

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ

Οι χρονολογικές σειρές ως μέθοδοι πρόβλεψης:

Ως χρονολογική σειρά θεωρούμε ένα σύνολο τιμών μιας μεταβλητής Y που αντιστοιχούν σε διαδοχικές χρονικές στιγμές ή περιόδους. Η γραφική παράσταση της χρονολογικής σειράς προκύπτει αν ενώσουμε όλα τα σημεία $(Y_1, t_1), (Y_2, t_2), (Y_3, t_3), \dots, (Y_n, t_n)$. Η χρήση των χρονολογικών σειρών στις προβλέψεις στηρίζεται στην υπόθεση ότι από τις υπάρχουσες (ιστορικές) τιμές ενός μεγέθους και με την εφαρμογή της κάθε φορά κατάλληλης μεθόδου, είναι δυνατό να προκύψουν εκτιμήσεις για τη μελλοντική εξέλιξη του μεγέθους με την προϋπόθεση ύπαρξης σφάλματος. Οι τεχνικές όπου από τις ιστορικές τιμές μιας μεταβλητής, προσπαθούμε να προβλέψουμε το μέλλον, καλούνται μέθοδοι πρόβλεψης με την ανάλυση χρονολογικών σειρών. Συνήθως θεωρείται ότι τέσσερις κινήσεις διαμορφώνουν την εξέλιξη ενός οικονομικού μεγέθους διαχρονικά:

- Η μακροχρόνια τάση
- Οι κυκλικές κυμάνσεις
- Οι εποχικές κυμάνσεις
- Οι τυχαίες ή απρόβλεπτες κυμάνσεις.

Η μακροχρόνια τάση αναφέρεται στην ιδιότητα ενός μεγέθους μακροχρόνια να κινείται προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση, δηλαδή να αυξάνει, να μειώνεται ή να παραμένει αμετάβλητο στην πορεία του χρόνου.

Ορισμός:

Μια *χρονολογική σειρά* είναι μια σειρά στοιχείων – μεγεθών καταγεγραμένα στην πορεία του χρόνου

Παραδείγματα χρονολογικών σειρών

- a) Ημερήσια παραγωγή συσκευασμένου γάλακτος από μια γαλακτοβιομηχανία για τους τελευταίους 4 (ή περισσότερους) μήνες
- b) Μηνιαίες πωλήσεις αυτοκινήτων των τελευταίων 5 χρόνων
- c) Συνολικά ετήσια κόστη μιας εταιρίας για τα τελευταία 10 χρόνια
- d) Ο δείκτης τιμών καταναλωτή σε μηνιαία έκδοση για τα τελευταία 10 χρόνια

Ορισμός:

Ένα γράφημα χρονολογικής σειράς λέγεται και *ιστοριόγραμμα*

Ο οριζόντιος άξονας πάντοτε καταγράφει τον χρόνο – ο κάθετος καταγράφει τις αξίες (τιμές) των στοιχείων

Ποιά είναι τα χαρακτηριστικά των χρονολογικών σειρών:

- a) Η τάση
- b) Εποχικές διακυμάνσεις
- c) Κύκλοι, κυκλικές διακυμάνσεις
- d) Τυχαίες διακυμάνσεις – παρεμβάσεις (με περιορισμένη διάρκεια)

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ

Ορισμός:

Η τάση είναι η μακροχρόνια κίνηση – πορεία των στοιχείων που παρατηρούνται και καταγράφονται

Η τάση μπορεί να είναι αυξητική ↗ πτωτική ↘ η στατική (επίπεδη) →

Ορισμός:

Εποχικές διακυμάνσεις είναι βραχυχρόνιες μεταβολές των στοιχείων ενός φαινομένου που οφείλονται σε μεταβολές (διαφορετικές) συνθήκες οι οποίες επηρεάζουν την ένταση του φαινομένου σε διαφορετικές περιόδους του έτους, σε διαφορετικές ημέρες της εβδομάδας, σε διαφορετικές ώρες της ημέρας κλπ

Ορισμός:

Κυκλικές Διακυμάνσεις είναι μέσο-μακροχρόνιες αλλαγές που προκαλούνται από συνθήκες οι οποίες επαναλαμβάνονται σε κύκλους.

Τέτοιες είναι οι οικονομικοί κύκλοι, και οι επακόλουθες «εκρήξεις» ανάπτυξης της οικονομίας. Διαρκούν αρκετά χρόνια

Συνοψίζοντας τα μέρη: $Y = T + S + C + R$

Y = οι πραγματικές χρονολογικές σειρές – τα πραγματικά στοιχεία

S = είναι το εποχικό μέρος

C = είναι το κυκλικό μέρος (μακροπρόθεσμο σκέλος - δεν θα το αναλύσουμε εδώ)

R = είναι το κατάλοιπο ή σφάλμα

Η ελληνική αγορά του επιβατικού αυτοκινήτου την περίοδο 2001 - 2004



Προβλέψεις με τεχνικές εξομάλυνσης:

Οι τεχνικές εξομάλυνσης (smoothing) χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που η χρονολογική σειρά περιέχει σε *έντονο βαθμό την τελευταία συνιστώσα*, δηλαδή χαρακτηρίζεται σημαντικά από έκτακτη ή απρόβλεπτη συμπεριφορά.

Στην περίπτωση που μια χρονολογική σειρά εξελίσσεται σε μεγάλο βαθμό κάτω από την επίδραση του έκτακτου ή απρόβλεπτου (τρέχοντα) παράγοντα, τότε οι λοιπές συνιστώσες (τάση, κύκλος, εποχικότητα) δεν είναι εμφανές. Το «πρόβλημα» στην περίπτωση αυτή είναι η εξομάλυνση της χρονολογικής σειράς, δηλαδή η εξομάλυνση των τιμών αυτής ώστε να αφαιρεθεί η επίδραση του τυχαίου παράγοντα. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για προβλέψεις των διαφόρων μεγεθών, όταν αυτά παρουσιάζουν κυμάνσεις, καλούνται τεχνικές εξομάλυνσης. Οι τεχνικές που θα παρουσιάσουμε εδώ είναι αυτή των κινητών μέσων (**M**oving **A**verage) και η εκθετική εξομάλυνση (**E**xponential **S**moothing).

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ

Μέθοδος εκθετικής εξομάλυνσης:

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης (exponential smoothing) χρησιμοποιεί *σταθμισμένους μέσους των προηγούμενων κάθε φορά όρων της χρονολογικής σειράς, ως πρόβλεψη για το μέλλον.*

Στην πραγματικότητα η πρόβλεψη για κάθε περίοδο είναι ένας σταθμισμένος μέσος των πραγματικών τιμών όλων των προηγούμενων περιόδων. Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης απαιτεί απλή διαδικασία και δεν απαιτεί χρονολογική σειρά με μεγάλο αριθμό περιόδων.

Αυτοπαλίνδρομα σχήματα (Autocorrelation Autoregressive - Function):

Αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα (Autoregressive model) ονομάζουμε αυτό στο οποίο, η εξαρτημένη μεταβλητή Y_t εξαρτάται από τις προηγούμενες τιμές της ίδιας μεταβλητής : $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-n}$.

Η γενική μορφή των αυτοπαλίνδρομων υποδειγμάτων είναι η ακόλουθη:

$$Y_t = \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_n Y_{t-n}$$

Αποτελεί ουσιαστικά ένα υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης, αλλά οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν είναι «άλλες» μεταβλητές, αλλά αποτελούνται από παρελθούσες τιμές της Y .

Η τάση μπορεί να βρεθεί με,

Κινητός μέσος (moving average MA): Αυτή η μέθοδος επιχειρεί να «διαχωρίσει» (και να επεξεργαστεί ξεχωριστά) τις εποχικές διακυμάνσεις χρησιμοποιώντας μέσους

Ορισμός:

Κινητός μέσος είναι **διαδοχικοί** μέσοι όροι των στοιχείων για ένα συγκεκριμένο αριθμό περιόδων

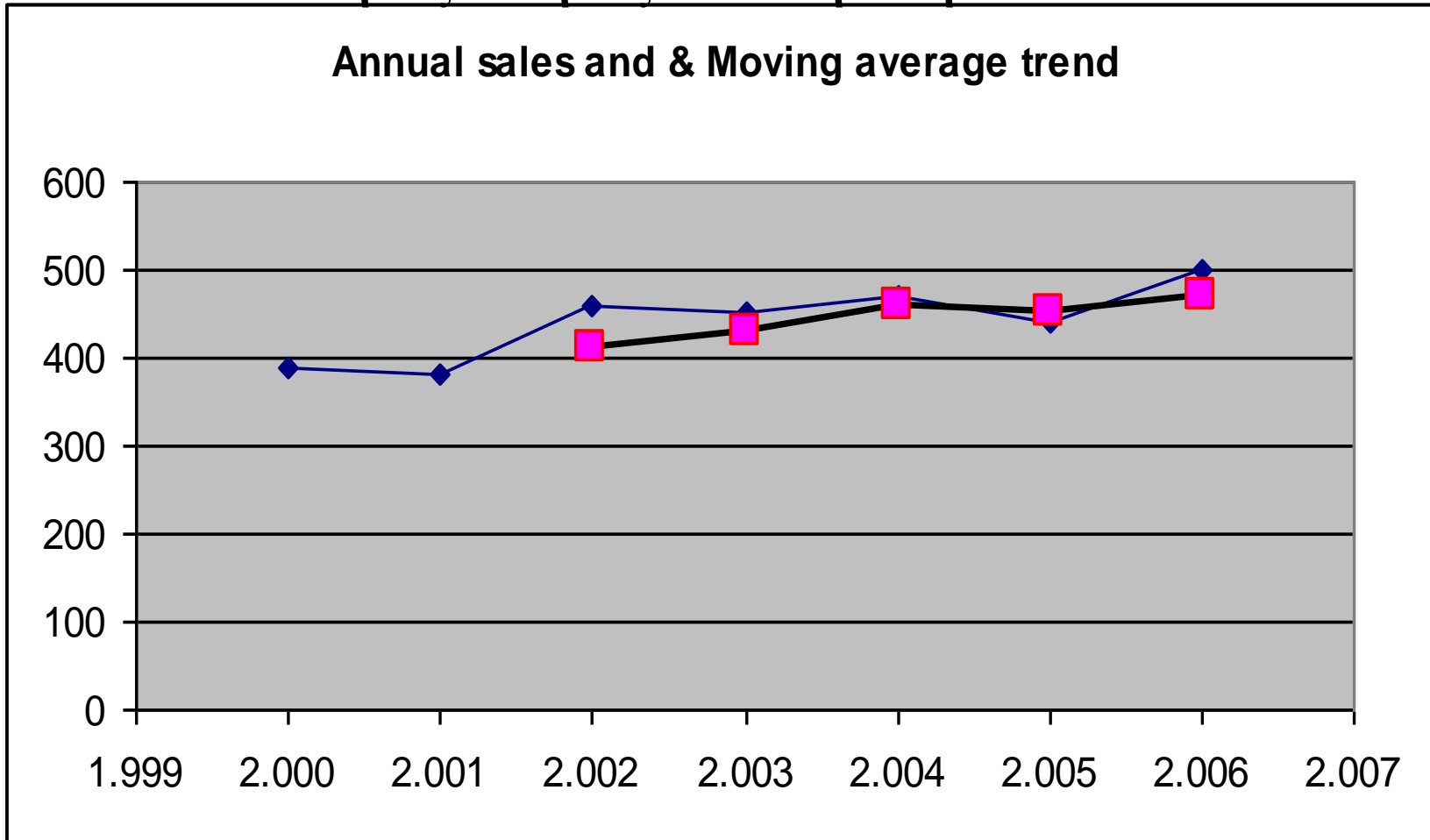
ΕΤΟΣ	Μονάδες πωλήσεων	Κινητός μέσος (MA3)
2000	390	
2001	380	
2002	460	410
2003	450	430
2004	470	460
2005	440	453
2006	500	470

Παράδειγμα: Κινητός μέσος ετήσιων πωλήσεων για περιόδους τριετίας:

Κινητός Μέσος 3 περιόδων MA(3)

Ετήσιες πωλήσεις και Τάση Κινητού Μέσου

Annual sales and & Moving average trend

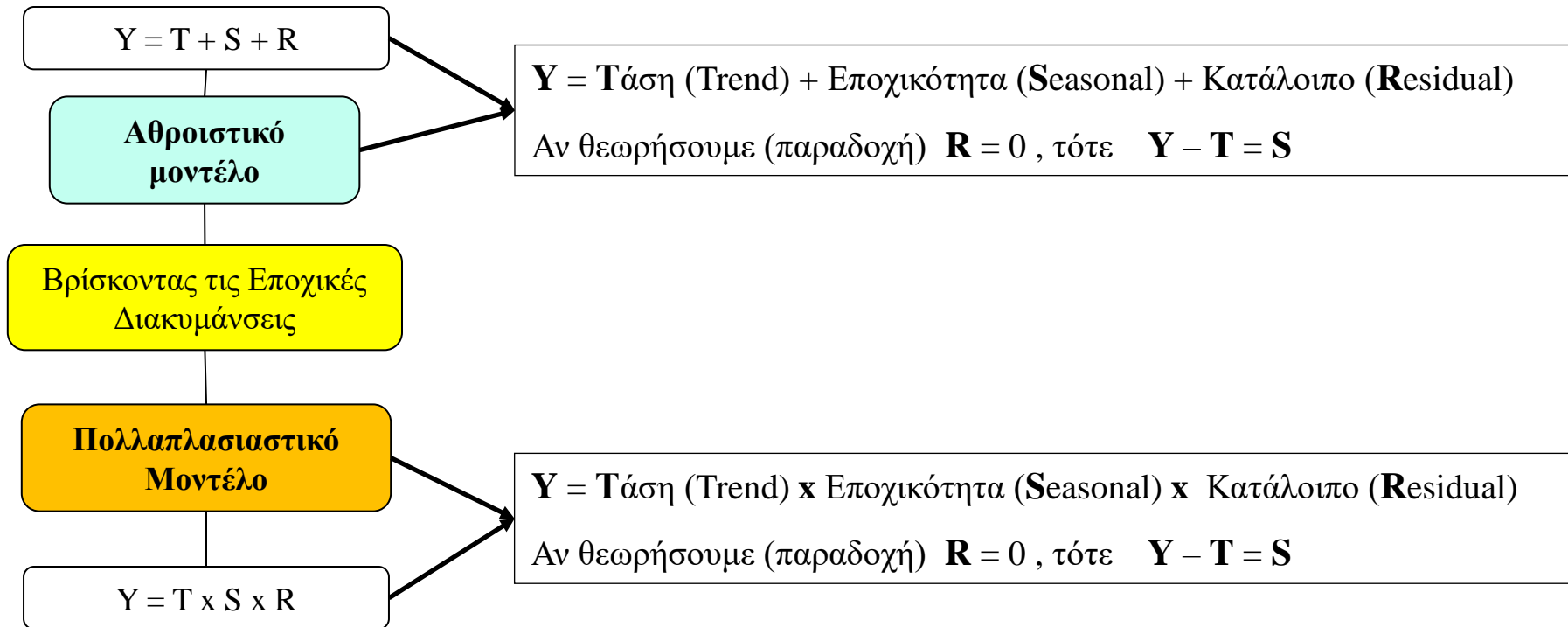


Υπάρχει μια ανοδική (θετική) τάση που είναι πιο εμφανής με τον κινητό μέσο

Κινητός Μέσος = MA

Η περίοδος πάνω στην οποία θα πρέπει να ληφθεί ο κινητός μέσος εξαρτάται από τη φύση των στοιχείων που μελετάμε και τις συνθήκες

- a) Όσο πιο «μακριά» - «μακρόχρονη» είναι η χρονολογική σειρά τόσο πιο μακριά μπορεί να είναι η περίοδος του κινητού μέσου (πάνω στην οποία λαμβάνεται ο κινητός μέσος) – έτσι εξομαλύνει τις πολύ βραχυχρόνιες διακυμάνσεις - αναταράξεις (πολύ προσωρινές) που δεν ενδιαφέρουν τον ερευνητή.
- b) Αλλά εάν η περίοδος του κινητού μέσου είναι πολύ μεγάλη τότε μπορεί να «χάσει» να μην «συλλάβει» σταδιακές μεταβολές που είναι σημαντικές
- c) Όταν από την φύση των στοιχείων είναι γνωστός ο εποχικός κύκλος των διακυμάνσεων (πχ οι τέσσερις εποχές του χρόνου για τις θερμοκρασίες ή για την ζήτηση ξενοδοχειακών υπηρεσιών) τότε ο κινητός μέσος θα πρέπει να λαμβάνεται ακριβώς πάνω σε αυτόν τον κύκλο (να τον καλύπτει)



ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ - ΕΠΟΧΙΚΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ

Εποχικές διακυμάνσεις χρησιμοποιώντας το αθροιστικό μοντέλο						
		(Y)		Τάση	(Y-T)	
		η πραγματική		Κινητός Μέσος ΜΑ	Εποχική	
		σειρά		σε 5 ημερες	Διακύμανση	
week 1	Monday	80	}	}	92,0	2,0
	Tuesday	104				
	Wednesday	94				
	Thursday	120				
	Friday	62				
week 2	Monday	82			94,2	-12,2
	Tuesday	110			95,2	14,8
	Wednesday	97			95,6	1,4
	Thursday	125			96,0	29,0
	Friday	64			97,2	-33,2
week 3	Monday	84			97,8	-13,8
	Tuesday	116			98,8	17,2
	Wednesday	100			99,2	0,8
	Thursday	130				
	Friday	66				
	<u>Δευτερα</u>	<u>Τρίτη</u>		<u>Τετάρτη</u>	<u>Πέμπτη</u>	<u>Παρασκευ</u>
week 1				2,0	27,6	-31,6
week 2	-12,2	14,8		1,4	29,0	-33,2
week 3	-13,8	17,2		0,8		
Average	-13,0	16,0		1,4	28,3	-32,4

Ορισμός: *Αθροιστικό μοντέλο για χρονολογικές σειρές* υποθέτει οτι τα μέρη της σειράς είναι ανεξάρτητα αναμεταξύ τους δηλαδή οι εποχικές διακυμάνσεις **S** είναι ανεξάρτητες απο την τάση **T**

Ετσι μια αυξανόμενη τάση δεν επηρεάζει τις εποχικές διακυμάνσεις: $Y = T + S + R$

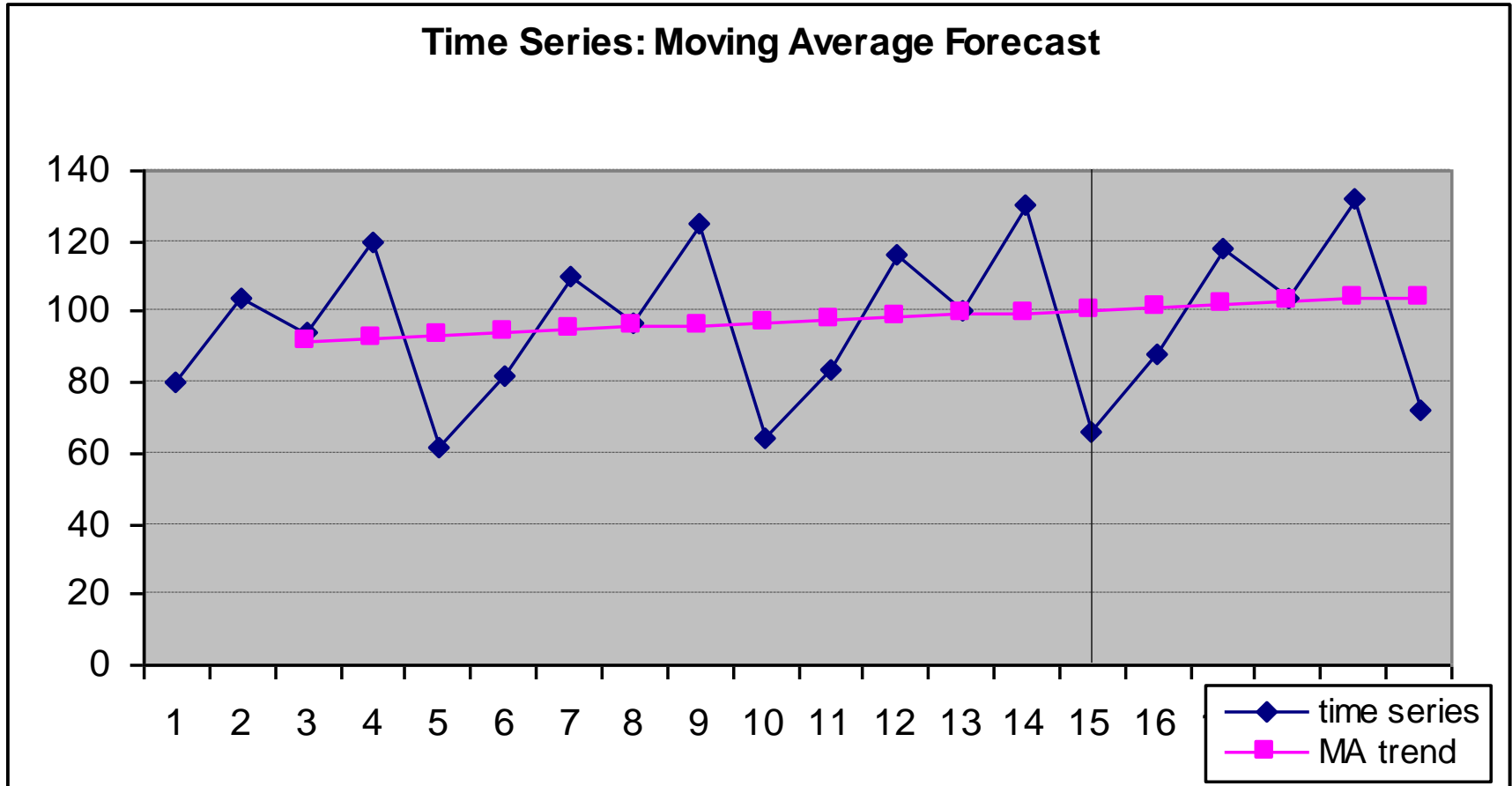
ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ - ΕΠΟΧΙΚΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ

<u>Εποχικές διακυμάνσεις χρησιμοποιώντας το πολλαπλασιαστικό μοντέλο</u>						
		(Y)	Τάση	(Y/T)		
		Πραγματικές	Κινητός Μέσος	Εποχική		
		σειρές - δεδομένα	5 ημερών	Διακύμανση		
week 1	Monday	80	}			
	Tuesday	104				
	Wednesday	94		92,0	1,022	
	Thursday	120		92,4	1,299	
	Friday	62		93,6	0,662	
week 2	Monday	82	94,2	0,870		
	Tuesday	110	95,2	1,155		
	Wednesday	97	95,6	1,015		
	Thursday	125	96,0	1,302		
	Friday	64	97,2	0,658		
week 3	Monday	84	97,8	0,859		
	Tuesday	116	98,8	1,174		
	Wednesday	100	99,2	1,008		
	Thursday	130				
	Friday	66				
Οι εποχικές διακυμάνσεις που εκφράζονται αναλογικά είναι:						
	<u>Monday</u>	<u>Tuesday</u>	<u>Wednesday</u>	<u>Thursday</u>	<u>Friday</u>	
week 1			1,022	1,299	0,662	
week 2	0,870	1,155	1,015	1,302	0,658	
week 3	0,859	1,174	1,008			
Μέσος Όρος	0,865	1,165	1,015	1,300	0,660	

Ορισμός: Το πολλαπλασιαστικό (ή αναλογικό) μοντέλο εκφράζει κάθε στοιχείο της χρονολογικής σειράς σαν ποσοστό της τάσης: $Y = T * S * R$

		Πρόβλεψη με το Αθροιστικό Μοντέλο				
		(Y)	Trend	(Y-T)		
		Η πραγματική Σειρά (δεδομένα)	Κινητός Μέσος Πεντε (5) Ημερών	Εποχική Διακύμανση		Τάση Εξέλιξη
week 1	Monday	80	}	92,00	2,0	0,4
	Tuesday	104				
	Wednesday	94				
	Thursday	120				
	Friday	62				
week 2	Monday	82	94,20	-12,2	0,6	
	Tuesday	110	95,20	14,8	1,0	
	Wednesday	97	95,60	1,4	0,4	
	Thursday	125	96,00	29,0	0,4	
	Friday	64	97,20	-33,2	1,2	
week 3	Monday	84	97,80	-13,8	0,6	
	Tuesday	116	98,80	17,2	1,0	
	Wednesday	100	99,20	0,8	0,4	
	Thursday	130	99,93		0,72	
	Friday	66	100,67			
Μέσες Διακυμάνσεις κάθε ημέρας						
	<u>Monday</u>	<u>Tuesday</u>	<u>Wednesday</u>	<u>Thursday</u>	<u>Friday</u>	
week 1			2,000	27,600	-31,600	
week 2	-12,200	14,800	1,400	29,000	-33,200	
week 3	-13,800	17,200	0,800			
Μέσος Όρος	-13,0	16,0	1,4	28,3	-32,4	
Προβλέψεις - Προβολές						
	Monday	88,4	101,39	-13,0		
	Tuesday	118,1	102,11	16,0		
	Wednesday	104,2	102,83	1,4		
	Thursday	131,8	103,55	28,3		
	Friday	71,9	104,27	-32,4		

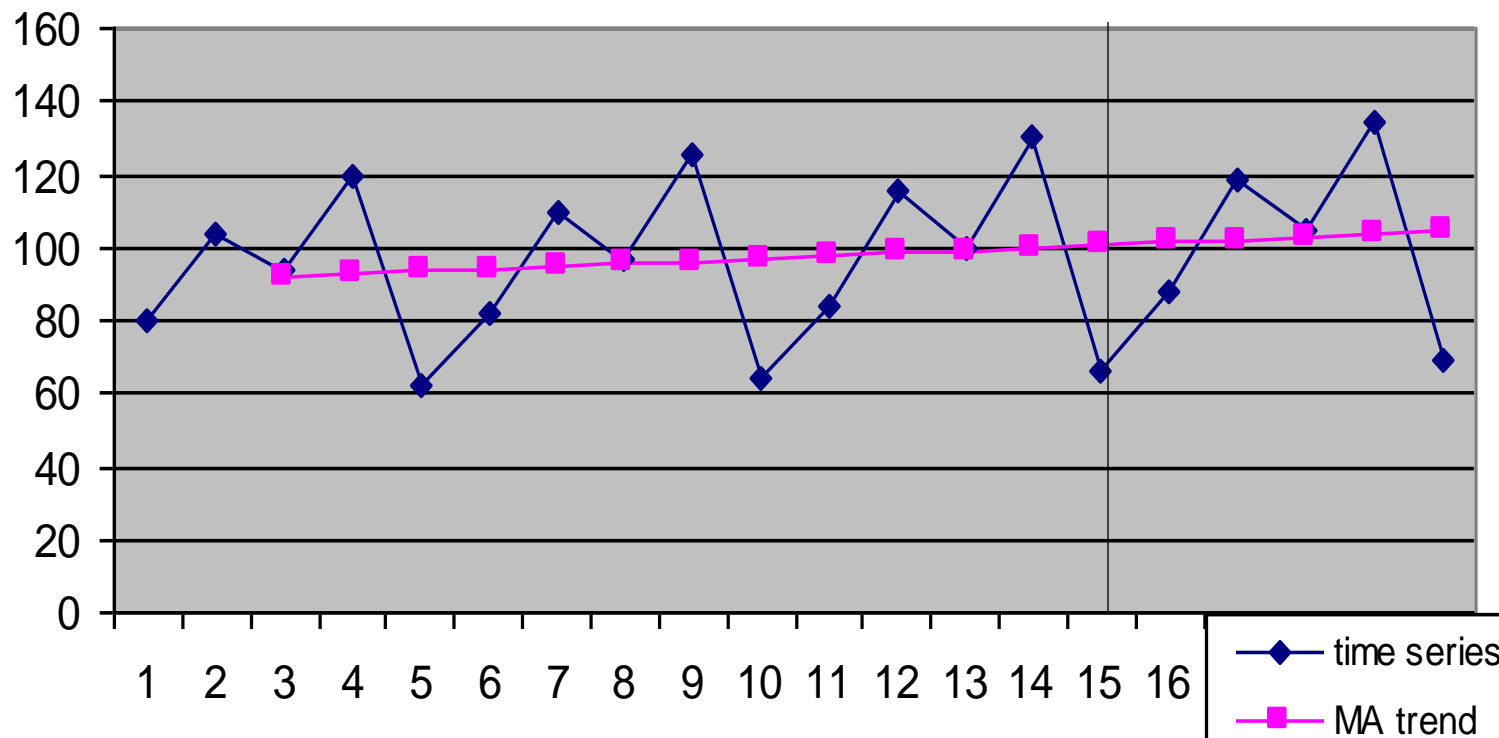
Προβλέψεις με το αθροιστικό μοντέλο



ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ - ΚΙΝΗΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

		Πρόβλεψη με το πολλαπλασιαστικό μοντέλο				
		(Υ)	Τάση	(Υ/Τ)	Τάση	
		Πραγματική	Κινητός Μέσος	Εποχική	Εξέλιξη	
		Σειρά - δεδομένα	5 ημερών	Διακύμανση		
week 1	Monday	80	} } } } }	1,022	0,40	
	Tuesday	104				
	Wednesday	94				
	Thursday	120				
	Friday	62				
week 2	Monday	82	92,00	0,870	0,60	
	Tuesday	110	92,40	1,155	1,00	
	Wednesday	97	93,60	1,015	0,40	
	Thursday	125	94,20	1,302	0,40	
	Friday	64	97,20	0,658	1,20	
week 3	Monday	84	97,80	0,859	0,60	
	Tuesday	116	98,80	1,174	1,00	
	Wednesday	100	99,20	1,008	0,40	
	Thursday	130	99,93		0,72	
	Friday	66	100,67		Μέσος όρος	
Μέσες Διακυμάνσεις κάθε ημέρας						
	<u>Monday</u>	<u>Tuesday</u>	<u>Wednesday</u>	<u>Thursday</u>	<u>Friday</u>	
week 1			1,022	1,299	0,662	
week 2	0,870	1,155	1,015	1,302	0,658	
week 3	0,859	1,174	1,008			
Average	0,9	1,2	1,0	1,3	0,7	
Πρόβλεψη - προβολή						
	Monday	87,7	101,4	0,9		
	Tuesday	118,9	102,1	1,2		
	Wednesday	104,3	102,8	1,0		
	Thursday	134,7	103,5	1,3		
	Friday	68,9	104,3	0,7		

Time Series Moving Average Forecast
Προβλέψεις με το πολλαπλασιαστικό μοντέλο



Προβλέψεις είναι μια ουσιώδης αλλά δύσκολη αποστολή της διοίκησης και είναι ο λόγος για την ανάπτυξη όλων αυτών των τεχνικών. Συνοψίζοντας τα βήματα για τις προβλέψεις:

1. Υπολόγισε μια γραμμή τάσης χρησιμοποιώντας τεχνικές - μεθόδους κινητού μέσου, ή παλινδρόμησης (*regression*), ή αυτοσυσχέτισης (*autocorrelation*)
2. Επέκτεινε (Extrapolate) την γραμμή τάσης στο μέλλον (πρόβλεψη τάσης)
3. Προσάρμοσε την προβλεφθείσα τάση με τις μέσες εποχικές διακυμάνσεις (που επίσης έχουν εκτιμηθεί από το δείγμα) - *έχουμε κάνει την υπόθεση ότι τάση και εποχικές διακυμάνσεις θα ισχύσουν στο μέλλον*

Το πολλαπλασιαστικό – αναλογικό μοντέλο είναι καλύτερο από το αθροιστικό όταν η τάση είναι ανοδική ή πτωτική διαχρονικά. Αυτό συμβαίνει επειδή το εύρος των εποχιακών διακυμάνσεων τείνει να μεταβάλλεται επίσης (να μεγαλώνει ή να μικραίνει) γεγονός που «συλλαμβάνεται» μόνο από το πολλαπλασιαστικό μοντέλο – όχι από το αθροιστικό

Προβληματισμοί - Συζήτηση

- a) Όσο πιο μακριά στο μέλλον στοχεύει η πρόβλεψη τόσο πιο αναξιόπιστη μπορεί να είναι
- b) Όσο πιο λίγα τα διαθέσιμα στοιχεία (μικρό δείγμα) τόσο πιο επισφαλής είναι η πρόβλεψη
- c) Το εκτιμημένο μοντέλο δεν μπορεί να είναι «εγγυημένο» ότι θα ισχύει και στο μέλλον
- d) Υπάρχουν πάντα μη προβλέψιμοι (αστάθμητοι) παράγοντες που μπορούν να συμβούν στο μέλλον και να διαταράξουν την τάση και τις εποχικές διακυμάνσεις του υπό μελέτη φαινομένου

Κατάλοιπο: $R = Y - T - S$ είναι η διαφορά ανάμεσα στις προβλεφθείσες τιμές και στις πραγματικές. Είναι το μέρος (τμήμα) των στοιχείων που δεν ερμηνεύεται από το μοντέλο (ούτε από την τάση, ούτε από τις διακυμάνσεις).

Μεγάλα κατάλοιπα μπορεί να σημαίνουν ότι:

1. Το υπολογισθέν (εκτιμημένο) μοντέλο (τάση & εποχικότητα) δεν είναι αρκετά καλό – είναι φτωχό. Επομένως και οι προβλέψεις δεν είναι ακριβείς και είναι επισφαλείς.
2. Η όλη περίοδο που αναφέρεται το δείγμα υπήρχαν παρεμβάσεις που δεν μπορούσαν να συστηματοποιηθούν να «συλληφθούν» από το μοντέλο – με άλλα λόγια υπήρχαν μη «συστηματικές» διακυμάνσεις.

Ανάλυση των διακυμάνσεων χρησιμοποιείται για να ελέγξει το εκτιμημένο μοντέλο και να βελτιώσει με προηγμένες τεχνικές.

Αφαίρεση εποχικότητας

...είναι η διαδικασία αφαίρεσης των εποχικών διακυμάνσεων από τα στοιχεία αφήνοντας μόνο την τάση.

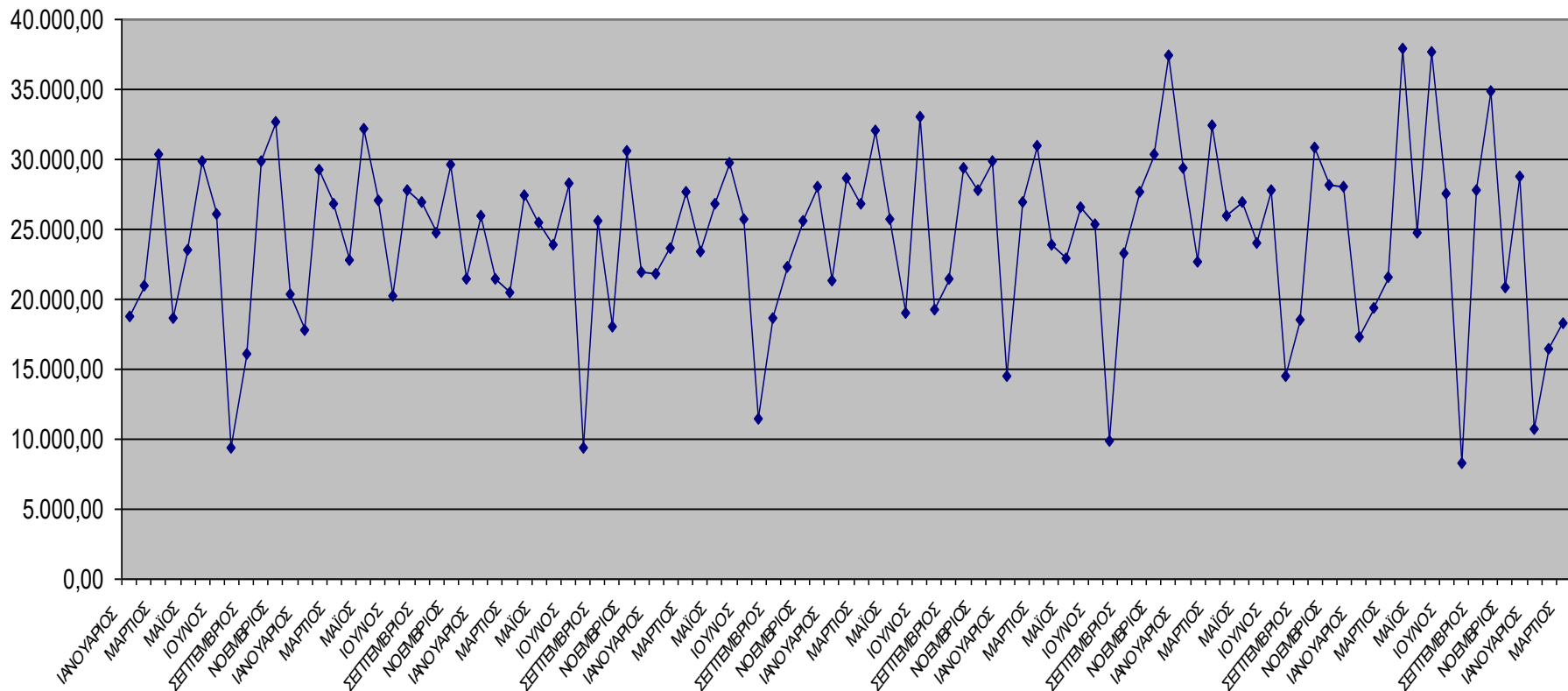
Αυτό αφορά πολλές οικονομικές στατιστικές όπου ενδιαφέρει κυρίως το ύψος του υπό μελέτη οικονομικού μεγέθους και όχι η εποχικότητα.

TIME SERIES ANALYSIS

Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM

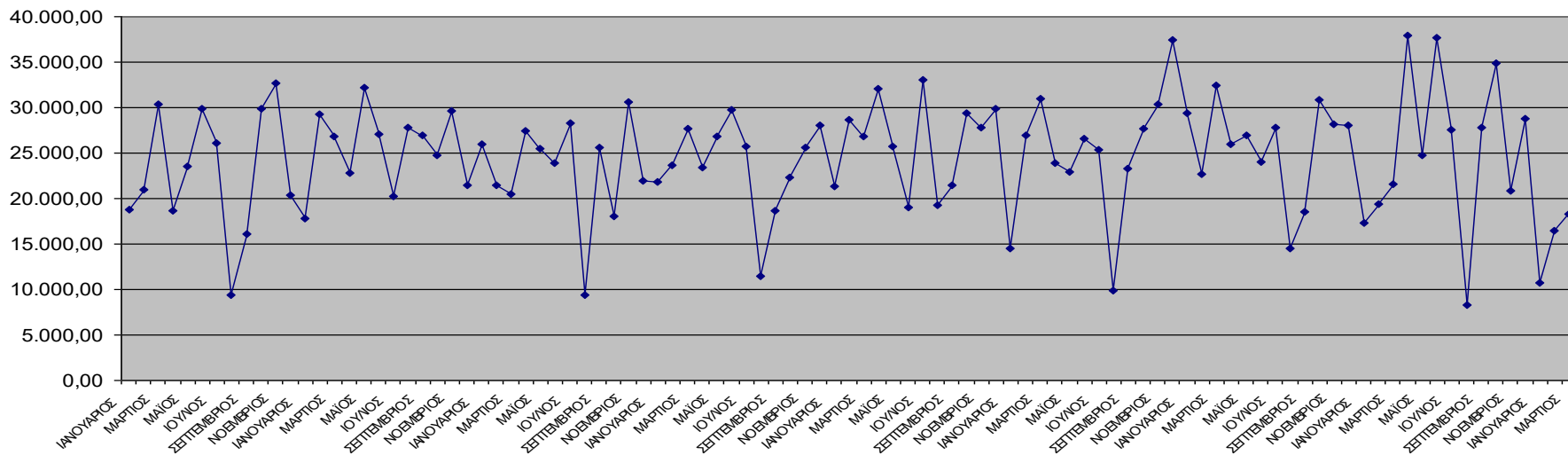
TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM

Μηνιαίες πωλήσεις PLM (Αρχικές Σειρές) (αξία)
Ιαν 2001 - Μαρπος 2009

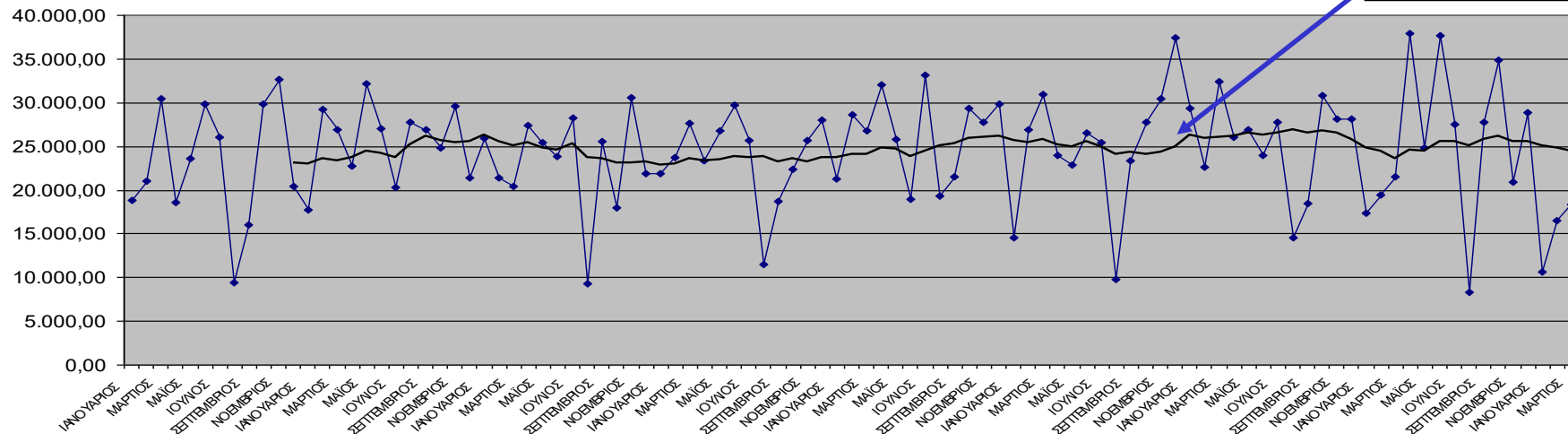


TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM

Μηνιαίες πωλήσεις PLM (Αρχικές Σειρές) (αξία)
Ιαν 2001 - Μαρτιος 2009



Μηνιαίες πωλήσεις PLM (Αρχικές Σειρές) (αξία)
Ιαν 2001 - Μαρτιος 2009



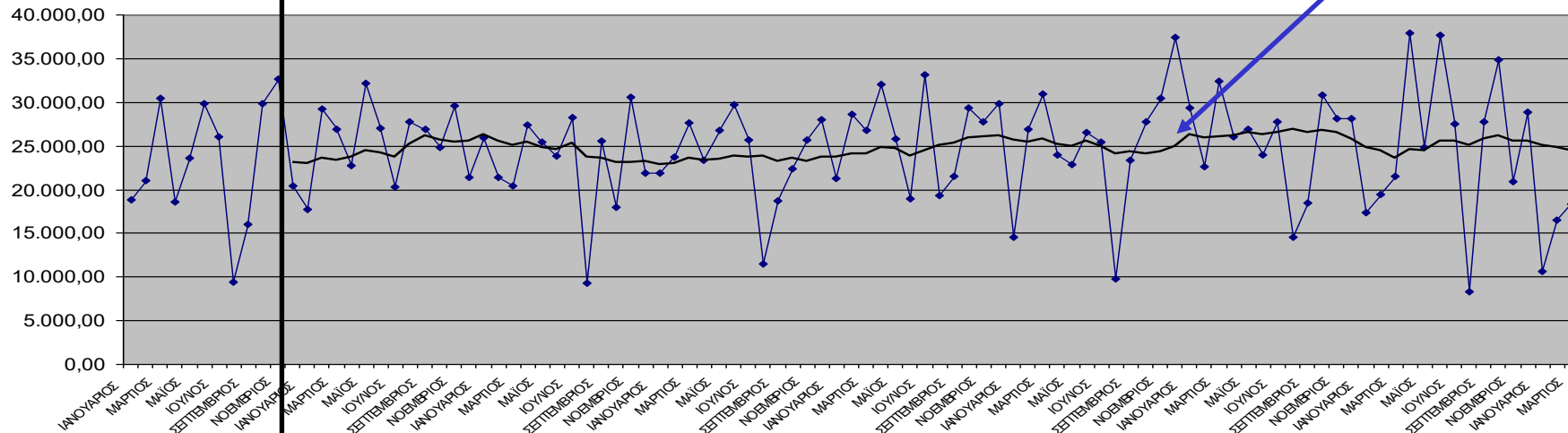
Κινητός Μέσος
MA(12)

TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM

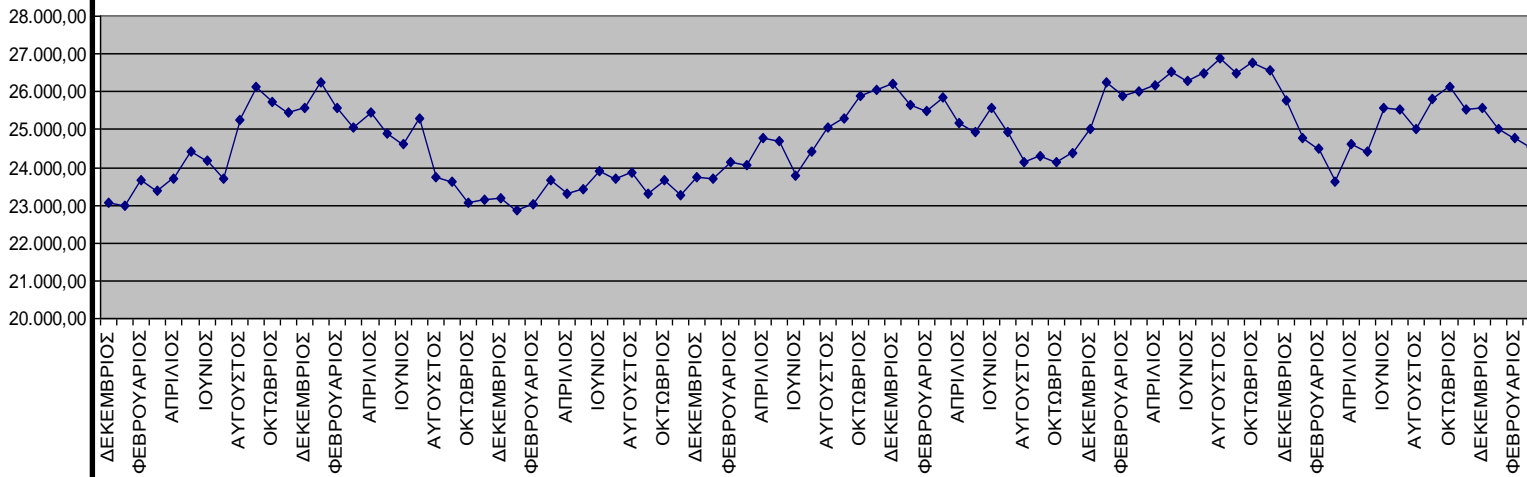
Κινητός Μέσος

MA(12)

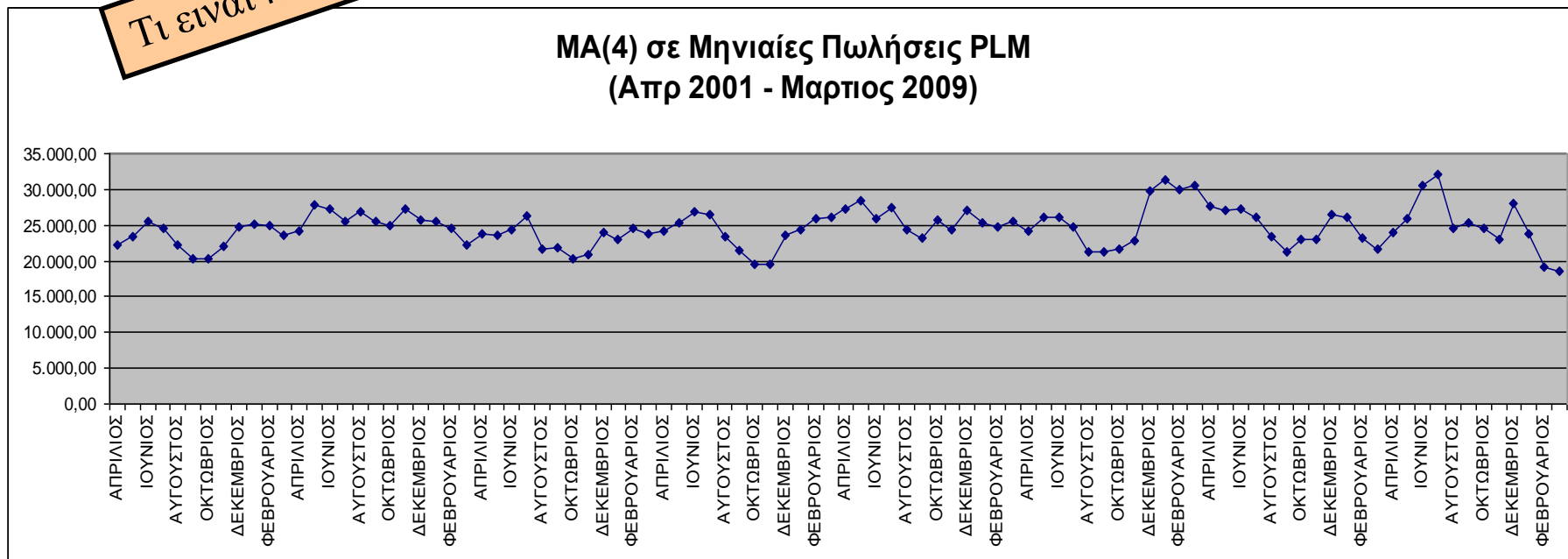
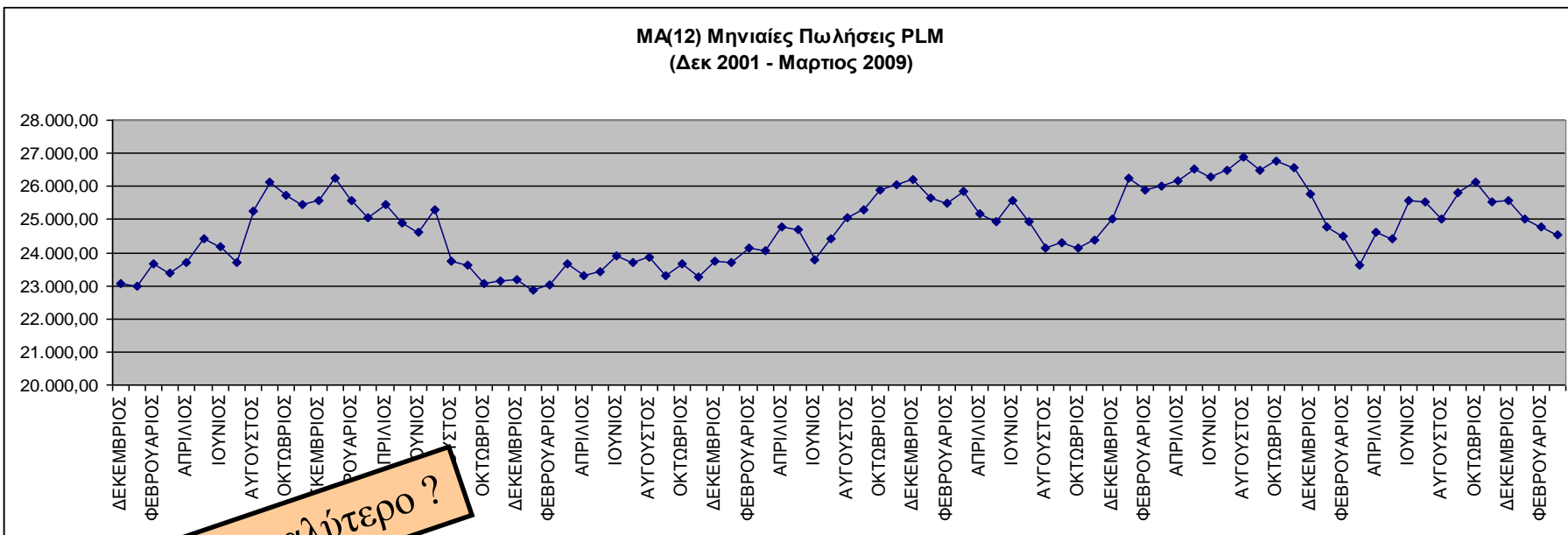
Μηνιαίες πωλήσεις PLM (Αρχικές Σειρές) (αξία)
 Ιαν 2001 - Μαρπος 2009

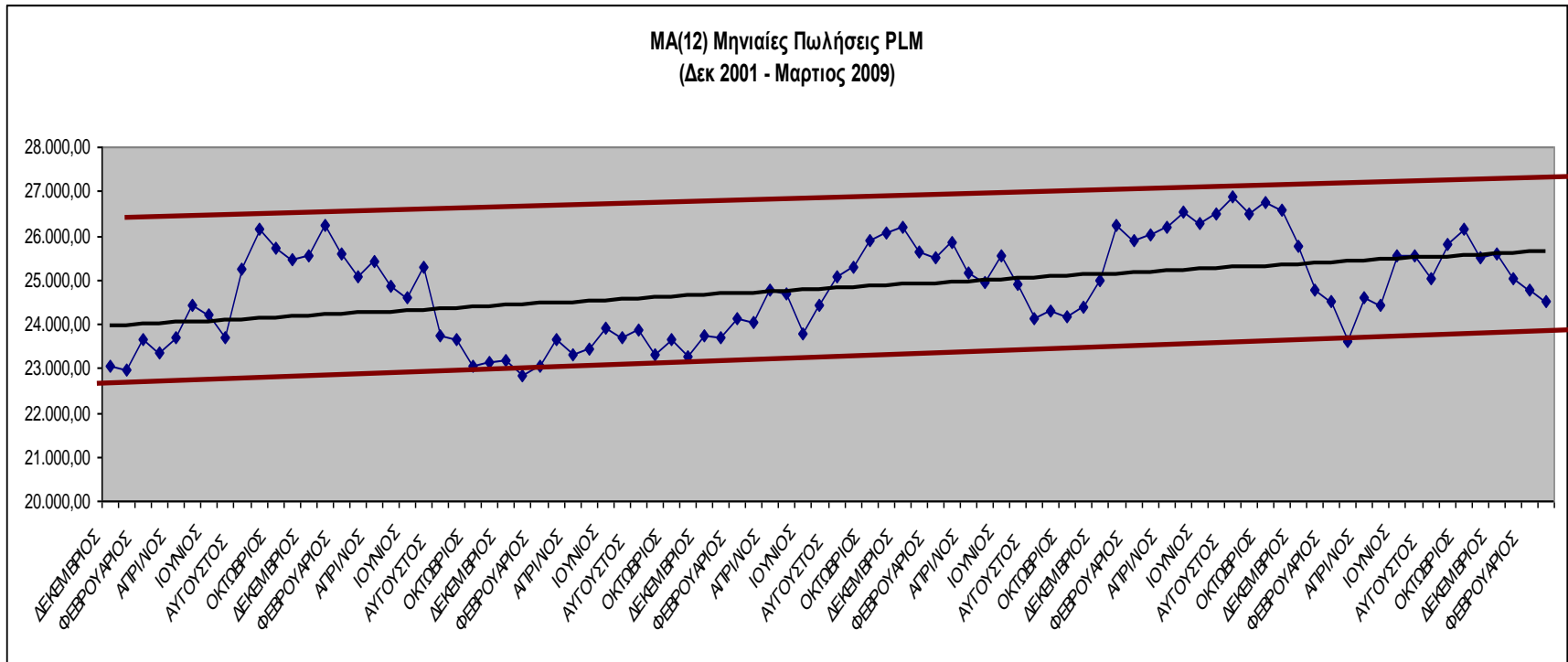


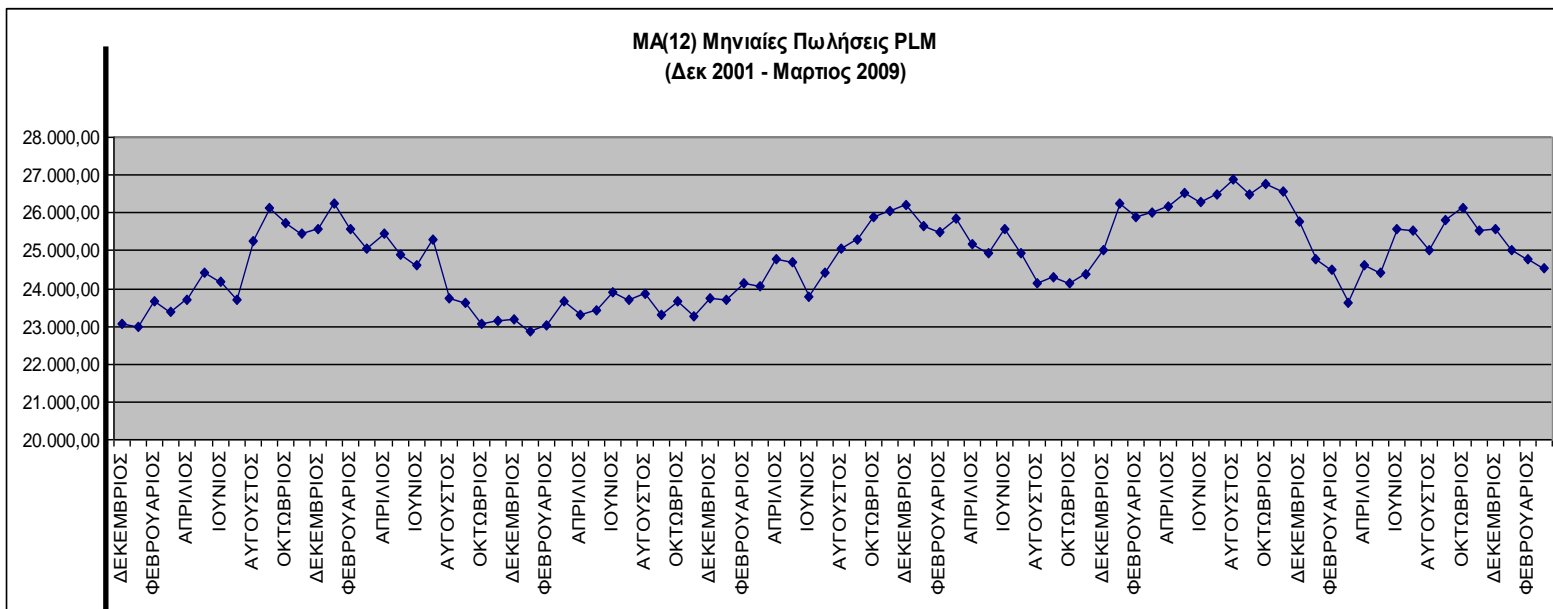
MA(12) Μηνιαίες Πωλήσεις PLM
 (Δεκ 2001 - Μαρπος 2009)



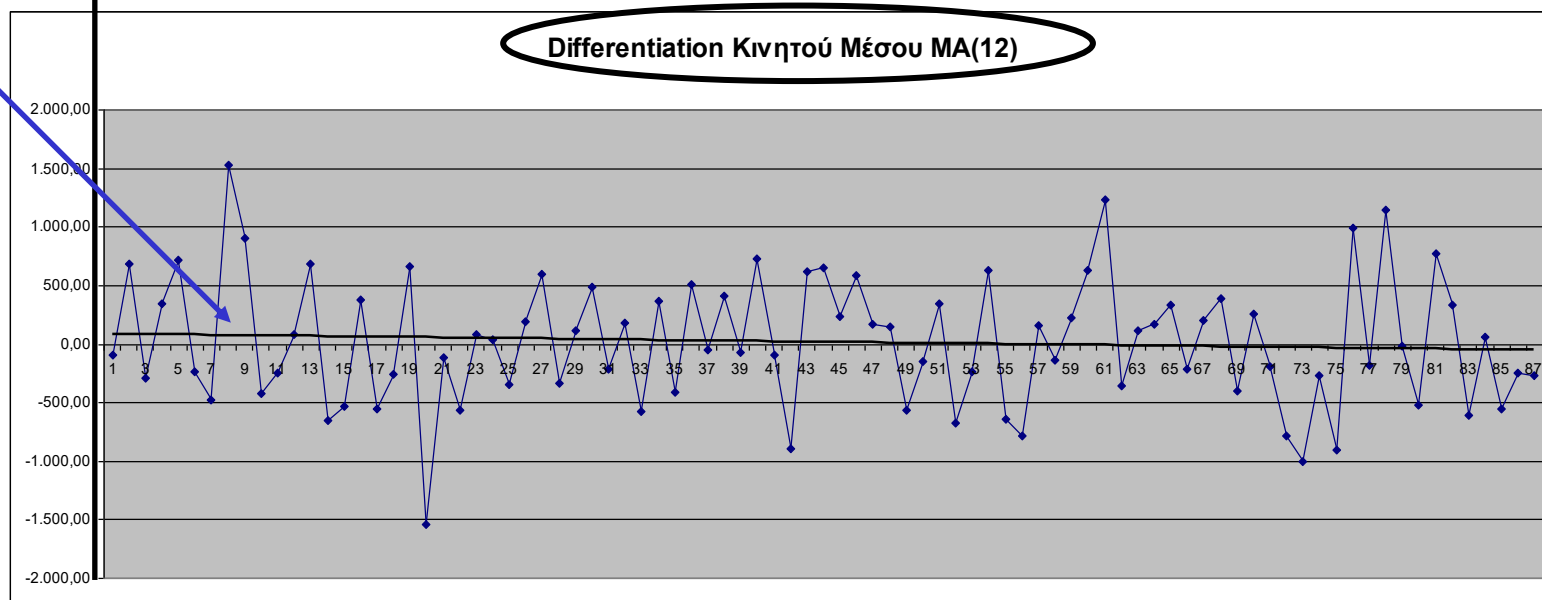
TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM Επιλογή κινητού μέσου MA(12) ή MA(4)







Γραμμή Τάσης
Ευθεία $Y = \alpha * X$



Ο Κινητός Μέσος MA(12) παρουσιάζει μια σταθερή και *ανεπαίσθητα* «καθοδική» πορεία - εξέλιξη

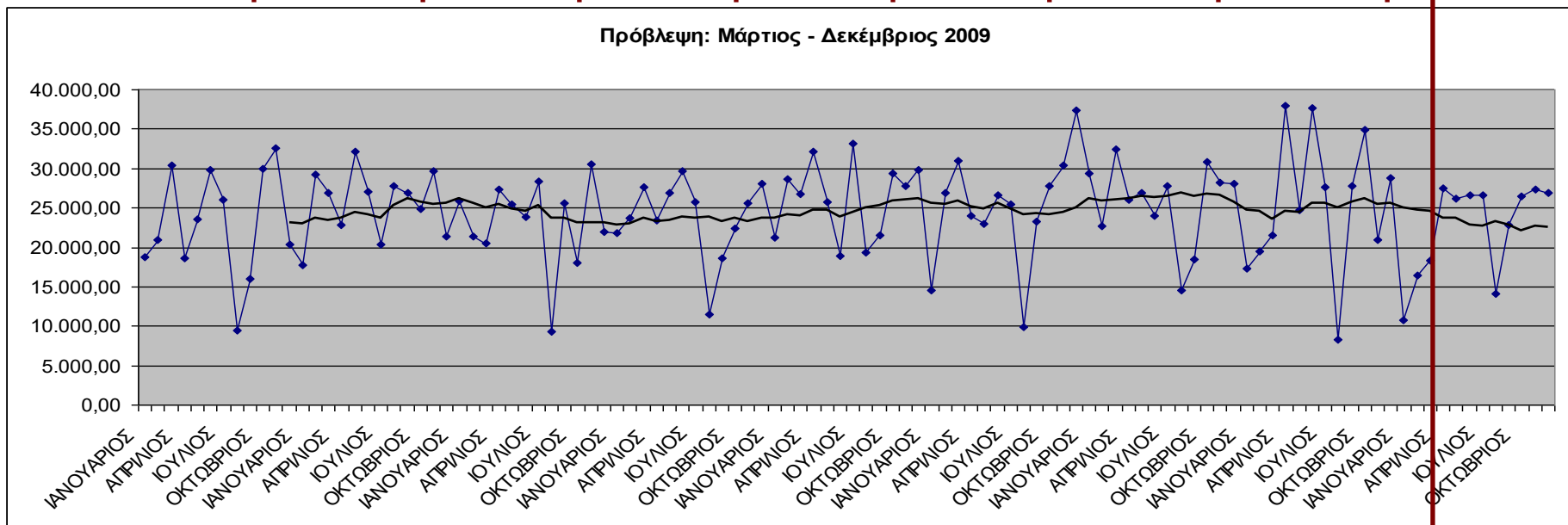
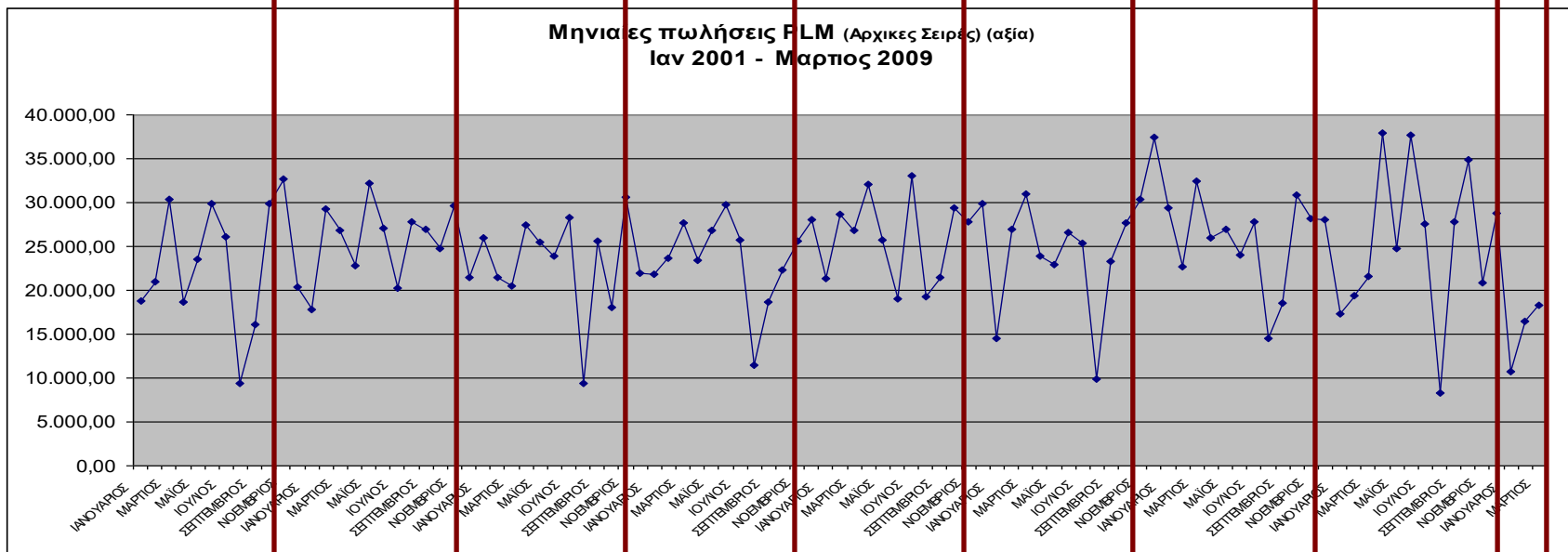
Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM - Πρόβλεψη με το Αθροιστικό μοντέλο κινητού μέσου

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	ΜΑ (12)	Υ-ΜΑ(12)	ΠΡΟΒΛΕΨΗ
2009			
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	24.534,73	2.919,92	27.454,65
ΜΑΪΟΣ	24.551,44	1.661,58	26.213,01
ΙΟΥΝΙΟΣ	24.568,14	1.991,65	26.559,80
ΙΟΥΛΙΟΣ	24.584,85	2.019,04	26.603,89
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	24.601,55	-10.482,68	14.118,88
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	24.618,26	-1.815,59	22.802,68
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	24.634,97	1.805,08	26.440,05
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	24.651,67	2.679,97	27.331,64
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	24.668,38	2.226,84	26.895,22

Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM - Πρόβλεψη με το Πολλαπλασιαστικό μοντέλο κινητού μέσου

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	ΜΑ (12)	Υ/ΜΑ(12)	ΠΡΟΒΛΕΨΗ
2009			Πολλαπλασιαστικό
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	24.534,73	1,12	27.431,09
ΜΑΪΟΣ	24.551,44	1,07	26.239,84
ΙΟΥΝΙΟΣ	24.568,14	1,08	26.515,55
ΙΟΥΛΙΟΣ	24.584,85	1,08	26.568,25
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	24.601,55	0,58	14.147,91
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	24.618,26	0,93	22.850,64
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	24.634,97	1,07	26.257,01
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	24.651,67	1,11	27.405,10
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	24.668,38	1,09	26.825,45

Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM - Πρόβλεψη με το Πολλαπλασιαστικό μοντέλο κινητού μέσου



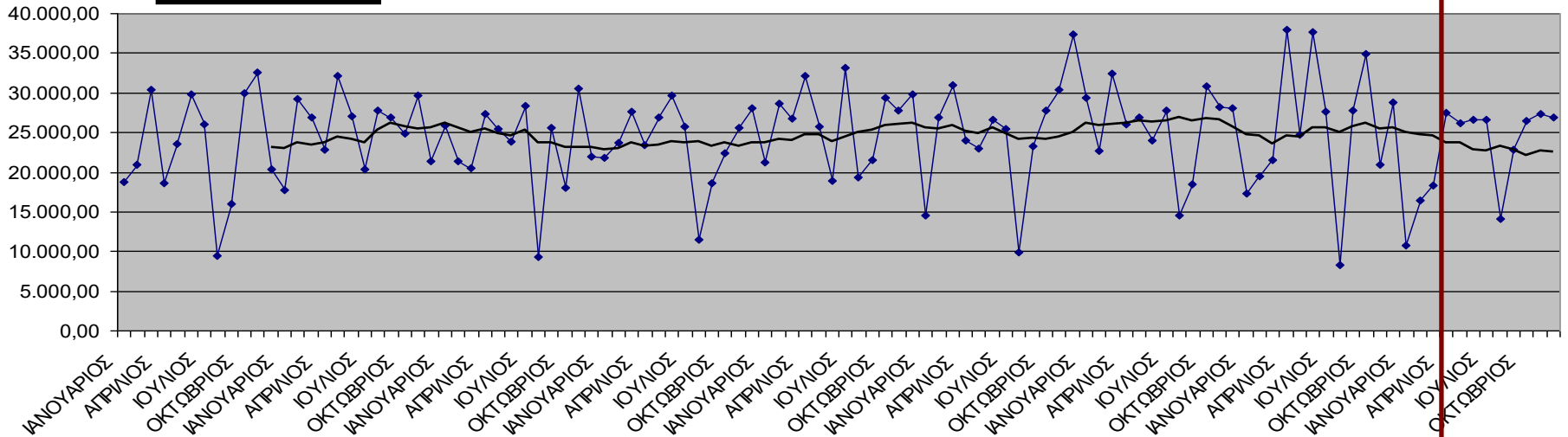
Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM - Συγκριση των δυο μοντέλων κινητού μέσου

	<u>ΠΡΟΒΛΕΨΗ</u>	<u>ΠΡΟΒΛΕΨΗ</u>	<u>ΔΙΑΦΟΡΑ</u>
	<u>Αθροιστικό</u>	<u>Πολλαπλασιαστικό</u>	
	27.454,65	27.431,09	23,56
	26.213,01	26.239,84	-26,83
	26.559,80	26.515,55	44,24
	26.603,89	26.568,25	35,65
	14.118,88	14.147,91	-29,03
	22.802,68	22.850,64	-47,96
	26.440,05	26.257,01	183,04
	27.331,64	27.405,10	-73,45
	26.895,22	26.825,45	69,76
Συνολα	224.419,81	224.240,84	178,98

Μελέτη Περίπτωσης: εταιρία PLM - Συγκριση των δυο μοντέλων κινητού μέσου

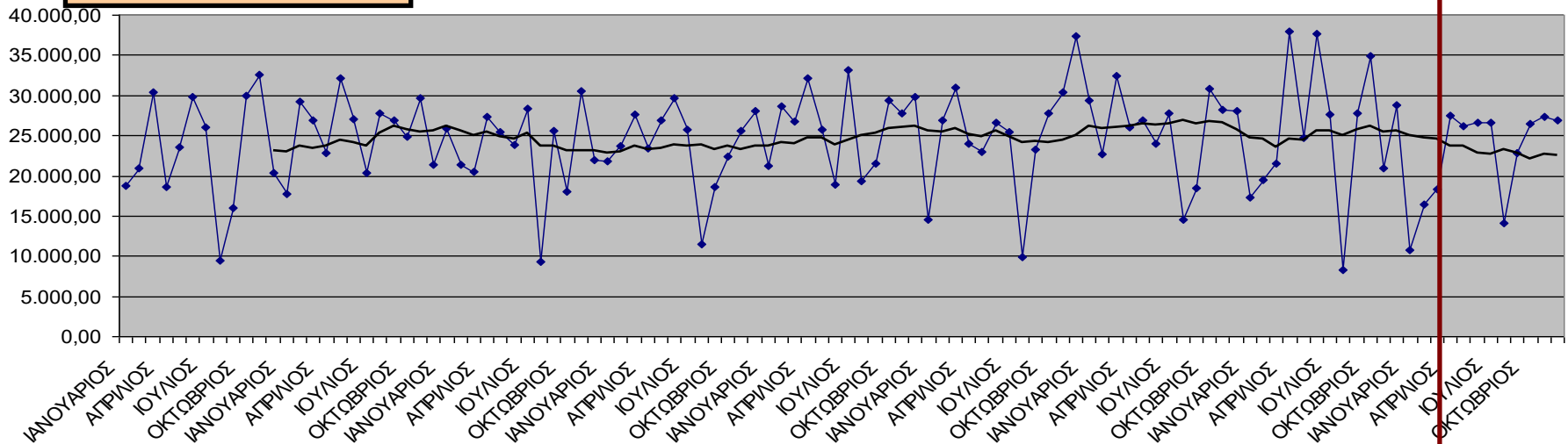
Αθροιστικό

Πρόβλεψη: Μαρτιος - Δεκέμβριος 2009



Πολλαπλασιαστικό

Πρόβλεψη: Μάρτιος - Δεκέμβριος 2009



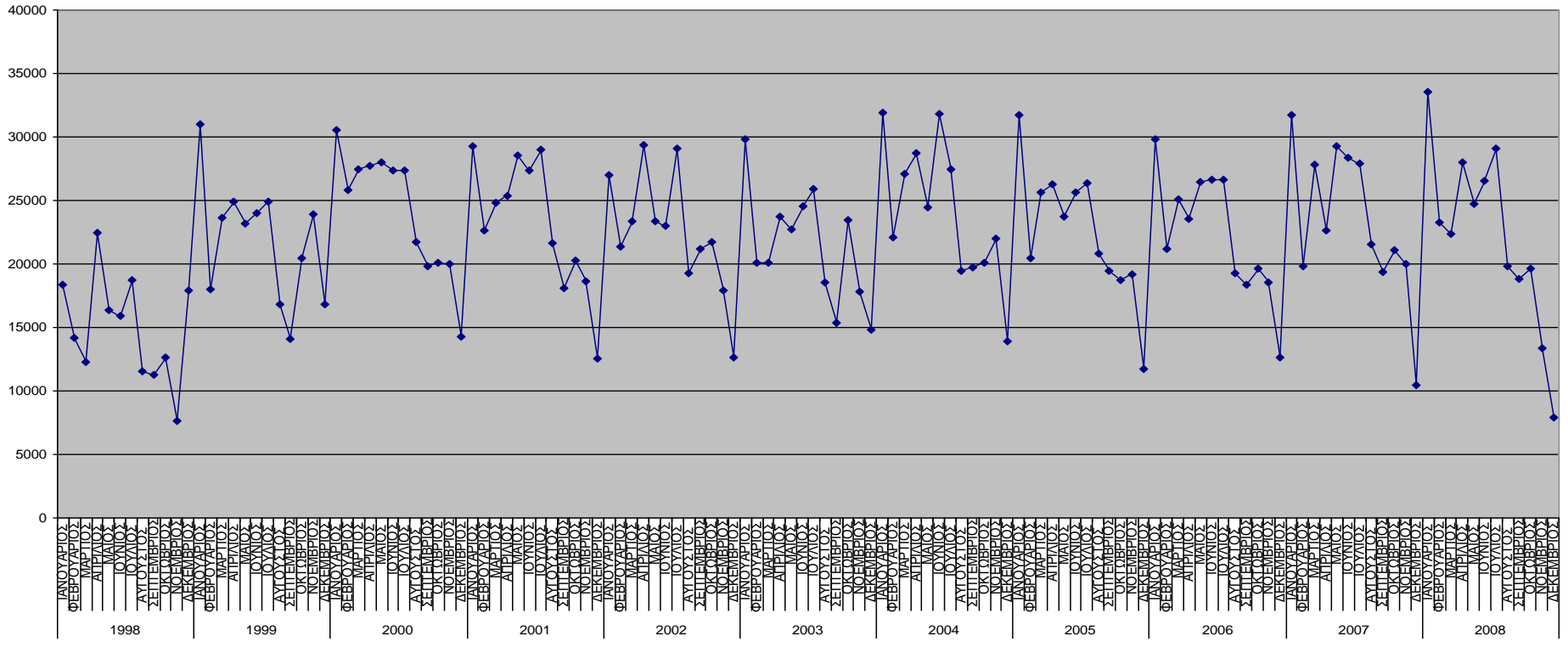
TIME SERIES ANALYSIS

Μελέτη Περίπτωσης:

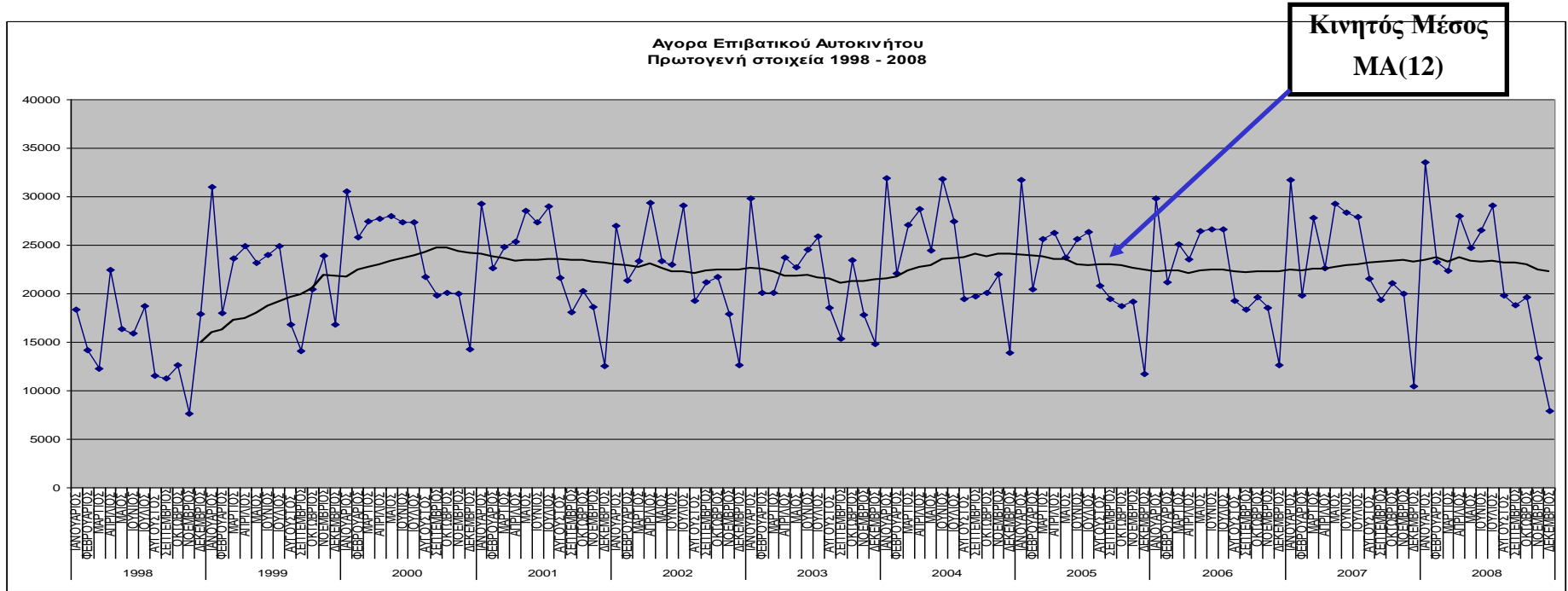
Αγορά Επιβατικών Αυτοκινήτων 1998 - 2008

TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: Αγορά Επιβατικών Αυτοκινήτων 1998 - 2008

Αγορά Επιβατικού Αυτοκινήτου
Πρωτογενή στοιχεία 1998 - 2008

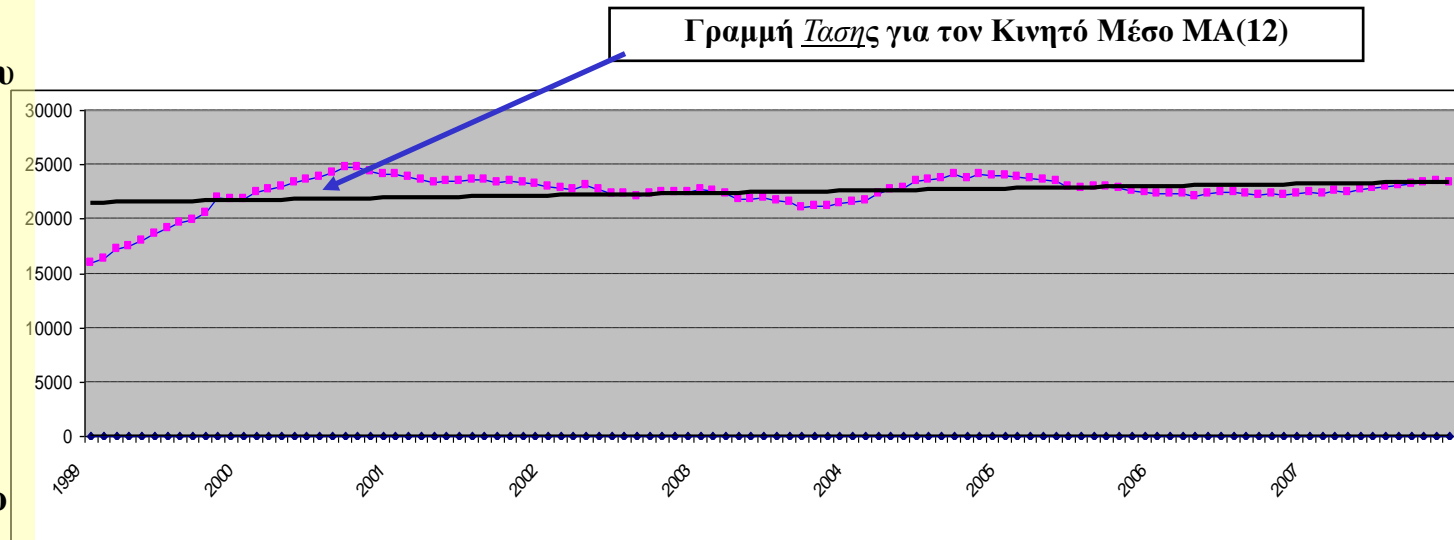


TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: Αγορά Επιβατικών Αυτοκινήτων 1998 - 2008

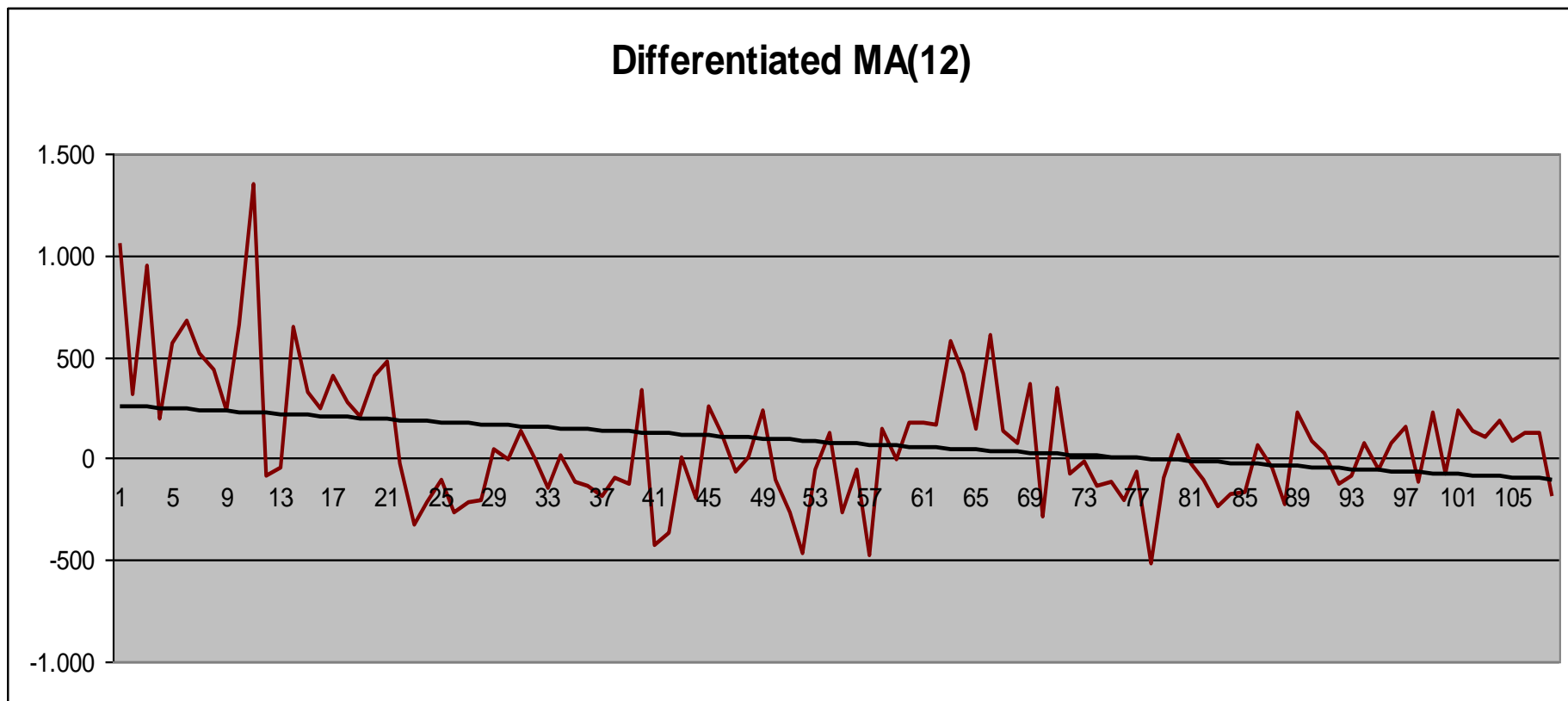


Αποφασίζω να φτιάξω
ένα μοντέλο κινητού μέσου
MA(12) χρησιμοποιώντας
τα στοιχεία έως το 2007
....για να κάνω πρόβλεψη
για το 2008

Τη πρόβλεψη του 2008 θα
τη συγκρίνω με τα
πραγματικά στοιχεία
(πωλήσεις) 2008 και έτσι
θα αξιολογήσω το μοντέλο
μου



Πρόβλεψη για το 2008



Η σειρά των διαφορών του κινητού μέσου MA(12) δηλαδή ο differentiated MA(12) δείχνει μια καθοδική πορεία ... που σημαίνει ότι **η αύξηση της σειράς των πωλήσεων επιβραδύνεται**

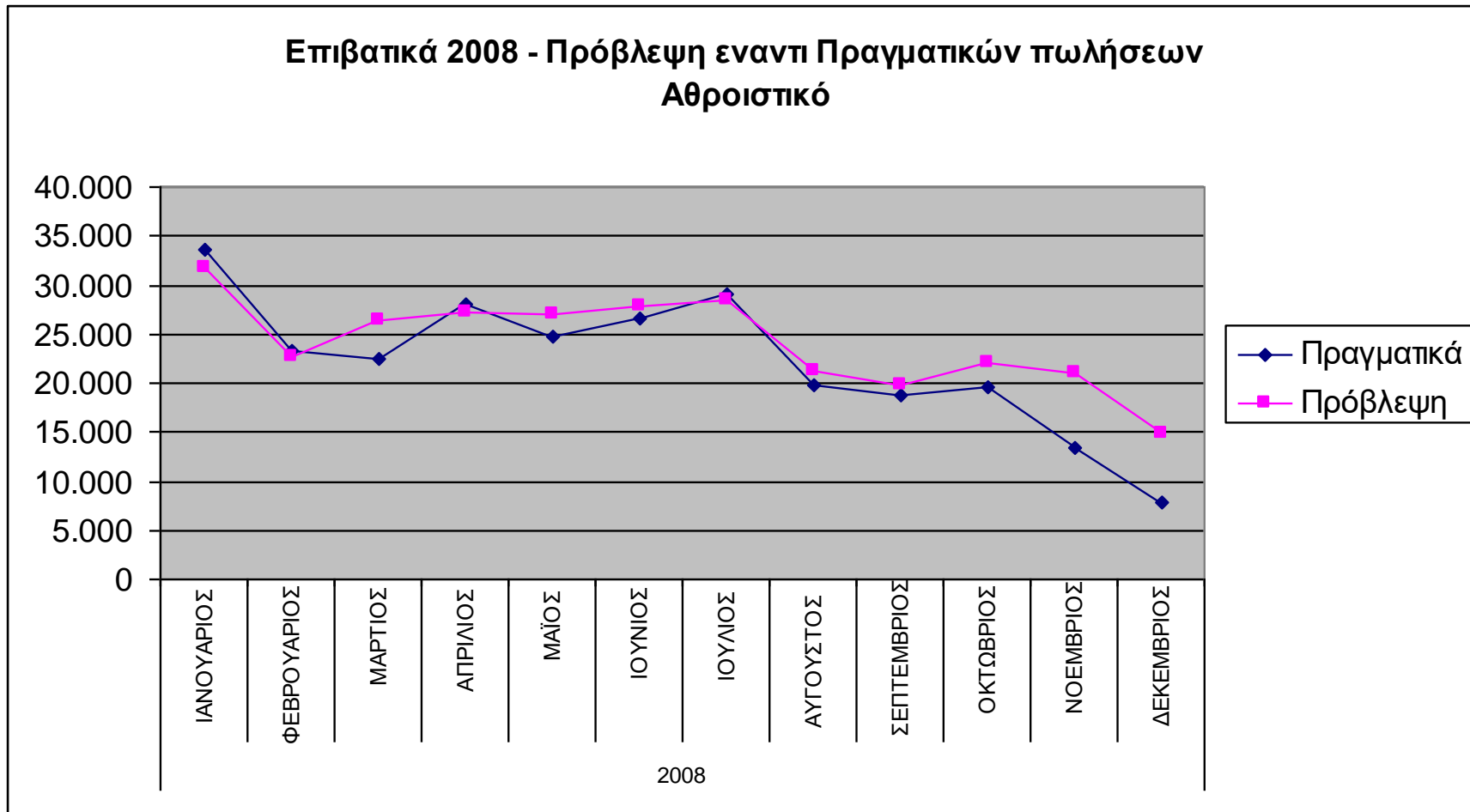
➤ **Ο Κινητός Μέσος MA(12) παρουσιάζει μια σταθεροποιούμενη πορεία - εξέλιξη**

TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: **Αγορά Επιβατικών Αυτοκινήτων**

Πρόβλεψη για το 2008

ΠΡΟΒΛΕΨΗ <u>ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ</u> ΜΟΝΤΕΛΟ		ΜΑ (12)	Υ-ΜΑ(12)	ΠΡΟΒΛΕΨΗ	Διαφορά	%	
Πραγματικά		Πρόβλεψη					
2008	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	33.567	23.394	8.324	31.718	-1.849	-5,51%
	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	23.281	23.471	-768	22.704	-577	-2,48%
	ΜΑΡΤΙΟΣ	22.387	23.549	2.797	26.346	3.959	17,69%
	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	28.031	23.627	3.617	27.244	-787	-2,81%
	ΜΑΪΟΣ	24.727	23.704	3.214	26.918	2.191	8,86%
	ΙΟΥΝΙΟΣ	26.553	23.782	4.091	27.873	1.320	4,97%
	ΙΟΥΛΙΟΣ	29.046	23.859	4.678	28.537	-509	-1,75%
	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	19.819	23.937	-2.699	21.238	1.419	7,16%
	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	18.825	24.015	-4.292	19.723	898	4,77%
	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	19.666	24.092	-2.126	21.966	2.300	11,70%
	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	13.402	24.170	-3.107	21.063	7.661	57,16%
	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	7.938	24.247	-9.493	14.754	6.816	85,87%
	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ	267.242			290.084	22.842	8,55%

Πρόβλεψη για το 2008

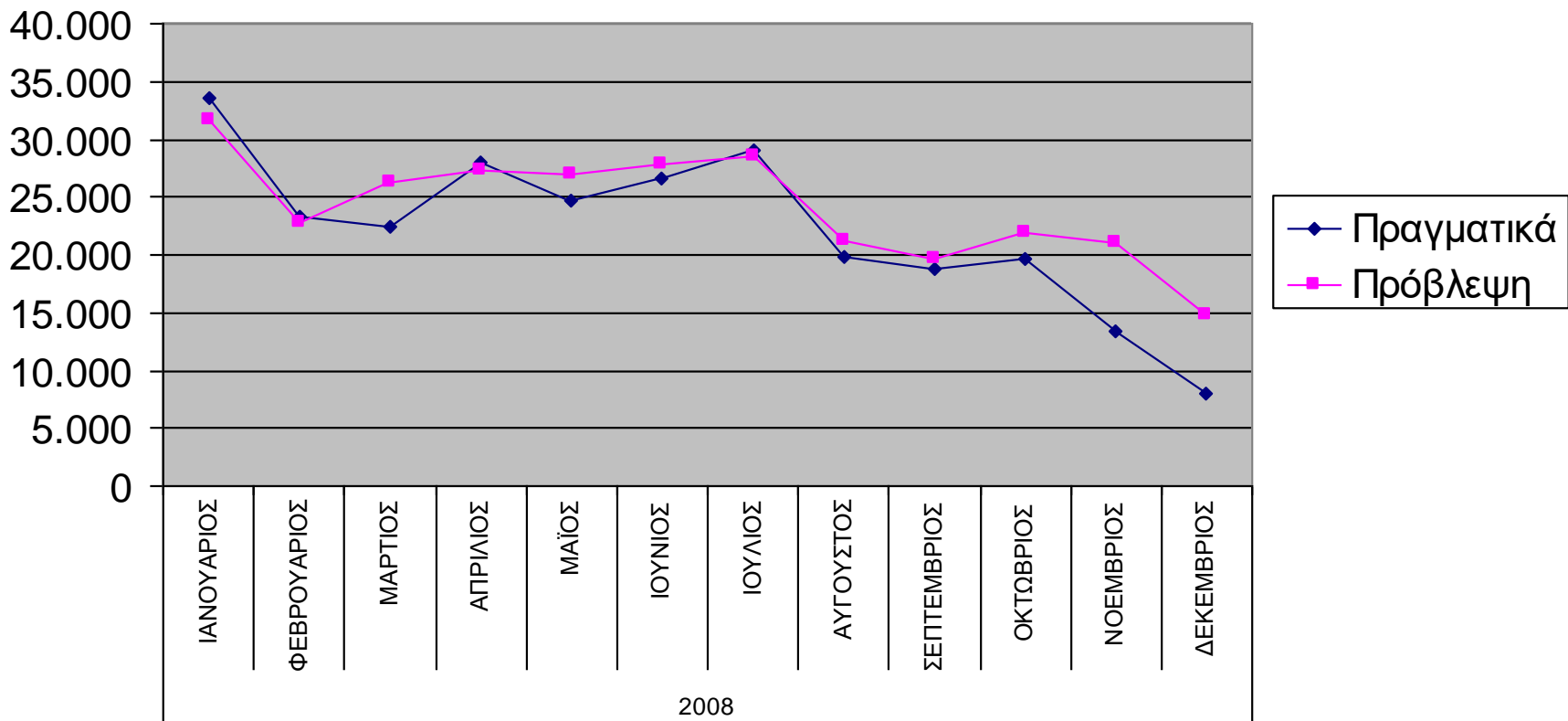


Πρόβλεψη για το 2008

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ		ΜΑ (12)	Υ/ΜΑ(12)	ΠΡΟΒΛΕΨΗ	Διαφορά	%
Πραγματικά		Πρόβλεψη				
2008	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	33.567	23.394	1,3993	32.736	-831 -2,48%
	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	23.281	23.471	0,9705	22.779	-502 -2,15%
	ΜΑΡΤΙΟΣ	22.387	23.549	1,1329	26.678	4.291 19,17%
	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	28.031	23.627	1,1692	27.623	-408 -1,45%
	ΜΑΪΟΣ	24.727	23.704	1,1471	27.190	2.463 9,96%
	ΙΟΥΝΙΟΣ	26.553	23.782	1,1835	28.145	1.592 6,00%
	ΙΟΥΛΙΟΣ	29.046	23.859	1,2100	28.869	-177 -0,61%
	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	19.819	23.937	0,8799	21.062	1.243 6,27%
	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	18.825	24.015	0,8090	19.427	602 3,20%
	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	19.666	24.092	0,9104	21.934	2.268 11,53%
	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	13.402	24.170	0,8650	20.906	7.504 55,99%
	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	7.938	24.247	0,5855	14.196	6.258 78,84%
	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ	267.242			291.547	24.305 9,09%

Πρόβλεψη για το 2008

**Επιβατικά 2008 - Πρόβλεψη εναντι Πραγματικών πωλήσεων
Πολλαπλασιαστικο**

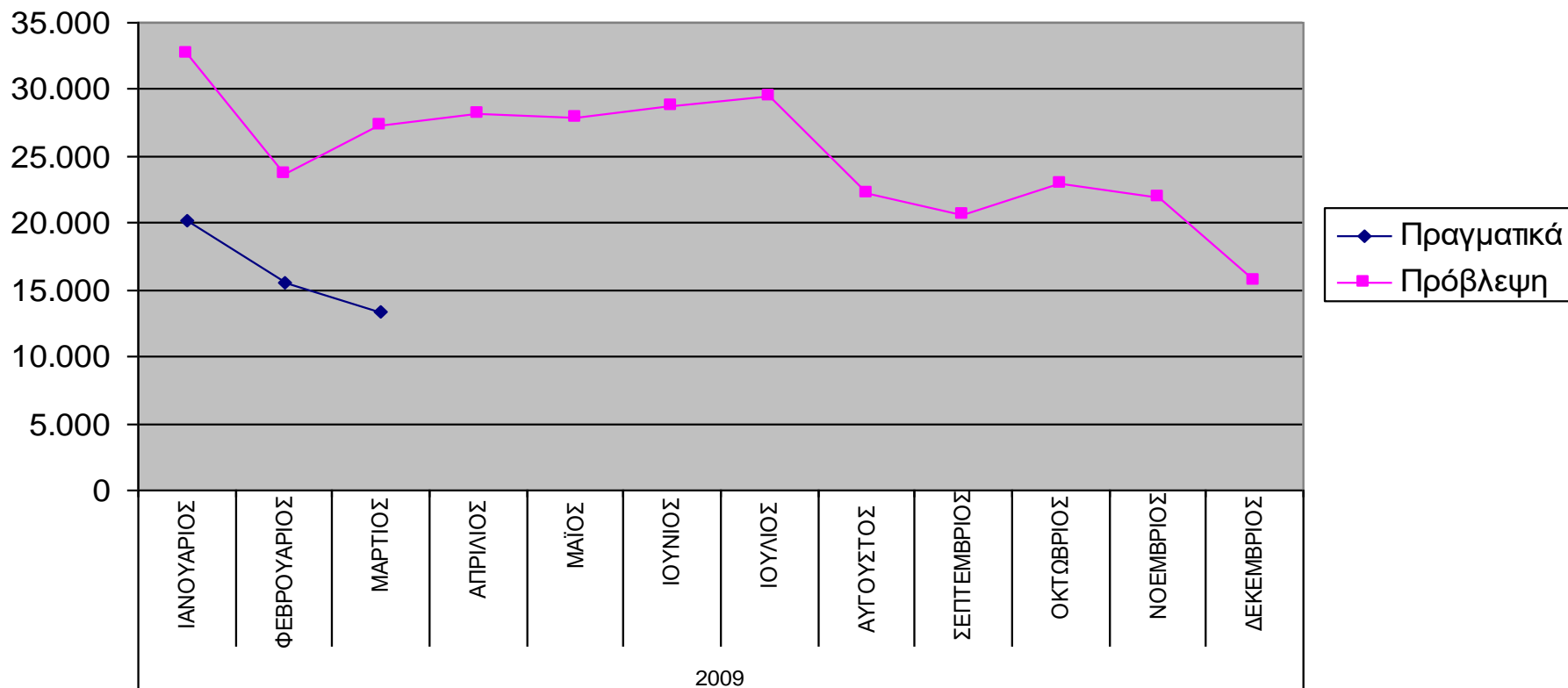


Πρόβλεψη για το 2009 (αξιοποιώντας στο μοντέλο στοιχεία εως και του 2007)

➤ Το αθροιστικό μοντέλο αποδείχθηκε ελαφρώς καλύτερο απο το πολλαπλασιαστικό στη πρόβλεψη του 2008 (8,55% εναντι 9,09% απόκλιση απο τα πραγματικά στοιχεία) ...αρα το υιοθετούμε για τις συγκεκριμένες σειρές)

➤ Χρησιμοποιώντας το ίδιο αθροιστικό μοντέλο προβλέπουμε το 2009 Δίνει πρόβλεψη ετους 301.259

**Επιβατικά 2009 - Πρόβλεψη εναντι Πραγματικών πωλήσεων
Αθροιστικό**

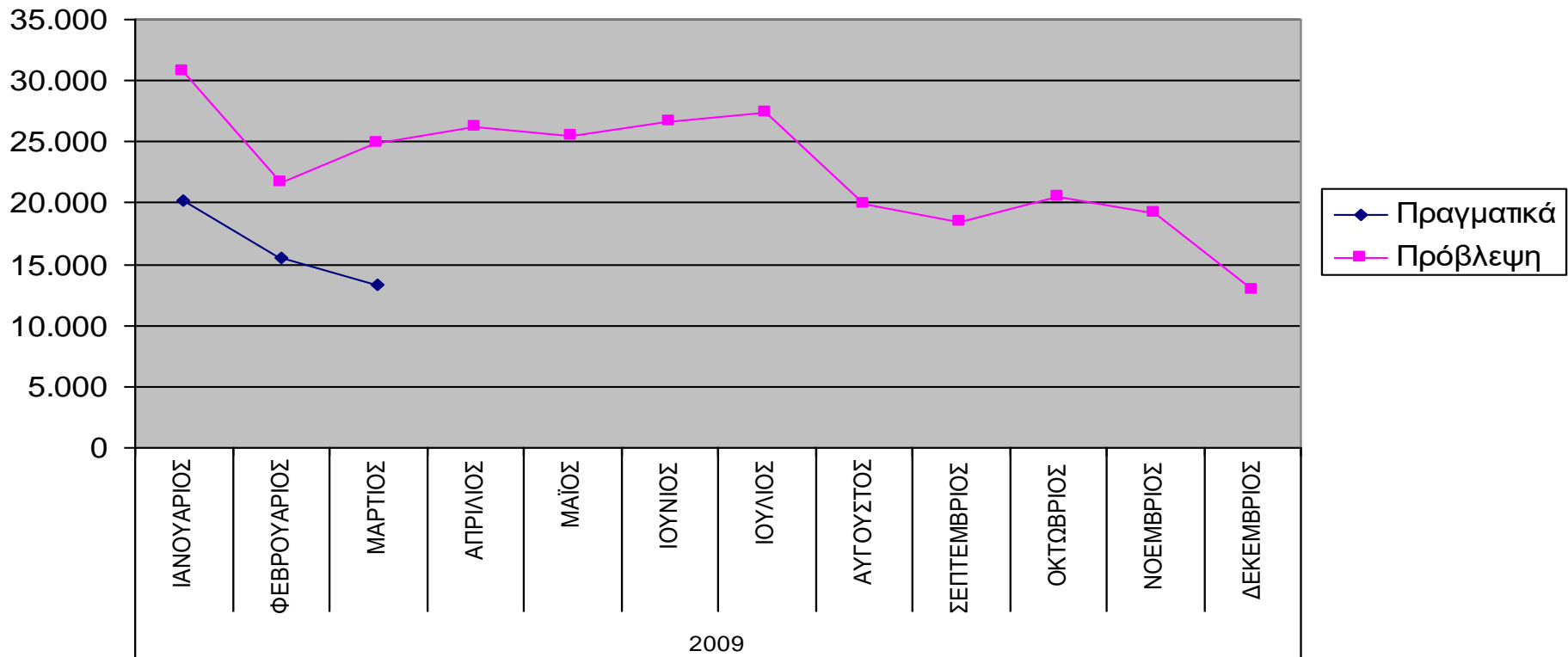


TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: Αγορά Επιβατικών Αυτοκινήτων

Πρόβλεψη για το 2009 (αξιοποιώντας στο μοντέλο στοιχεία εως και του 2008)

Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία και του 2008 στο αθροιστικό μοντέλο της πρόβλεψης επανεκτιμούμε το μοντέλο και προβλέπουμε πάλι το 2009

**Επιβατικά 2009 - Πρόβλεψη εναντι Πραγματικών πωλήσεων
Αθροιστικό**



Το βελτιωμένο μοντέλο (με τα στοιχεία και του 2008) δίνει πρόβλεψη για το 2009

Σύνολο έτους 273.882

TIME SERIES ANALYSIS – Μελέτη Περίπτωσης: Αγορά Επιβατικών Αυτοκινήτων

Πρόβλεψη για το 2009 (αξιοποιώντας στο μοντέλο στοιχεία εως και του 2008)

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ		<u>ΜΑ (12)</u>	<u>Υ-ΜΑ(12)</u>	ΠΡΟΒΛΕΨΗ	Διαφορά	%
	Πραγματικά			Πρόβλεψη		
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	20.247	22.321	8.501	30.822	10.575	52,23%
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	15.592	22.371	-739	21.632	6.040	38,74%
ΜΑΡΤΙΟΣ	13.373	22.422	2.425	24.847	11.474	85,80%
ΑΠΡΙΛΙΟΣ		22.472	3.683	26.155		
ΜΑΪΟΣ		22.523	3.027	25.550		
ΙΟΥΝΙΟΣ		22.573	4.014	26.587		
ΙΟΥΛΙΟΣ		22.624	4.782	27.405		
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ		22.674	-2.767	19.907		
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ		22.725	-4.295	18.430		
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ		22.775	-2.249	20.526		
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ		22.826	-3.703	19.122		
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ		22.876	-9.977	12.899		
ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ				273.882		

➤ Υπάρχει μια αναπάντεχη και μεγάλη πτώση στην αγορά το πρώτο τρίμηνο του 2009 που δεν (μπορεί να) προβλέπεται απο το μοντέλο

➤ Παρόλα αυτά η αξιοποίηση και των στοιχείων του 2008 στο μοντέλο το εκανε «ρεαλιστικότερο» και «ακριβέστερο» αφού προβλέπει συνολικά χαμηλότερη αγορά για το 2009 απο το 2008

Σταδια / Βήματα πρόβλεψης χρονολογικής σειράς με χρήση Κινητού μέσου MA()

1. Κατασκευή ενός γραφήματος της χρονολογικής σειράς
2. Οπτική / εμπειρική μελέτη της σειράς στο γράφημα για αναγνώριση σταθερών διαχρονικών εποχικών διακυμάνσεων - δηλαδή αναγνώριση του εποχιακού κύκλου και διάρκειά του
3. Λήψη του κινητού μέσου MA() στη βάση του κύκλου αυτού
4. Γραμμή τάσης του κινητού μέσου στο γράφημα
5. Differentiation του κινητού μέσου MA(), γράφημα και οπτική μελέτη της «συμπεριφοράς του»
6. Υπολογισμός της κατά μέσο όρο εξέλιξης του κινητού μέσου (ανοδικά, ή πτωτικά)
7. Υπολογισμός των μέσων όρων των εποχικών αποκλίσεων
8. Προέκταση του κινητού μέσου και κατασκευή των εποχικών αποκλίσεων με χρήση των βημάτων 6 και 7