	-0,142145	0,142145
6	-0,0236614	0,0726012	-0,142296	0,142296
7	0,0310448	0,0726415	-0,142375	0,142375
8	0,0609014	0,072711	-0,142511	0,142511
9	0,0851001	0,0729775	-0,143034	0,143034
10	-0,140188	0,0734953	-0,144048	0,144048
11	-0,0170284	0,0748822	-0,146767	0,146767
12	-0,0541395	0,0749025	-0,146806	0,146806
13	-0,00541541	0,0751071	-0,147207	0,147207
14	-0,0343428	0,0751091	-0,147211	0,147211
15	-0,0578582	0,0751913	-0,147372	0,147372
16	0,0106342	0,075424	-0,147829	0,147829
17	0,0291131	0,0754319	-0,147844	0,147844
18	0,0529032	0,0754907	-0,147959	0,147959
19	-0,0794736	0,0756845	-0,148339	0,148339
20	0,0948806	0,0761202	-0,149193	0,149193
21	0,116394	0,0767369	-0,150402	0,150402
22	-0,134417	0,0776557	-0,152203	0,152203
23	0,0391552	0,0788645	-0,154572	0,154572
24	0,0460734	0,0789662	-0,154771	0,154771

The StatAdvisor

This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, none of the 24 autocorrelations coefficients are statistically significant, implying that the time series may well be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Autocorrelations for adjusted TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12



Estimated Partial Autocorrelations for residuals

Data variable: TOTAL VW SALES - USED CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12

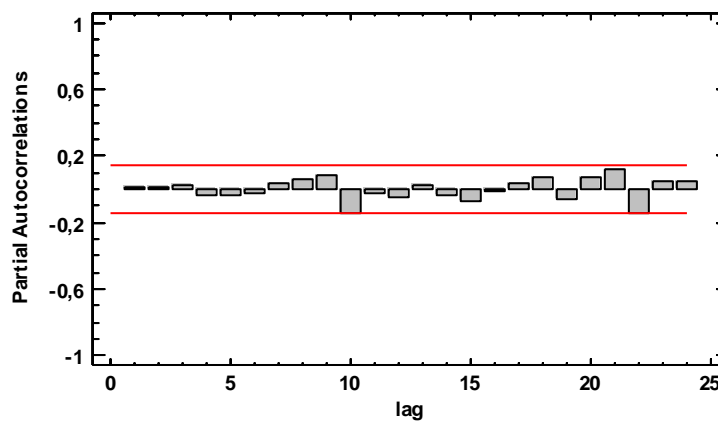
	<i>Partial</i>		<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Lag</i>	<i>Autocorrelation</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Prob. Limit</i>	<i>Prob. Limit</i>
1	0,0089198	0,0723575	-0,141818	0,141818
2	0,0114784	0,0723575	-0,141818	0,141818
3	0,0257325	0,0723575	-0,141818	0,141818
4	-0,0383428	0,0723575	-0,141818	0,141818
5	-0,0326116	0,0723575	-0,141818	0,141818

6	-0,0229523	0,0723575	-0,141818	0,141818
7	0,0343164	0,0723575	-0,141818	0,141818
8	0,061539	0,0723575	-0,141818	0,141818
9	0,0829306	0,0723575	-0,141818	0,141818
10	-0,149435	0,0723575	-0,141818	0,141818
11	-0,0204907	0,0723575	-0,141818	0,141818
12	-0,0500844	0,0723575	-0,141818	0,141818
13	0,0186967	0,0723575	-0,141818	0,141818
14	-0,0353589	0,0723575	-0,141818	0,141818
15	-0,0667223	0,0723575	-0,141818	0,141818
16	-0,0108584	0,0723575	-0,141818	0,141818
17	0,0301542	0,0723575	-0,141818	0,141818
18	0,0673843	0,0723575	-0,141818	0,141818
19	-0,0609588	0,0723575	-0,141818	0,141818
20	0,0772224	0,0723575	-0,141818	0,141818
21	0,122676	0,0723575	-0,141818	0,141818
22	-0,144431	0,0723575	-0,141818	0,141818
23	0,0504701	0,0723575	-0,141818	0,141818
24	0,0458477	0,0723575	-0,141818	0,141818

The StatAdvisor

This table shows the estimated partial autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k partial autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t+k having accounted for the correlations at all lower lags. It can be used to judge the order of autoregressive model needed to fit the data. Also shown are 95,0% probability limits around 0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, 2 of the 24 partial autocorrelation coefficients are statistically significant at the 95,0% confidence level. You can plot the partial autocorrelation coefficients by selecting Partial Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

Residual Partial Autocorrelations for adjusted TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12



Periodogram for residuals

Data variable: TOTAL VW SALES - USED CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12

<i>i</i>	<i>Frequency</i>	<i>Period</i>	<i>Ordinate</i>	<i>Cumulative Sum</i>	<i>Integrated Periodogram</i>
0	0,0		5,68754E-26	5,68754E-26	3,24082E-33
1	0,0052356	191,0	179097,	179097,	0,0102051
2	0,0104712	95,5	318451,	497548,	0,0283508
3	0,0157068	63,6667	1957,88	499506,	0,0284624
4	0,0209424	47,75	149529,	649035,	0,0369827
5	0,026178	38,2	414627,	1,06366E6	0,0606086

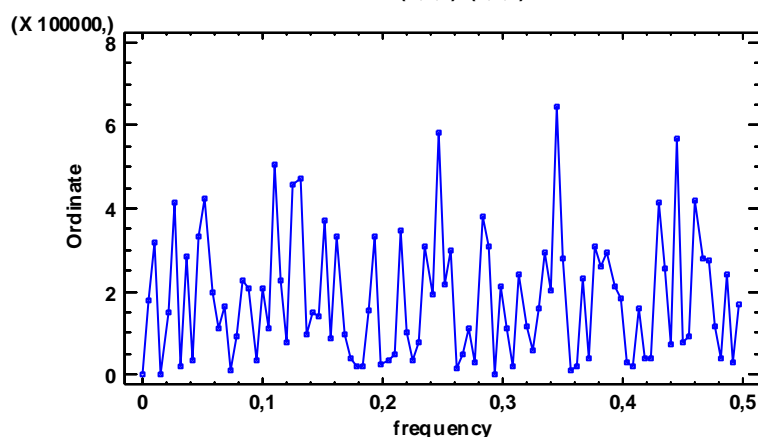
6	0,0314136	31,8333	21115,7	1,08478E6	0,0618118
7	0,0366492	27,2857	284944,	1,36972E6	0,0780482
8	0,0418848	23,875	33676,8	1,4034E6	0,0799672
9	0,0471204	21,2222	332287,	1,73568E6	0,0989012
10	0,052356	19,1	423369,	2,15905E6	0,123025
11	0,0575916	17,3636	197852,	2,35691E6	0,134299
12	0,0628272	15,9167	112219,	2,46912E6	0,140693
13	0,0680628	14,6923	163865,	2,63299E6	0,150031
14	0,0732984	13,6429	10925,5	2,64392E6	0,150653
15	0,078534	12,7333	94513,5	2,73843E6	0,156039
16	0,0837696	11,9375	229077,	2,96751E6	0,169092
17	0,0890052	11,2353	206275,	3,17378E6	0,180846
18	0,0942408	10,6111	35569,8	3,20935E6	0,182872
19	0,0994764	10,0526	207516,	3,41687E6	0,194697
20	0,104712	9,55	113454,	3,53032E6	0,201162
21	0,109948	9,09524	507335,	4,03766E6	0,23007
22	0,115183	8,68182	225014,	4,26267E6	0,242892
23	0,120419	8,30435	76143,8	4,33881E6	0,24723
24	0,125654	7,95833	458553,	4,79737E6	0,273359
25	0,13089	7,64	471665,	5,26903E6	0,300235
26	0,136126	7,34615	98265,3	5,3673E6	0,305834
27	0,141361	7,07407	152467,	5,51976E6	0,314522
28	0,146597	6,82143	141225,	5,66099E6	0,322569
29	0,151832	6,58621	372304,	6,03329E6	0,343784
30	0,157068	6,36667	90350,6	6,12364E6	0,348932
31	0,162304	6,16129	333033,	6,45667E6	0,367908
32	0,167539	5,96875	97959,5	6,55463E6	0,37349
33	0,172775	5,78788	41378,3	6,59601E6	0,375848
34	0,17801	5,61765	21080,3	6,61709E6	0,377049
35	0,183246	5,45714	18873,6	6,63597E6	0,378125
36	0,188482	5,30556	156416,	6,79238E6	0,387037
37	0,193717	5,16216	332887,	7,12527E6	0,406006
38	0,198953	5,02632	25677,3	7,15095E6	0,407469
39	0,204188	4,89744	34464,8	7,18541E6	0,409433
40	0,209424	4,775	47693,8	7,2331E6	0,41215
41	0,21466	4,65854	349242,	7,58235E6	0,43205
42	0,219895	4,54762	101557,	7,6839E6	0,437837
43	0,225131	4,44186	35171,8	7,71907E6	0,439841
44	0,230366	4,34091	78152,4	7,79723E6	0,444295
45	0,235602	4,24444	308141,	8,10537E6	0,461853
46	0,240838	4,15217	191520,	8,29689E6	0,472766
47	0,246073	4,06383	580634,	8,87752E6	0,505851
48	0,251309	3,97917	216259,	9,09378E6	0,518174
49	0,256545	3,89796	297896,	9,39168E6	0,535148
50	0,26178	3,82	17254,0	9,40893E6	0,536131
51	0,267016	3,7451	48420,6	9,45735E6	0,53889
52	0,272251	3,67308	112776,	9,57013E6	0,545316
53	0,277487	3,60377	31276,3	9,6014E6	0,547099
54	0,282723	3,53704	379550,	9,98095E6	0,568726
55	0,287958	3,47273	306640,	1,02876E7	0,586198
56	0,293194	3,41071	1352,88	1,02889E7	0,586275
57	0,298429	3,35088	212353,	1,05013E7	0,598376
58	0,303665	3,2931	114231,	1,06155E7	0,604885
59	0,308901	3,23729	19371,4	1,06349E7	0,605988
60	0,314136	3,18333	241366,	1,08763E7	0,619742
61	0,319372	3,13115	114595,	1,09909E7	0,626271
62	0,324607	3,08065	59468,4	1,10503E7	0,62966
63	0,329843	3,03175	157781,	1,12081E7	0,638651
64	0,335079	2,98437	294638,	1,15028E7	0,655439
65	0,340314	2,93846	202301,	1,17051E7	0,666967
66	0,34555	2,89394	644854,	1,23499E7	0,703711
67	0,350785	2,85075	280872,	1,26308E7	0,719716

68	0,356021	2,80882	10508,8	1,26413E7	0,720314
69	0,361257	2,76812	20546,2	1,26618E7	0,721485
70	0,366492	2,72857	234398,	1,28962E7	0,734841
71	0,371728	2,69014	37805,2	1,2934E7	0,736996
72	0,376963	2,65278	309415,	1,32434E7	0,754626
73	0,382199	2,61644	259732,	1,35032E7	0,769426
74	0,387435	2,58108	295670,	1,37989E7	0,786274
75	0,39267	2,54667	211695,	1,40105E7	0,798336
76	0,397906	2,51316	185205,	1,41958E7	0,80889
77	0,403141	2,48052	32469,1	1,42282E7	0,81074
78	0,408377	2,44872	19287,5	1,42475E7	0,811839
79	0,413613	2,41772	161325,	1,44088E7	0,821031
80	0,418848	2,3875	42028,8	1,44509E7	0,823426
81	0,424084	2,35802	38948,4	1,44898E7	0,825645
82	0,429319	2,32927	412855,	1,49027E7	0,84917
83	0,434555	2,3012	258070,	1,51607E7	0,863875
84	0,439791	2,27381	74431,6	1,52352E7	0,868117
85	0,445026	2,24706	569283,	1,58044E7	0,900555
86	0,450262	2,22093	77508,1	1,5882E7	0,904971
87	0,455497	2,1954	92743,6	1,59747E7	0,910256
88	0,460733	2,17045	420957,	1,63957E7	0,934243
89	0,465969	2,14607	280741,	1,66764E7	0,95024
90	0,471204	2,12222	275558,	1,6952E7	0,965941
91	0,47644	2,0989	118266,	1,70702E7	0,97268
92	0,481675	2,07609	37601,1	1,71078E7	0,974823
93	0,486911	2,05376	239407,	1,73472E7	0,988464
94	0,492147	2,03191	32432,5	1,73797E7	0,990312
95	0,497382	2,01053	170015,	1,75497E7	1,0

The StatAdvisor

This table shows the periodogram ordinates for the residuals. It is often used to identify cycles of fixed frequency in the data. The periodogram is constructed by fitting a series of sine functions at each of 96 frequencies. The ordinates are equal to the squared amplitudes of the sine functions. The periodogram can be thought of as an analysis of variance by frequency, since the sum of the ordinates equals the total corrected sum of squares in an ANOVA table. You can plot the periodogram ordinates by selecting Periodogram from the list of Graphical Options.

Residual Periodogram for adjusted TOTAL VW SALES - USED CARS
ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12



Tests for Randomness of residuals

Data variable: TOTAL VW SALES - USED CARS

Model: ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12

(1) Runs above and below median

Median = 5,03442
Number of runs above and below median = 100
Expected number of runs = 96,0
Large sample test statistic $z = 0,509182$
P-value = 0,610621

(2) Runs up and down

Number of runs up and down = 133
Expected number of runs = 127,0
Large sample test statistic $z = 0,94837$
P-value = 0,34294

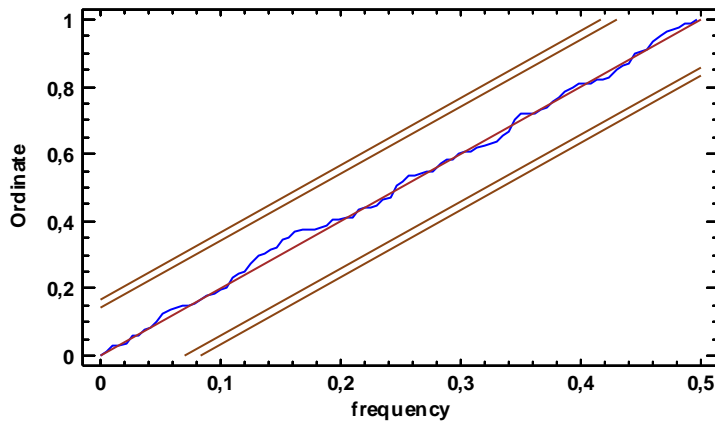
(3) Box-Pierce Test

Test based on first 24 autocorrelations
Large sample test statistic = 18,647
P-value = 0,479684

The StatAdvisor

Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 100, as compared to an expected value of 96,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the residuals are random at the 95,0% or higher confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 133, as compared to an expected value of 127,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0,05, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 95,0% or higher confidence level.

Periodogram for Residuals



Estimated Crosscorrelations for residuals with
Data variable: TOTAL VW SALES - USED CARS
Model: ARIMA(1,1,1)x(1,0,2)12

No input time series variable specified.
Press the right mouse button.