

Αθήνα, Μαΐος 2016

Διερεύνηση Συσχέτισης μεταξύ της Αγοράς Μετοχών και Αγοράς Παραγώγων

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



Αθανάσιος Γ. Λάμπρου

Επιβλέπων Καθηγητής
Απόστολος Χριστόπουλος

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή την 12/05/2016

Απόστολος
Χριστόπουλος

Ιωάννης
Λεβεντίδης

Ιωάννης
Ντόκας



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Διερεύνηση Συσχέτισης μεταξύ της Αγοράς Μετοχών και Αγοράς Παραγώγων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Αθανάσιος Γ. Λάμπρου

Επιβλέπων Καθηγητής
Απόστολος Χριστόπουλος

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή την 12/05/2016

Απόστολος
Χριστόπουλος

Ιωάννης
Λεβεντίδης

Ιωάννης
Ντόκας

Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Αθανάσιος Γ. Λάμπρου

Master in Science in Finance Modeling, NTUA

Copyright © Αθανάσιος Γ. Λάμπρου, 2016.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Περίληψη

Αρχικά γίνεται αναφορά σε ιστορικά στοιχεία σχετικά με τις διεθνείς χρηματαγορές και τα χρηματοοικονομικά προϊόντα, εισάγοντας κάποιους βασικούς ορισμούς, αντιλαμβανόμενοι το πλέον σύνθετο κομμάτι της αντιστάθμισης κινδύνου (*hedging*) με χρήση παραγώγων, που απαιτεί την διερεύνηση της ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ των δύο αγορών, της αγοράς παραγώγων και της αγοράς μετοχών.

Στη συνέχεια παρατίθενται βασικά στοιχεία για τα κυριότερα είδη και των επιμέρους κατηγοριών των βασικών χρηματοοικονομικών παραγώγων, με σκοπό την πλέον καλύτερη αντίληψη όρων που θα χρησιμοποιηθούν μεταγενέστερα.

Το πρόβλημα της διερεύνησης της τιμής μεταξύ των τιμών των παράγωγων προϊόντων και των μετοχών καθώς και η συσχέτιση μεταξύ των δύο αγορών είναι το επόμενο εξεταζόμενο ζήτημα, καθώς αυτά είναι θέματα που ενδιαφέρουν όλους όσους εμπορεύονται αυτά τα χρηματοοικονομικά προϊόντα. Παρότι οι αγορές παραγώγων και μετοχών μπορεί να αντιδρούν στις ίδιες πληροφορίες, η σημαντική ερώτηση είναι πια από τις δύο αγορές αντιδρά πρώτη. Υπάρχουν διάφορες μελέτες που εξετάζουν αυτή την σχέση μεταξύ των δύο αυτών και κατά πόσον οι αποδόσεις των παραγώγων «ηγούνται» των μετοχών.

Για την μελέτη των ανωτέρω προβλημάτων όπως και για την ανάλυση που θα επακολουθήσει χρειάζεται να αναπτυχθεί η απαιτούμενη μεθοδολογία περί της οικονομετρίας. Ο έλεγχος στασιμότητας, τα υποδείγματα VAR, μετά των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων αυτών, κύρια εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε αυτά καθώς και ο έλεγχος συνολοκλήρωσης είναι τα κυριότερα θέματα ανάπτυξης.

Τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής όσων αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν μέχρι στιγμής. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από συγκεκριμένους δείκτες και παράγωγα στοιχεία αυτών επειδή σε αντιπαράθεση με προηγούμενες μελέτες φαίνεται να έχουν κάποια συσχέτιση μεταξύ τους και να επηρεάζουν ο ένας τον άλλο. Διάφοροι έλεγχοι ακολουθούν τόσο για *long run* όσο και για *short run* συσχέτιση μεταξύ των τιμών των δεικτών αυτών. Οι εξεταζόμενοι δείκτες είναι ο δείκτης υψηλής κεφαλαιοποίησης του Χ.Α.Α. FTSE 25 και ο S&P 500 μετά των παραγώγων αυτών.

Λέξεις κλειδιά: Συσχέτιση , Σ.Μ.Ε. , FTSE 25, S&P 500, VAR, VECM

Abstract

First of all, there is a report to historic data on global markets and financial products, introducing some basic definitions, perceiving the extreme complexity of hedging risks by using futures, which needs to investigate the existence of correlation among the two markets, the stock market and the futures market.

Furthermore, some significant features about the most important species and other underlying categories of futures are briefly mentioned in order to understand the definitions that we are going to use in next chapters.

The question of investigating the prices of futures and stocks and the correlation among these two markets is stated in the next chapter, because these are issues that everyone who buy and sell such products are interested in. However future and stocks' markets react in the same information, the proper question is which of those acts first. There are several studies that investigate the real relationship between these two markets and answer to the question whether or not future markets "lead" stock markets.

In order to be able to understand the pre-mentioned studies and conduct such a study, a brief methodology of econometrics is presented. The test of whether a variable is constant or not, VAR models with pros and cons, significant tools that are often used as long as cointegration tests are some of the most basic factors that are going to be analyzed.

Finally, the outcomes of the application of the pre-mentioned methodology are also presented. The data used in this study are data from specific indexes and their futures' indexes because previous studies mostly show that there is some kind of correlation among them. A variety of tests is conducted about whether there is a long run causality and a short run causality among the prices of the indexes. The investigated indexes are the Large Cap index of Athens Stockmarket FTSE 25, S&P 500 and their futures.

Key words: Correlation , Future , FTSE 25, S&P 500, VAR, VECM

Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	4
Abstract	5
Πίνακας Περιεχομένων	7
<u>Κεφάλαιο I:</u> Εισαγωγή.....	11
Διεθνείς χρηματαγορές	11
Χρηματιστήρια	11
Αιτίες δημιουργίας Χρηματιστηρίων	12
Χρηματοοικονομικά Παράγωγα (<i>Financial Derivatives</i>).....	13
Ορισμός.....	13
Ιστορική Αναδρομή.....	13
Παράγωγα Προϊόντα στην Ελληνική Αγορά	15
Ανάπτυξη παράγωγων προϊόντων.....	16
Είδη υποκείμενων τίτλων (<i>primary securities</i>).....	16
Εμπορεύματα.....	17
Χρηματοπιστωτικά Μέσα	17
<u>Κεφάλαιο II:</u> Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Παραγώγων.....	19
Είδη Χρηματοοικονομικών Παραγώγων.....	19
Προθεσμιακά συμβόλαια (<i>Forward Contracts</i>).....	20
Βασικές στρατηγικές προθεσμιακών συμβολαίων	20
Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (<i>Σ.Μ.Ε., future contracts</i>).....	22
Αξία Συμβολαίου.....	22
<i>Long Position</i> - Αισιόδοξη Θέση (θέση αγοράς ΣΜΕ)	22
<i>Short Position</i> -Απαισιόδοξη Θέση (θέση πώλησης ΣΜΕ).....	22
Νεκρό σημείο	23
Δικαιώματα Προαίρεσης (<i>options</i>).....	23
Δικαιώματα Προαίρεσης Ευρωπαϊκού και Αμερικανικού Τύπου	23
<u>Κεφάλαιο III:</u> Συσχέτιση Αγοράς Παραγώγων με Αγορά Μετοχών.....	27

Μελέτη Δεικτών από Διεθνή Χρηματιστήρια.....	28
Μελέτη Δεικτών από Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών (ΧΑΑ).....	30
Κεφάλαιο IV: Μεθοδολογία	33
Στοχαστική Ανάλυση Χρονολογικών Σειρών	33
Κατηγορίες Χρονολογικών Σειρών.....	33
Χρονολογική Σειρά.....	33
Έλεγχος Στασιμότητας	35
Correlogram.....	35
Q statistic.....	36
Έλεγχοι Ύπαρξης Μοναδιαίας Ρίζας	37
Dickey-Fuller test (DF).....	38
Augmented Dickey-Fuller test (ADF).....	39
VAR – Vector Autoregressive Model.....	40
Εργαλεία υποδειγμάτων VAR.....	42
Granger Causality Test.....	42
Variance Decomposition Analysis.....	43
Impulse Response Functions.....	43
Πλεονεκτήματα VAR.....	44
Μειονεκτήματα VAR.....	44
Θεωρία Συνολοκλήρωσης (Cointegration).....	45
Engel-Granger test (EG).....	46
Johansen Test.....	47
Κεφάλαιο V: Ανάλυση Δεικτών και Αποτελέσματα.....	51
Δεδομένα Δεικτών.....	51
Έλεγχος στασιμότητας για τον δείκτη FTSE 25 Large Cap.....	52
Augmented Dickey-Fuller test για την μεταβλητή "Υ".....	52
Εξίσωση 1 ^{ων} Διαφορών.....	53
Augmented Dickey-Fuller test για την εξίσωση 1 ^{ων} διαφορών της μεταβλητής "Υ".....	54
Έλεγχος στασιμότητας για τον δείκτη S&P 500.....	55
Augmented Dickey-Fuller test για την μεταβλητή "Χ".....	56

Εξίσωση 1 ^{ωv} Διαφορών.....	56
<i>Augmented Dickey-Fuller test</i> για την εξίσωση 1 ^{ωv} διαφορών της μεταβλητής "Y".....	57
<i>ADF Unit Root tests</i> για τα Σ.Μ.Ε. των δεικτών <i>FTSE 25 Large Cap</i> και <i>S&P 500</i>	58
<i>Futures of FTSE 25 Large Cap</i>	58
<i>Futures of S&P 500</i>	60
Εκτίμηση Μοντέλου VAR.....	62
Εύρεση βέλτιστου αριθμού υστερήσεων.....	62
<i>Johansen test</i>	63
<i>Vector Error Correction Estimates</i>	65
Έλεγχος για την ευστάθεια-στασιμότητα.....	65
Έλεγχος για συσχέτιση μέσω του μοντέλου <i>VECM</i>	67
<i>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test</i>	70
Έλεγχος κατανομής καταλοίπων (<i>Histogram – Normality test</i>).....	70
<i>Impulse Response Functions</i>	71
<i>Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests</i>	72
Κεφάλαιο VI: Συμπεράσματα και Επίλογος	75
Προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση.....	77
Παράρτημα Α : Ευρετήριο Πινάκων.....	79
Παράρτημα Β : Ευρετήριο Διαγραμμάτων.....	80
Βιβλιογραφία.....	81



Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Κεφάλαιο I

Εισαγωγή

Στην εισαγωγή θα αναφερθούμε κυρίως σε ιστορικά στοιχεία αναφορικά με τις διεθνείς χρηματαγορές και τα χρηματοοικονομικά προϊόντα, εισάγοντας κάποιους βασικούς ορισμούς, αντιλαμβανόμενοι το πλέον σύνθετο κομμάτι της αντιστάθμισης κινδύνου(hedging) με χρήση παραγώγων, που απαιτεί την διερεύνηση της ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ των δύο αγορών, της αγοράς παραγώγων και της αγοράς μετοχών.

Διεθνείς χρηματαγορές

Χρηματιστήρια

Τα χρηματιστήρια αποτελούν ιδιόμορφες αγορές με την έννοια της ταυτόχρονης συνάντησης της προσφοράς και της ζήτησης. Αποτελούν οικονομικό θεσμό που κατά κανόνα αναγνωρίζεται από τα κράτη όπου λειτουργούν και η πλειοψηφία τους με νομοθετικά και διοικητικά μέτρα καθορίζουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο διαμορφώνονται οι αγορές και θεσπίζουν τις προϋποθέσεις και τους όρους λειτουργίας τους. Τα χρηματιστήρια διακρίνονται σε Αξιών, Εμπορευμάτων και Ναύλων.

Σήμερα τα χρηματιστήρια είναι ένας απαραίτητος θεσμός για το οικονομικό σύστημα της Δύσης. Στις πλούσιες οικονομίες του κόσμου συναντάμε και τις πιο ανεπτυγμένες κεφαλαιαγορές που συνήθως βασίζονται σε ένα χρηματιστήριο αξιών, όπως τα χρηματιστήρια της Νέας Υόρκης (Wall Street και NASDAQ), το χρηματιστήριο του Λονδίνου, του Παρισιού ή της Φρανκφούρτης.

Το χρηματιστήριο είναι μια οργανωμένη αγορά, μέσω της οποίας συναντώνται οι ενδιαφερόμενοι για την διενέργεια αγοροπωλησιών κινητών αξιών (όπως μερίδια κεφαλαίου ανωνύμων εταιρειών, τραπεζικά, κρατικά ή άλλα ομόλογα) ή/και εμπορευμάτων. Η διαφορά του χρηματιστηρίου από άλλες αγορές που ξέρουμε (λαϊκές αγορές, εμπορικά καταστήματα) είναι ότι η ανταλλαγή των χρηματιστηριακών προϊόντων δεν γίνεται επειδή αυτά μας είναι αναγκαία (για να φάμε, να ντυθούμε κ.λπ.), αλλά με στόχο το κέρδος. Μία άλλη διαφορά είναι ότι οι συναλλαγές στο χρηματιστήριο δεν γίνονται απευθείας μεταξύ αυτών που συμμετέχουν αλλά μέσω των

χρηματιστών, οι οποίοι εκτελούν τις εντολές και ως αντάλλαγμα για τις υπηρεσίες τους παρακρατούν κάποια προμήθεια.

Τα περισσότερα χρηματιστήρια έχουν έδρα τους κάποιο φυσικό χώρο, όπως το Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών (<http://www.ase.gr>) ή το Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (<http://www.nyse.com>), υπάρχουν όμως και χρηματιστήρια στα οποία οι συναλλαγές γίνονται μέσω ενός δικτύου τηλεφώνων και υπολογιστών. Παράδειγμα ενός τέτοιου ηλεκτρονικού χρηματιστηρίου είναι το NASDAQ (<http://www.nasdaq.com>) στις Ηνωμένες Πολιτείες, στο οποίο συμμετέχουν πάνω από 5.000 εταιρείες.

Αιτίες δημιουργίας Χρηματιστηρίων

Η επιδίωξη για την εξεύρεση μακροπρόθεσμων και ενίοτε βραχυπρόθεσμων κεφαλαίων και η ανάγκη για σύναψη αγοροπωλησιών μεγάλων ποσοτήτων εμπορευμάτων που βρίσκονται μακριά από τον τόπο διαπραγμάτευσης τους ,ενώ απαιτούνταν για αυτά σοβαρά κεφάλαια φαίνεται να είναι οι αιτίες της δημιουργίας των χρηματιστηρίων. Ένα από τα αρχικά αποτελέσματα που ακολούθησε άμεσα ήταν η τάση για κερδοσκοπία. Κάποια από τα βασικά στοιχεία που έχουν οδηγήσει στην σημερινή τους οργανωμένη μορφή είναι η διαφάνεια των συναλλαγών ως αποτέλεσμα της δημοσιότητας των συναλλαγών όπου φαίνονται δημόσια όλα τα χαρακτηριστικά των συναλλαγών (προσφορά, ζήτηση, ποσότητα και αξία) όπως και η ταχύτητα και η αμεσότητα διενέργειας των συναλλαγών.

Επιπροσθέτως, έτεροι λόγοι ανάγκης ύπαρξης των σημερινών Χρηματιστηρίων είναι να διότι αυτά διευκολύνουν τις συναλλαγές, γιατί επιτρέπουν στους εκπροσώπους της προσφοράς και της ζήτησης να βρίσκονται ταυτόχρονα στον συγκεκριμένο τόπο διαπραγμάτευσης όπως και επιτρέπουν την ελεύθερη διαμόρφωση τιμών των αγαθών με βάση τον θεμελιώδη νόμο της προσφοράς και της ζήτησης. Με αυτόν τον τρόπο περιορίζεται ο κίνδυνος της δημιουργίας τεχνητών τιμών. Τέλος, ίσως και ο βασικότερος λόγος ύπαρξης αλλά και αρχικής δημιουργίας αυτών των οργανωμένων αγορών ήταν και είναι το γεγονός ότι μέσω αυτών οι διάφορες επιχειρήσεις έχουν την ευκαιρία να αντλήσουν κεφάλαια ενώ, από την άλλη πλευρά οι επενδυτές να μπορούν να διαθέσουν τα χρήματα που έχουν στην επένδυση τους σε τίτλους ,με την προσδοκία του κέρδους ,συμβάλλοντας έτσι στην τόνωση της παραγωγικότητας και γενικότερα στην ανάπτυξη της χώρας που λειτουργεί το χρηματιστήριο.

Χρηματοοικονομικά Παράγωγα (Financial Derivatives)

Ορισμός

Ο όρος Χρηματοοικονομικό Παράγωγο όπως εμφανίζεται σε διάφορες πηγές στο διαδίκτυο δεικνύει ένα αξιόγραφο του οποίου η τιμή εξαρτάται από μια ή περισσότερες υποκείμενες αξίες. Το παράγωγο μόνο του είναι απλά ένα σύμβολο μεταξύ δύο ή περισσότερων αντισυμβαλλόμενων μεριών με την τιμή του να μεταβάλλεται από τις διακυμάνσεις του υποκείμενου τίτλου. Οι υποκείμενοι τίτλοι μπορεί να είναι ένα εμπόρευμα ή αγαθό όπως είναι το σιτάρι ή ένα χρηματοοικονομικό προϊόν όπως μία μετοχή. Υπάρχουν πολλά είδη χρηματοοικονομικών παραγώγων, στα οποία θα αναφερθούμε διεξοδικά στην συνέχεια, όπου τα περισσότερα από αυτά χαρακτηρίζονται από υψηλή μόχλευση. Τα βασικά αυτά χρηματοοικονομικά προϊόντα ονομάζονται υποκείμενοι ή πρωταρχικοί τίτλοι (primary securities). Μπορούμε να πούμε ότι η μεγάλη ανάπτυξη της αγοράς παραγώγων οφείλεται στο ότι τα προϊόντα αυτά μπορούν να θεωρηθούν ως εργαλεία σταθεροποίησης, εξομάλυνσης και περιορισμού των κινδύνων των οικονομικών συναλλαγών, αλλά και ως μέσα εξασφάλισης αποδόσεων εκ μέρους των επενδυτών.

Ιστορική Αναδρομή

Μπορούμε να πούμε ότι η πρώτη μορφή παραγώγου εμφανίστηκε στην Αρχαία όπου ο Φιλόσοφος Θαλής ο Μιλήσιος, χρησιμοποιώντας τις γνώσεις του στην Μετεωρολογία, πρόβλεπε την αυξημένη σοδειά των ελαιώνων για την ερχόμενη άνοιξη. Έτσι δίνοντας ένα ποσό, αγόρασε το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τα ελαιοτριβεία της Μιλήτου και της Χίου την περίοδο συγκομιδής. Έτσι την άνοιξη όπου πράγματι υπήρχε αυξημένη σοδειά, ο Θαλής νοίκιασε το δικαίωμα χρήσης των ελαιοτριβείων σε πολύ μεγαλύτερες τιμές από αυτές που ο ίδιος τα είχε κλείσει και αύξησε το ποσό που είχε δαπανήσει αρχικά για την αγορά του δικαιώματος. Ουσιαστικά οι ελαιοτρίβες εξαλείψανε τον κίνδυνο της περίπτωσης όπου η απόδοσή από τους ελαιώνες να μην είναι τόσο καλή δηλαδή αντιστάθμισαν τον κίνδυνο ότι η επερχόμενη σοδειά μπορεί να μην ήταν πλούσια. Ο Θαλής από την μεριά του, πιστεύοντας ότι η σοδειά του επόμενου χρόνου θα είναι εξαιρετικά καλή πλήρωσε εκ των προτέρων ένα τίμημα εν αναμονή του γεγονότος αυτού και εντέλει κερδοσκόπησε.

Μία άλλη περίοδος όπου εμφανίστηκαν τα παράγωγα είναι τον 17ο αιώνα στην Ολλανδία με την λεγόμενη «τρέλα της τουλίπας». Οι αγοραστές κλείνανε συμφωνίες με τους παραγωγούς δίνοντάς τους προκαταβολές με σκοπό να αγοράσουν σε μελλοντική ημερομηνία και σε συγκεκριμένη τιμή συγκεκριμένα είδη τουλίπας. Δηλαδή με σκοπό να εξασφαλίσουν την θέση τους, αγοράζανε δικαιώματα αγοράς, σε περίπτωση που η τιμή της τουλίπας αυξάνονταν σημαντικά. Από την άλλη πλευρά, οι παραγωγοί αγοράζανε δικαιώματα πώλησης, το δικαίωμα δηλαδή να πουλήσουν την παραγόμενη

ποσότητα, σε μια συγκεκριμένη τιμή και σε προκαθορισμένη μελλοντική ημερομηνία. Έτσι ήταν εξασφαλισμένοι στην περίπτωση που η τιμή της τουλίπας μειωνόταν σημαντικά. Έτσι δημιουργήθηκε άλλη μια αγορά, αυτή της δευτερογενούς αγοράς, όπου ουσιαστικά κερδοσκόποι διέπρατταν συναλλαγές βασιζόμενοι στις τιμές της τουλίπας και τις διακυμάνσεις αυτών. Οι τιμές αυτές εκτινάχθηκαν, η αγορά έγινε μια αγορά κερδοσκοπίας και η οικονομία της Ολλανδίας κατέρρευσε καθώς πολλά αντισυμβαλλόμενα μέρη αθέτησαν τις συμφωνίες τους μιας και αδυνατούσαν να εκπληρώσουν τις χρηματικές τους υποχρεώσεις.

Το παράδειγμα της Ιαπωνίας κατά τον 17ο όπου η ανταλλαγή σε αγαθά μεταξύ ρυζιού και μεταξιού είχε ξεκινήσει, σημειώνοντας ότι πολλοί διοικητές σε αγροτικές περιοχές εισέπρατταν τους φόρους τους σε ρύζι και εν συνέχεια πωλούσαν το ρύζι σε δημοπρασίες πόλεων όπως η Οσάκα. Ενώ περίπου το 1650 περίπου αναφέρονται τα πρώτα συμβόλαια παραγώγων στην αγορά ρυζιού. Αυτά τα συμβόλαια έμοιαζαν με τις σημερινές προθεσμιακές συναλλαγές.

Από τα πιο σύγχρονα παραδείγματα είναι οι Η.Π.Α. όπου περί τον 19^ο αιώνα χρονολογείτε η ανταλλαγή προϊόντων σιταριού. Έτσι οι αγρότες είχαν τη δυνατότητα να συγκεντρώνουν κάπου και να διακινούν από εκεί τα προϊόντα τους είτε για άμεση πώληση, δηλαδή μια στιγμιαία αγορά ή αγορά μετρητών, είτε για μελλοντική πώληση και παράδοση. Οι εν λόγω μελλοντικές αγορές ήταν ιδιωτικές συμφωνίες μεταξύ αγοραστών και πωλητών και αποτέλεσαν τους πρόδρομους των σημερινών ανταλλαγών προθεσμιακών συναλλαγών. Όλες οι ανταλλαγές συμβολαίων ενώ αρχικά ξεκίνησαν με παραδοσιακά προϊόντα όπως σιτάρι και κρέας, στη συνέχεια συμπεριέλαβαν και πολλά άλλα προϊόντα όπως ενέργεια, μέταλλα, συνάλλαγμα και δείκτες συναλλάγματος, κρατικά ή ιδιωτικά επιτόκια κ.α. Μετέπειτα δημιουργήθηκε η ανάγκη ύπαρξης ενός οργανομένου Χρηματιστηρίου Παραγώγων. Κάποιες δυσάρεστες εκπλήξεις που είχαν συμβεί στην Ευρώπη προσπάθησαν να αποφευχθούν από τις διάφορες εταιρίες στην Wall Street και έτσι όλες οι συναλλαγές παραγώγων δημοσιεύονταν στο ευρύ κοινό.

Η γενική αποδοχή των παραγώγων οδήγησε στην εισαγωγή πολλών καινούριων Χρηματιστηρίων μελλοντικών συμβολαίων παγκοσμίως. Έτσι δημιουργήθηκαν πάνω από 75 Χρηματιστήρια μελλοντικών συμβολαίων παγκοσμίως. Πρώτο, η τουλάχιστον από τα πρώτα φαίνεται να είναι το Chicago Board of Trade (CBOT), όπου σύμφωνα με πηγές ιδρύθηκε το 1848. Αρχικά ήταν ένας εθελοντικός συνεταιρισμός με περιορισμένη συναλλακτική δραστηριότητα. Βέβαια πολύ γρήγορα αναπτύχθηκαν κανόνες και προϊόντικά κριτήρια, κάτι που επέτρεψε στην αγορά να λειτουργήσει πιο αποτελεσματικά. Το 1864, το “CBOT” δημιούργησε τα πρώτα τυποποιημένα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης, που ονομάστηκαν future contracts. Το 1919 το “CYBOT” εξελίχτηκε και ενώ αρχικά διαπραγματευόταν σιτηρά, πλέον διαπραγματευόντουσαν

και αγαθά όπως βούτυρο, μοσχάρι, χοιρινό και αυγά, εξού και το νέο του όνομα “Chicago Butter and Egg Board”. Τέλος, από το 1970 σημειώνεται η βασική πρόοδος στα εμπορικά παράγωγα που μας οδήγησε στην τελειωτική του μορφή σήμερα (Chicago Mercantile Exchange (CME)). Αντίστοιχα με το “CME” δημιουργήθηκαν πολλά άλλα τέτοια χρηματιστήρια παγκοσμίως κυριότερα εκ των οποίων είναι τα ακόλουθα: New York Board of Trade (NYBOT), International Petroleum Exchange- Intercontinental Exchange (ICE), London Commodity Exchange, Tokyo Commodity Exchange (TOCOM) και πολλά άλλα.

Παράγωγα Προϊόντα στην Ελληνική Αγορά

Με τον Νόμο 2533/97 εισήχθησαν στην Ελληνική αγορά τα παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα το 1997. Για την οργάνωση, τη λειτουργία και την ανάπτυξη της αγοράς, ιδρύθηκαν το Χρηματιστήριο Παραγώγων Αθηνών Α.Ε. - Φ.Π.Α. (Athens Derivatives Exchange S.A. - ADEX) και η Εταιρία Εκκαθάρισης συναλλαγών επί Παραγώγων Α.Ε. - ΕΣ.Ε.Σ.Ε.Π. Σύμφωνα πάντα και με άλλες πηγές «σκοπός του Φ.Π.Α. ήταν η οργάνωση και η υποστήριξη των συναλλαγών στη χρηματιστηριακή αγορά παραγώγων, η οργάνωση της λειτουργίας του συστήματος συναλλαγών αυτών, καθώς και κάθε συναφής δραστηριότητα. Σκοπός της Εταιρίας Εκκαθάρισης Συναλλαγών επί Παραγώγων (ΕΣ.Ε.Σ.Ε.Π.) ήταν και συνεχίζεται να είναι η συμμετοχή στις συμβάσεις που συνάπτονται στο Φ.Π.Α. επί παραγώγων, η εκκαθάριση των συναλλαγών που διενεργούνται σε άλλες αγορές, η διασφάλιση της προσήκουσας εκπλήρωσης εκ μέρους των συμβαλλομένων με αυτή μερών, των υποχρεώσεων που απορρέουν από τις συναλλαγές αυτές και κάθε συναφής δραστηριότητα». Η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς ασκεί τον έλεγχο και την εποπτεία επί της λειτουργίας του Φ.Π.Α. και της ΕΣ.Ε.Σ.Ε.Π. ως προς την τήρηση των σχετικών διατάξεων και νομοθεσίας περί κεφαλαιαγοράς. Τελικά, τον Αύγουστο του 2002 το Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών και το Χρηματιστήριο Παραγώγων Αθηνών συγχωνεύτηκαν με την νέα επωνυμία Χρηματιστήριο Αθηνών Α.Ε.

Το Συμβόλαιο Μελλοντικής Εκπλήρωσης στον FTSE/20, που άρχισε να διαπραγματεύεται στις 27 Αυγούστου 1999, αποτέλεσε το πρώτο παράγωγο που δημιουργήθηκε στο Ελληνικό χρηματιστήριο παραγώγων. Το Συμβόλαιο Μελλοντικής Εκπλήρωσης σε δεκαετές ομόλογο πρωτοεμφανίστηκε στις 14 Ιανουαρίου 2000. Ακολούθησαν αντίστοιχα συμβόλαια και σε άλλους δείκτες όπως ο FTSE/40 στις αρχές της νέας χιλιετίας. Το πρώτο Δικαίωμα Προαίρεσης (Option) εισήχθη στην αγορά τον Σεπτέμβριο του 2000 στο δείκτη FTSE/20 ενώ το Δικαίωμα Προαίρεσης στο Mid 40 εμφανίστηκε τον Ιούνιο του 2001.

Ανάπτυξη παράγωγων προϊόντων

Στα παράγωγα προϊόντα παρατηρήθηκε ραγδαία ανάπτυξη σε όλο τον κόσμο. Διάφοροι λόγοι είναι υπαίτιοι για την εξέλιξη αυτή εκ των οποίων οι δύο κυριότεροι αναλύονται ακολούθως.

Αρχικά, τα παράγωγα προϊόντα χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση και τη μετακύλιση του κινδύνου. Μπορούν να βοηθήσουν επιχειρήσεις να αναλάβουν έργα, τα οποία θα ήταν ακατόρθωτα χωρίς προηγμένες τεχνικές διαχείρισης κινδύνου. Παραδείγματος χάριν, ο διαχειριστής ενός συνταξιοδοτικού ταμείου μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο των επενδύσεών του σε μετοχές, και έτσι να προαγάγει την ευημερία των συμμετεχόντων στο ταμείο αυτό. Επίσης, μια βιομηχανία τροφίμων που επιδιώκει επένδυση, έστω σε άλλη χώρα, ίσως την εγκαταλείψει αν δεν μπορέσει να διαχειρισθεί τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους που συνδέονται με αυτήν. Αλλά και ένας ιδιώτης επενδυτής που θέλει να αγοράσει ένα σπίτι επιλέγει μεταξύ δανείου σταθερού ή κυμαινόμενου επιτοκίου. Η ικανότητα ενός χρηματοπιστωτικού ιδρύματος να προσφέρει αυτή την επιλογή στο δανειζόμενο εξαρτάται από την ικανότητα του ιδρύματος να διαχειρισθεί το δικό του χρηματοοικονομικό κίνδυνο μέσω της αγοράς χρηματιστηριακών παραγώγων.

Επιπροσθέτως, η διαπραγμάτευση των παραγώγων αποδίδει στο ευρύ κοινό τιμές που παρέχουν πληροφόρηση στην αγορά για την πραγματική αξία ορισμένων επενδυτικών στοιχείων και πρόβλεψη για τη μελλοντική κατεύθυνση της οικονομίας. Τα παράγωγα είναι χαρακτηριστικά για την παροχή πληροφοριών στην κοινωνία ως σύνολο. Η ύπαρξή τους εντείνει το συναλλακτικό ενδιαφέρον και τη συναλλακτική δραστηριότητα, τόσο στα παράγωγα όσο και στα πρωτογενή προϊόντα (τα υποκείμενα). Οι συναλλαγές σε παράγωγα βοηθούν τις επιχειρήσεις, έχοντας την απαιτούμενη πλέον ποσότητα και ποιότητα της πληροφορίας για τις τιμές, να ανακαλύψουν τις ακριβείς τιμές με, εν τέλει, βελτιστοποίηση της ποιότητας των οικονομικών αποφάσεών τους, χωρίς να είναι αναγκαστικό να δραστηριοποιούνται στις αγορές παραγώγων. Τα τελευταία στοιχεία δείχνουν ότι η ανάπτυξη των παραγώγων προϊόντων και οι σχετικές καινοτομίες, κατά τα τελευταία δέκα χρόνια, προέρχονται από τις σημαντικές και ουσιαστικές επιχειρηματικές ανάγκες.

Είδη υποκείμενων τίτλων (primary securities)

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, οι υποκείμενοι τίτλοι, των οποίων η μεταβλητότητα επηρεάζει τις τιμές των παραγώγων προϊόντων, μπορεί να είναι είτε ένα εμπόρευμα ή αγαθό ένα χρηματοοικονομικό προϊόν όπως μία μετοχή, τα οποία περιγράφονται συνοπτικά στην συνέχεια.

Εμπορεύματα

Τα συμβόλαια εμπορευμάτων χρησιμοποιούνται κυρίως από εμπορικές εταιρίες, παραγωγούς, χονδρεμπόρους και επεξεργαστές εμπορευμάτων με σκοπό να προστατευτούν από πιθανές αλλαγές τιμών στην πραγματική αγορά. Μερικά από τα εμπορεύματα χρησιμοποιούνται κυρίως για καταναλωτικούς σκοπούς ενώ άλλα χρησιμοποιούνται κυρίως για επενδυτικούς σκοπούς. Κάποια παραδείγματα από τέτοια προϊόντα είναι για παράδειγμα τα αγροτικά και κτηνοτροφικά προϊόντα, ξυλεία, νήματα και συμβόλαια τροφών, πολύτιμα και άλλα βιομηχανικά μέταλλα, ενεργειακά προϊόντα και πολλά άλλα παρόμοια αγαθά. Τα εμπορεύματα αυτά διαπραγματεύονται σε διάφορα ξεχωριστά χρηματιστήρια όπως, για παράδειγμα, κάποια από αυτά είναι το Chicago Mercantile Exchange (CME) για τα κτηνοτροφικά αγαθά, New York Mercantile Exchange (NYMEX) και το London Metal Exchange για τα μέταλλα και το International Petroleum Exchange για ενεργειακά προϊόντα.

Χρηματοπιστωτικά Μέσα

Εκτός από συμβόλαια εμπορευμάτων υπάρχουν και πολλά χρηματοπιστωτικά μέσα τα οποία αποτελούν παράγωγα προϊόντα. Κάποια από αυτά είναι οι μετοχές, τα επιτόκια, οι δείκτες, τα ομόλογα, τιμές συναλλάγματος και πολλά άλλα. Οι μετοχές αποτελούν μια μεγάλη κατηγορία παραγώγων αφού πάρα πολλές χώρες έχουν θεσμοθετήσει την διαπραγμάτευση μετοχικών παραγώγων. Με την αυξημένη κινητικότητα στις τιμές των επιτοκίων η ανάγκη για την δημιουργία προϊόντων αντιστάθμισης κινδύνου, δηλαδή παραγώγων ήταν εύλογη. Δια αυτόν τον λόγο δημιουργήθηκαν τα χρηματιστηριακά παράγωγα επιτοκίων τα οποία βασίζονται γενικότερα σε χρεόγραφα ευαίσθητα στις κινήσεις των επιτοκίων παρά στα ίδια τα επιτόκια. Παράδειγμα τέτοιων επιτοκίων είναι το LIBOR (London Interbank Offer Rate) το οποίο είναι το μέσο επιτόκιο, υπολογισμένο από τις κύριες τράπεζες του Λονδίνου με το οποίο θα μπορούσε να δανειστεί μια τράπεζα. Οι δείκτες και τα παράγωγα προϊόντα βασισμένα σε αυτούς αναφέρονται κυρίως σε δείκτες ευρείας βάσης όπως ο S&P 500 στις ΗΠΑ, ο FTSE 100 του Λονδίνου, ο Γερμανικός DAX-30. Από το Ελληνικό χρηματιστήριο οι δείκτες FTSE/ASE 20 και FTSE/ASE Mid 40 αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων δεικτών. Τα ομόλογα είναι προϊόντα που εκδίδονται από δημόσιους ή ιδιωτικούς φορείς με σκοπό τον δανεισμό κεφαλαίων από το ευρύ κοινό. Μέχρι πρότινος η αποτίμηση τους ήταν σχετικά μια απλή υπόθεση, λόγω των μικρών αποδόσεων τους άρα και κινδύνου αλλά και λόγω των σταθερών επιτοκίων τους, ενώ πλέον δεν ισχύει κάτι τέτοιο λόγω της αυξημένης μεταβλητότητας που διακατέχει πλέον τις αγορές ομολόγων. Τέλος, τα πιο συνηθισμένα νομίσματα που χρησιμοποιούνται ως υποκείμενοι τίτλοι σε παράγωγα ξένου συναλλάγματος είναι το δολάριο των ΗΠΑ (\$), η Βρετανική Λίρα (£), το Ιαπωνικό Γιεν (¥) και το Ελβετικό Φράγκο (CHF).

Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Κεφάλαιο II

Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Παραγώγων

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρατεθούν κάποια βασικά στοιχεία για τα κυριότερα είδη και των επιμέρους κατηγοριών των βασικών χρηματοοικονομικών παραγώγων, με σκοπό την πλέον καλύτερη αντίληψη όρων που θα χρησιμοποιηθούν μεταγενέστερα.

Είδη Χρηματοοικονομικών Παραγώγων

Με την πάροδο των ετών, από τα αρχικά παράγωγα που εισήχθηκαν το 1999 και μετά φθάσαμε σε μια ευρεία γκάμα προϊόντων που συναλλάσσονται σήμερα. Τα παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο Αθηνών είναι τα ακόλουθα:

- Προθεσμιακά Συμβόλαια
- Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (ΣΜΕ – futures) στο δείκτη FTSE/ASE – 20
- ΣΜΕ σε δεκαετές ομόλογο
- ΣΜΕ στο δείκτη FTSE/ASE Mid 40
- ΣΜΕ σε μετοχές
- ΣΜΕ στη συναλλαγματική ισοτιμία ευρώ/δολαρίου
- ΣΜΕ στο δείκτη EPS-50
- Δικαιώματα Προαίρεσης σε μετοχές
- Δικαιώματα Προαίρεσης στο δείκτη FTSE/ASE – 20
- Δικαιώματα Προαίρεσης στο δείκτη FTSE/ASE Mid 40
- Προϊόντα δανεισμού τίτλων (Stock Repo, Stock Reverse Repo):
 1. με συμμετοχή μόνο των ειδικών διαπραγματευτών Β και περιορισμούς,
 2. με συμμετοχή όλης της αγοράς
- Συμβάσεις επαναγοράς

Σήμερα τα παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα απευθύνονται σε ένα ιδιαίτερα ευρύ κοινό, όπου οι κυριότεροι συμμετάσχοντες είναι οι τράπεζες, επενδυτικές και ασφαλιστικές εταιρίες, ασφαλιστικά ταμεία, επιχειρήσεις, το δημόσιο, ανεξάρτητοι επενδυτές και όλοι οι ενδιαμέσοι και άμεσα εμπλεκόμενοι με την αγορά παραγώγων.

Προθεσμιακά συμβόλαια (Forward Contracts)

Προθεσμιακό συμβόλαιο ή forward contract είναι “μία σημερινή συμφωνία και υποχρέωση για μία αγοραπωλησία σε προκαθορισμένη μελλοντική χρονική στιγμή (maturity) και σε προκαθορισμένη τιμή (delivery price)”. Η συμφωνία κλείνεται συνήθως μεταξύ χρηματοπιστωτικών οργανισμών, ή μεταξύ χρηματοπιστωτικών οργανισμών και των πελατών τους. Αυτή είναι και η διαφορά μεταξύ προθεσμιακού συμβολαίου με μία συναλλαγή της μετρητοίς (spot), η οποία αποτελεί μία συμφωνία αγοραπωλησίας ενός στοιχείου σήμερα. Η πλευρά που έχει συμφωνήσει να αγοράσει το προϊόν έχει λάβει μακρά θέση, ενώ η πλευρά που έχει συμφωνήσει να πουλήσει το προϊόν στο μέλλον έχει λάβει βραχεία θέση, δηλαδή long και short position αντίστοιχα. Η τιμή παράδοσης είναι ουσιαστικά η τιμή του προθεσμιακού συμβολαίου. Έτσι, η διαφορά μεταξύ της τιμής του προθεσμιακού συμβολαίου (forward price) και της τιμής του υποκείμενου τίτλου στην αγορά μετρητοίς αποτελεί το κέρδος ή τη ζημία για τα συμμετέχοντα στο συμβόλαιο μέρη.

Το γεγονός ότι με και τα αντισυμβαλλόμενα δύο μέρη έχουν την δυνατότητα να αντισταθμίσουν τον κίνδυνο μιας συναλλαγής (διάφορων ειδών κινδύνους) αποτελεί βασικό πλεονέκτημα των προθεσμιακών συμβολαίων όπως επίσης το γεγονός ότι επιτρέπουν στους αντισυμβαλλόμενους να κάνουν τον προγραμματισμό τους, δεδομένου ότι γνωρίζουν εκ των προτέρων την τιμή του υποκείμενου στοιχείου, την ποσότητα και το χρόνο παράδοσης και πληρωμής. Βασικό στοιχείο είναι ότι δεν υπάρχει δέσμευση χρημάτων μέχρι την παράδοση του προϊόντος ενώ δεν απαιτείται συγκεκριμένη τοποθεσία για την “παράδοση” του προϊόντος αλλά πραγματοποιούνται σε οποιοδήποτε μέρος. Επιπροσθέτως, ένα ακόμη πλεονέκτημα του προϊόντος αυτού είναι το ότι οι προθεσμιακές πράξεις είναι προσαρμοσμένες στις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες των αντισυμβαλλόμενων, αφού υπάρχει η δυνατότητα να συναφθούν για οποιοδήποτε ποσό.

Ωστόσο, τα προθεσμιακά συμβόλαια έχουν και ορισμένα μειονεκτήματα. Το γεγονός ότι υποδηλώνουν υποχρέωση και όχι δυνατότητα σημαίνει ότι η πράξη πρέπει να πραγματοποιηθεί, ανεξάρτητα από το πώς έχει διαμορφωθεί η τιμή στην αγορά μετρητοίς την ημέρα παράδοσης του προϊόντος. Τέλος, υπόκεινται στον πιστωτικό κίνδυνο κι αυτό διότι υπάρχει πάντα ο κίνδυνος αθέτησης της συμφωνίας από ένα από τα δύο μέρη.

Βασικές στρατηγικές προθεσμιακών συμβολαίων

Αγορά προθεσμιακών συμβολαίων ή “μακρά θέση” γίνεται όταν κάποιος αναμένει αύξηση της τιμής του προϊόντος στο μέλλον. Έτσι, συμφωνεί σήμερα σε ποια τιμή θα

αγοράσει το προϊόν, ανεξάρτητα από το ποια θα είναι η τιμή του προϊόντος στην αγορά την ημέρα παράδοσης.

Έτσι έστω S η τιμή παράδοσης και P η τρέχουσα τιμή του προϊόντος, τότε, το ανά μονάδα προϊόντος κέρδος για αυτόν που έχει λάβει μακρά θέση, ισούται με τη διαφορά μεταξύ της τρέχουσας τιμής και της τιμής παράδοσης. Δηλαδή:

$$\text{Κέρδος ανά μονάδα} = P - S$$

Συνεπώς, ο αγοραστής θα έχει κέρδος εάν η τρέχουσα τιμή P του προϊόντος κατά την ημέρα της παράδοσης είναι μεγαλύτερη από την τιμή παράδοσης S , δηλαδή εάν $P > S$. Αντίθετα, αν η τρέχουσα τιμή του προϊόντος κατά την ημέρα της παράδοσης είναι μικρότερη από την τιμή παράδοσης, δηλαδή $P < S$, ο αγοραστής έχει ζημία.

Όσον αφορά την πώληση προθεσμιακών συμβολαίων “βραχεία θέση” αυτή γίνεται όταν κάποιος περιμένει μείωση της τιμής του και έτσι σκοπεύει να πουλήσει το προϊόν στο μέλλον. Έτσι, συμφωνεί σήμερα σε ποια τιμή θα πουλήσει το προϊόν, ανεξάρτητα από το ποια θα είναι η τιμή του προϊόντος στην αγορά την ημέρα παράδοσης.

Το κέρδος για αυτόν που έχει λάβει τη βραχεία θέση ισούται με τη διαφορά μεταξύ της τιμής παράδοσης και της τρέχουσας τιμής. Δηλαδή:

$$\text{Κέρδος ανά μονάδα} = S - P$$

Συνεπώς, αν η τιμή παράδοσης είναι μεγαλύτερη από την τρέχουσα τιμή του προϊόντος κατά την ημέρα της παράδοσης δηλαδή αν $S > P$, ο πωλητής έχει κέρδος. Αντίθετα, αν η τιμή παράδοσης είναι μικρότερη από την τρέχουσα τιμή του προϊόντος κατά την ημέρα της παράδοσης, δηλαδή αν $S < P$, ο πωλητής έχει ζημία.

Και με ένα απτό παράδειγμα όλα τα ανωτέρω μπορούν να γίνουν καλύτερα αντιληπτά. Για παράδειγμα, έστω ότι κάποιος έμπορος συνάπτει μια συμφωνία να αγοράσει την σοδειά της ντομάτας κατά τον μήνα Ιούλιο με 0,5€ το κιλό. Ο εν λόγω αγοραστής έχει λάβει θέση αγοράς και ο παραγωγός θέση πώλησης. Με τη συμφωνία αυτή, ο παραγωγός προστατεύεται από τυχόν μείωση της τιμής ενώ ο έμπορος προστατεύεται από μία αύξηση της τιμής της ντομάτας (η οποία στην περίπτωση αυτή αποτελεί το υποκείμενο προϊόν). Είναι ευνόητο ότι την ημέρα παράδοσης του προϊόντος, ένα μόνο από τα δύο μέρη θα έχει κέρδος. Αν, λοιπόν, υποθέσουμε ότι την ημέρα παράδοσης η τιμή της ντομάτας έχει διαμορφωθεί στα 0,7€ το κιλό, ο έμπορος θα έχει κέρδος 0,2€ ανά κιλό, ενώ ο παραγωγός θα χάσει το αντίστοιχο ποσό.

Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Σ.Μ.Ε., future contracts)

Τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης (future contracts) ή αλλιώς ΣΜΕ, σύμφωνα με τον ορισμό, είναι συμβόλαια μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων μερών για την υποχρεωτική αγορά ή πώληση ενός αγαθού σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα και σε προσυμφωνημένη τιμή. Ουσιαστικά, η παράδοση και η πληρωμή πραγματοποιούνται σε μία καθορισμένη μελλοντική ημερομηνία. Ο πωλητής ενός ΣΜΕ συμφωνεί να παραδώσει τον υποκείμενο τίτλο (underlying asset) στην εν λόγω ημερομηνία, εισπράττοντας ως αντίτιμο μια συγκεκριμένη τιμή, ενώ ο αγοραστής αναλαμβάνει την υποχρέωση να παραλάβει το αγαθό πληρώνοντας αυτή τη συγκεκριμένη τιμή. Διαπραγματεύονται σε χρηματιστήρια, τα οποία είναι και υπεύθυνα για τα προϊόντα που διαπραγματεύονται, και κατά συνέπεια είναι τυποποιημένα συμβόλαια ως προς την ποσότητα, την ποιότητα, την ημερομηνία και τον τόπο παράδοσης. Δηλαδή το μόνο που μεταβάλλεται είναι η τιμή τους, η οποία είναι διαπραγματεύσιμη. Τα κέρδη και οι ζημιές του επενδυτή εξαρτώνται από την θέση που υιοθετεί (αγορά ή πώληση ΣΜΕ) κατά την υπογραφή της συμφωνίας για την πορεία της αγοράς. Κάποιοι βασικοί ορισμοί σχετικά με τα ΣΜΕ αναλύονται συνοπτικά παρακάτω.

Αξία Συμβολαίου

Η αξία ενός ΣΜΕ καθορίζεται ανάλογα με την τιμή του υποκείμενου προϊόντος δηλαδή αν, για παράδειγμα, το υποκείμενο προϊόν είναι δείκτης, τότε η τιμή του δείκτη πολλαπλασιάζεται με τον πολλαπλασιαστή του δείκτη. Παράδειγμα: στο ΣΜΕ του FTSE /ASE Mid 40 ο πολλαπλασιαστής είναι 5€, άρα: Αξία ΣΜΕ = Τιμή δείκτη * 5€. Αν το υποκείμενο προϊόν είναι ομολογία, τότε το μέγεθος του συμβολαίου αναφέρεται σε χρηματική αξία.

Long Position- Αισιόδοξη Θέση (θέση αγοράς ΣΜΕ)

Στην περίπτωση που η τιμή του υποκείμενου τίτλου, π.χ. μετοχή, κάποια μέρα συναλλαγών ανέβει, τότε ο επενδυτής, που βρίσκεται σε θέση αγοράς, έχει κέρδος το οποίο προστίθεται στον λογαριασμό περιθωρίου του. Αντίθετα, εάν η τιμή του υποκείμενου τίτλου πέσει τότε ο επενδυτής έχει ζημία η οποία αφαιρείται από τον λογαριασμό του. Το μέγιστο δυνατό κέρδος σε αυτήν την περίπτωση είναι απεριόριστο καθώς δεν υπάρχει κανένα όριο στις ανοδικές μεταβολές της τιμής της υποκείμενης αξίας ενώ η μέγιστη ζημία που μπορεί να υποστεί ο επενδυτής είναι ίση με την τιμή αγοράς του ΣΜΕ επί τον πολλαπλασιαστή του. (Βλέπε Εικόνα 1)

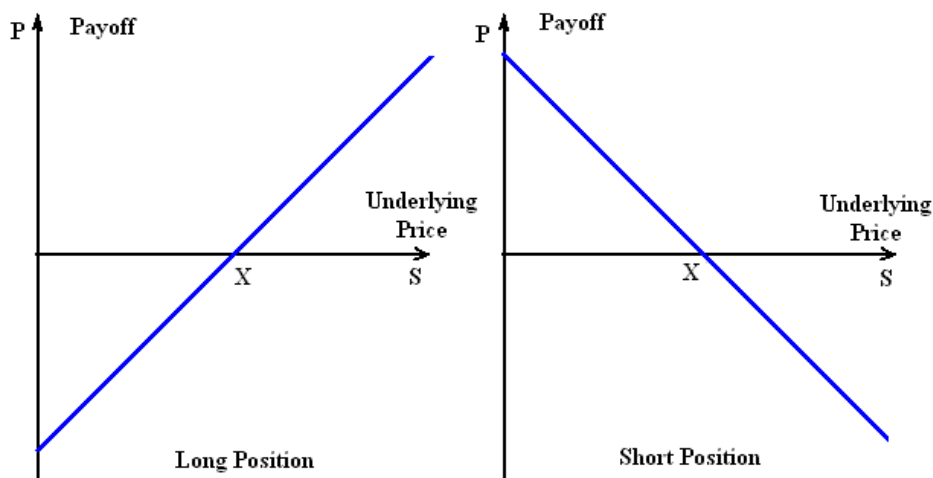
Short Position-Απαισιόδοξη Θέση (θέση πώλησης ΣΜΕ)

Στο ίδιο πνεύμα, σε κάθε περίπτωση που η τιμή του υποκείμενου τίτλου ανέβει τότε ο επενδυτής, που έχει θέση πώλησης, έχει ζημία και αφαιρείται από τον λογαριασμό περιθωρίου του. Ενώ αντίθετα τα κέρδη προστίθενται στον λογαριασμό περιθωρίου

του επενδυτή όταν η τιμή του υποκείμενου τίτλου μειωθεί. Το μέγιστο κέρδος αυτής της θέσης είναι περιορισμένο και πραγματοποιείται όταν μηδενιστεί η τιμή της υποκείμενης αξίας και ισούται με την τιμή πώλησης του συμβολαίου επί τον πολλαπλασιαστή. Από την άλλη πλευρά, η μέγιστη ζημία είναι απεριόριστη καθώς δεν υπάρχει όριο στις ανοδικές τιμές της υποκείμενης αξίας. (Βλέπε Εικόνα 1)

Νεκρό σημείο

Το νεκρό σημείο είναι το σημείο στο οποίο η γραφική παράσταση τέμνει τον άξονα των κερδών-άξονα x . (Βλέπε Εικόνα 1)



Εικόνα 1: Long και Short position στα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης

Δικαιώματα Προαίρεσης (options)

Μια άλλη κατηγορία παραγώγων είναι τα δικαιώματα προαίρεσης ή αλλιώς options. Ένα δικαίωμα προαίρεσης είναι μια συμφωνία με την οποία κάποιος έχει την δυνατότητα αλλά όχι και την υποχρέωση να αγοράσει (Call) ή να πουλήσει (Put) ένα αγαθό, (νόμισμα, μετοχές κτλ.) έως μια προκαθορισμένη ημερομηνία σε μια συγκεκριμένη τιμή (exercise price).

Δικαιώματα Προαίρεσης Ευρωπαϊκού και Αμερικανικού Τύπου

Τα δικαιώματα προαίρεσης χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα δικαιώματα προαίρεσης Ευρωπαϊκού Τύπου (European Option) και τα Αμερικανικού Τύπου (American Option). Στην πρώτη κατηγορία, επιτρέπεται η εξάσκηση του δικαιώματος μόνο στην ημερομηνία λήξης του, ενώ αντιθέτως ένα δικαίωμα προαίρεσης

Αμερικάνικου Τύπου (American Option) επιτρέπει στον κάτοχό του να το εξασκήσει οποιαδήποτε χρονική στιγμή πριν από την ημερομηνία λήξης του.

Τα Δικαιώματα Προαίρεσης είτε είναι Ευρωπαϊκού είτε Αμερικάνικου Τύπου διακρίνονται σε άλλες δύο επιμέρους κατηγορίες:

- Δικαιώματα αγοράς (call options)
- Δικαιώματα πώλησης (put options)

Κάποιες θεμελιώδεις έννοιες αναφορικά με τα δικαιώματα προαίρεσης είναι τα εξής:

- Μέγεθος συμβολαίου: Τα δικαιώματα αφορούν ένα καθορισμένο μέγεθος συμβολαίου. Συγκεκριμένα το μέγεθος του συμβολαίου των δικαιωμάτων επί μετοχών δείχνει τον αριθμό των μετοχών που καλύπτει το κάθε δικαίωμα.

- Τιμή εξάσκησης του δικαιώματος (Strike price/Exercise price): Είναι η προκαθορισμένη τιμή στην οποία ο κάτοχος ενός δικαιώματος αγοράς μπορεί να αγοράσει τον τίτλο και ο κάτοχος ενός δικαιώματος πώλησης μπορεί να πουλήσει τον τίτλο. Η τιμή αυτή δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της “ζωής” ενός δικαιώματος.

- Τιμή δικαιώματος (premium): Όπως προείπαμε επειδή το δικαίωμα προαίρεσης αντανakλά την δυνατότητα και όχι την υποχρέωση για την εξάσκηση, το premium είναι το χρηματικό ποσό που πρέπει να καταβάλλει ο αγοραστής του δικαιώματος στον πωλητή του δικαιώματος σαν αντάλλαγμα για την παραχώρησή του, το οποίο καταβάλλεται στον πωλητή ανεξάρτητα από το εάν ο αγοραστής θα εκτελέσει τελικά το δικαίωμα ή όχι. Το ποσό της τιμής του δικαιώματος καθορίζεται από την προσφορά και τη ζήτηση και συνεπώς υπόκειται σε διαρκείς διακυμάνσεις, η οποία συνήθως δεν είναι υψηλή συγκριτικά με την αξία του υποκείμενου τίτλου πουπραγματεύεται.

Βασικές θέσεις στα δικαιώματα προαίρεσης

Υπάρχουν τέσσερις βασικές θέσεις στα δικαιώματα προαίρεσης. Αυτές είναι οι ακόλουθες:

-Αγορά δικαιώματος αγοράς ή long call, όπου ένας επενδυτής έχει αγοράσει το δικαίωμα να αγοράσει τον υποκείμενο τίτλο,

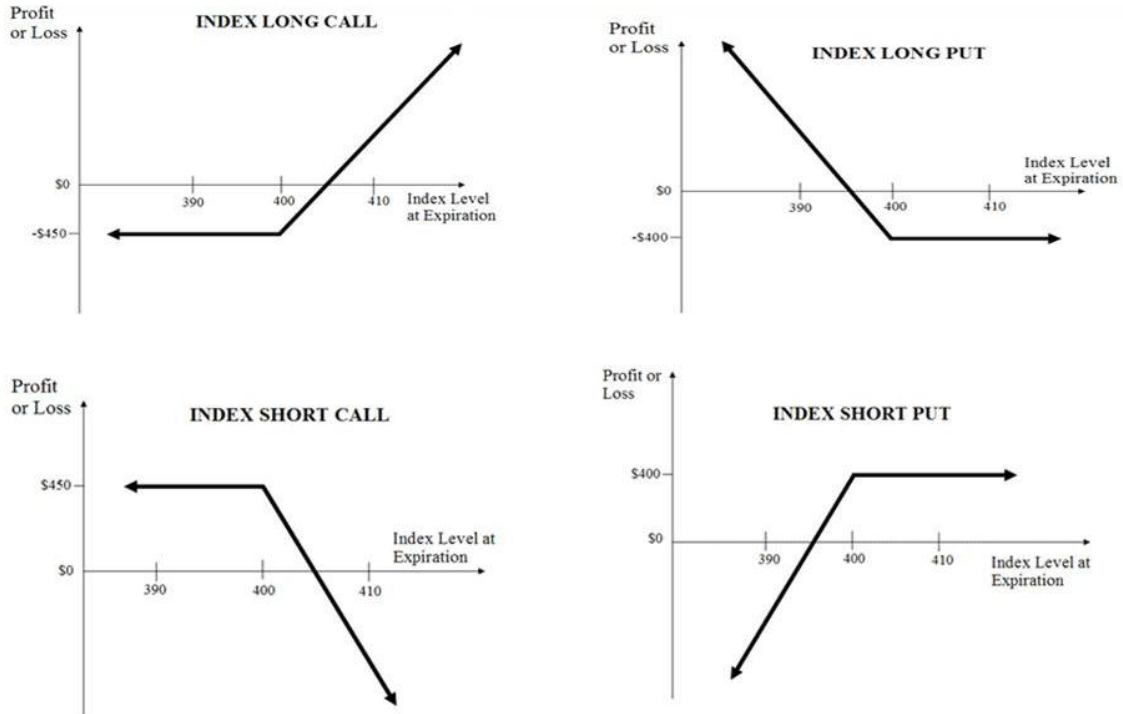
-Αγορά δικαιώματος πώλησης ή long put, όπου ένας επενδυτής έχει αγοράσει το δικαίωμα να πουλήσει τον υποκείμενο τίτλο,

-Πώληση δικαιώματος αγοράς ή short call, όπου ένας επενδυτής έχει πουλήσει το δικαίωμα σε κάποιον άλλο να αγοράσει τον υποκείμενο τίτλο, και τέλος

-Πώληση δικαιώματος πώλησης ή short put, όπου ένας επενδυτής έχει πουλήσει το δικαίωμα σε κάποιον άλλο να πουλήσει τον υποκείμενο τίτλο.

Θετική Καθαρή Αξία ή αλλιώς in-the-money έχει ένα δικαίωμα το οποίο θα αποφέρει κέρδος εάν εξασκηθεί σήμερα. Αντιθλητως, ένα δικαίωμα το οποίο θα κατέληγε σε

ζημιά αν εξασκούνταν σήμερα, λέμε πως έχει Αρνητική Καθαρή Αξία ή ότι εξασκείται out-of-the-money. Αντίστοιχα ορίζεται και η Ουδέτερη Καθαρή Αξία (At-the-money).



Εικόνα 2 : Βασικές θέσεις στα δικαιώματα προαίρεσης

Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Κεφάλαιο III

Συσχέτιση Αγοράς Παραγώγων με Αγορά Μετοχών

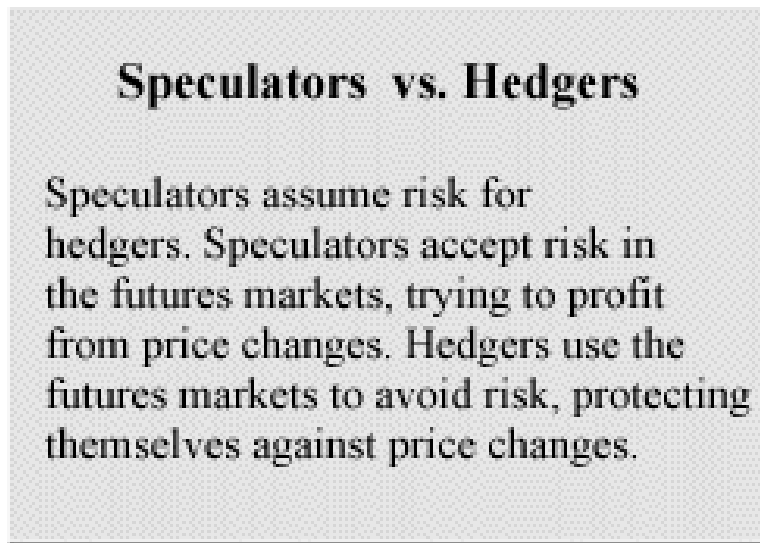
Στο κεφάλαιο αυτό θα εξεταστεί το ζήτημα της διερεύνησης της τιμής μεταξύ των τιμών των παραγώγων προϊόντων και των μετοχών καθώς και η συσχέτιση μεταξύ των δύο αγορών είναι θέματα που ενδιαφέρουν όλους όσους εμπορεύονται αυτά τα χρηματοοικονομικά προϊόντα, τους οικονομολόγους και τους αναλυτές. Παρότι οι αγορές παραγώγων και μετοχών μπορεί να αντιδρούν στις ίδιες πληροφορίες, η σημαντική ερώτηση είναι πια από τις δύο αγορές αντιδρά πρώτη. Υπάρχουν διάφορες μελέτες που εξετάζουν αυτή την σχέση μεταξύ των δύο αυτών και κατά πόσον οι αποδόσεις των παραγώγων «ηγούνται» των μετοχών.

Σχέση μεταξύ της τιμής του προθεσμιακού συμβολαίου και της αναμενόμενης μελλοντικής τιμής στην τρέχουσα αγορά

Expected future spot price καλείται η αναμενόμενη μελλοντική τρέχουσα τιμή και είναι η μελλοντική τιμή ενός περιουσιακού στοιχείου στην τρέχουσα αγορά. Το πρόβλημα και μία ουσιαστική ερώτηση είναι το κατά πόσο η παρούσα τιμή του προθεσμιακού συμβολαίου μπορεί να προβλέψει με ακρίβεια την μελλοντική τιμή στην τρέχουσα αγορά (spot price) ή το αντίθετο. Υπάρχουν πολυάριθμες θεωρίες οι οποίες αποπειρώνται να ερμηνεύσουν τη σχέση μεταξύ της τιμής του προθεσμιακού συμβολαίου, έστω για το παράδειγμα F_0 και της αναμενόμενης μελλοντικής τιμής στην αγορά μετρητοίς, $E(S_T)$.

Στις περισσότερες θεωρίες για τις αγορές υπάρχουν οι αντισταθμιστές ή hedgers οι οποίοι θέλουν και προσπαθούν να πουλήσουν το προϊόν σε ένα μελλοντικό χρονικό σημείο δηλαδή οι αντισταθμιστές θα τηρήσουν short position στην προθεσμιακή αγορά ενώ υπάρχουν και οι κερδοσκόποι ή speculators, οι οποίοι θα λάβουν θέση αγοράς. Οι μεν hedgers θέλουν να μειώσουν τον κίνδυνο ενώ αντίθετα οι speculators

ενδιαφέρονται για την επίτευξη κέρδους. Δεδομένου αυτού, η expected future spot price θα είναι υψηλότερη από την τιμή στην αγορά.



Εικόνα 3 : Κερδοσκόποι εναντίον Αντισταθμιστών

Μελέτη Δεικτών από Διεθνή Χρηματιστήρια

Οι Kawaller P. Koch, και T. Koch (1987) στην μελέτη τους “The Temporal Price Relationship between S&P 500 Futures and the S&P 500 Index” χρησιμοποίησαν στοιχεία-δεδομένα λεπτό προς λεπτό στα συμβόλαια μετοχών και παραγώγων του S&P 500 σε μια παλινδρόμηση ελαχίστων τετραγώνων τριών σταδίων με σκοπό να εκτιμήσουν την ενδοσυνεδριακή συσχέτιση τιμών μεταξύ των δύο προϊόντων με αποτέλεσμα ότι τα παράγωγα προηγούνται των μετοχών κατά 20-45 λεπτά στις περισσότερες των περιπτώσεων στην εξεταζόμενη περίοδο των δύο ετών, 1984-85 και επομένως μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ένα «εργαλείο» εκτίμησης της τιμής.

Ο E. Theissen (1991) στο έργο του “Price Discovery in Spot and Futures Markets: A Reconsideration” όπου χρησιμοποίησε δεδομένα από τον Γερμανικό δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης DAX, τον περισσότερο ρευστό ETF αντιγράφοντας τον DAX, και τα συμβόλαια παραγώγων του DAX που διαπραγματεύονται στον EUREX για να εκτιμήσουν τις συνεισφορές στην εκτίμηση των τιμών των αγορών παραγώγων και μετοχών χρησιμοποιώντας ένα κατώφλι ενός μοντέλου διόρθωσης σφάλματος. Το αποτέλεσμα αυτού συνιστά ότι η αγορά παραγώγων κυριαρχεί στην διαδικασία «ανακάλυψης» τιμής και οι αποδόσεις στην αγορά μετοχών να εξαρτώνται πολύ περισσότερο στις σχετικές αποδόσεις της αγοράς παραγώγων παρά το αντίθετο και εν τέλει η αγορά παραγώγων να προηγείται.

Οι A. Antoniou και Garrett (1993) στο σύγκραμα τους “To What Extent did Stock Index Futures Contribute to the October 1987 Stock Market Crash?” εξέτασαν την σχέση τιμής

μεταξύ του δείκτη FTSE 100 και του δείκτη FTSE 100 παραγώγων στις 19 και 20 Οκτωβρίου 1987(η περίοδος κρίσης τιμών στην αγορά μετοχών). Το πόρισμα της μελέτης είναι ότι οι τιμές παραγώγων «οδηγούν» την αγορά μετοχών.

Οι Antoniou και P. Holmes (1993) στην μελέτη τους με τίτλο in “Futures trading, information and spot price volatility evidence for the FTSE-100 using GARCH” εξέτασαν την επιρροή κατά την εμπορία παράγωγων του FTSE-100 Stock Index στην μεταβλητότητα των υποκείμενων μετοχών χρησιμοποιώντας την οικογένεια τεχνικών GARCH. Τα αποτελέσματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι η αγορά παραγώγων οδηγεί σε αυξημένη μεταβλητότητα, αλλά η φύση της μεταβλητότητας δεν έχει αλλάξει τα «μετά-παράγωγα». Στην πρόβλεψη της τιμής, η είσοδος των παραγώγων συνεπάγεται την βελτίωση της ταχύτητας και της ποιότητας των πληροφοριών για την αγορά μετοχών.

Οι Brooks και I. Garrett και M. Hinich (1998) στο έργο τους “An Alternative Approach to Investigating Lead-lag Relationships between Stock and Stock Index Futures Markets” προτείνουν μια εναλλακτική μέθοδο για την δοκιμή της αιτιώδους σχέσεως μεταξύ των αγορών μετοχών και παραγώγων. Με την χρησιμοποίηση μιας καινούργιας δοκιμής βασισμένης σε «cross correlations» και «cross b correlations» βρήκαν ότι, ενάντια στα αποτελέσματα με χρήση της κλασσικής μεθοδολογίας, περίοδοι όπου η αγορά παραγώγων προηγείται της αγοράς μετοχών είναι λίγες και όταν ανιχνεύεται μια τέτοια σχέση μεταξύ τους δεν κρατάει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι πηγές που χρησιμοποίησαν είναι δεδομένα για παράγωγα και μετοχές από τον δείκτη FTSE 100 για το Ηνωμένο Βασίλειο και από τον S&P 500 για τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής.

Οι Antoniou, G. Pescetto και A. Violaris (2001) στο “Modeling International Price Relationships and Interdependencies between EU Stock Index and Stock Index Futures Markets: A Multivariate Analysis” χρησιμοποιώντας ανάλυση πολλών μεταβλητών (VAR-EGARCH μεθοδολογία) για να εξετάσουν την αιτιώδη συσχέτιση μεταξύ των αγορών μετοχών και παραγώγων στην Γαλλία, Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, δηλαδή στους δείκτες CAC-40, DAX-100, FTSE 100 αντίστοιχα, με χρήση ενός δείγματος παρατηρήσεων για τους τρεις αυτούς δείκτες μετοχών και των αντίστοιχων παραγώγων κατά την περίοδο από τον Δεκέμβριο 1990 έως τον Δεκέμβριο 1998 και επιβεβαιώνουν ότι οι αγορές παραγώγων ηγούνται των μετοχών.

Οι Brooks, A. Rew και S. Ritson (2001) στο άρθρο τους “A trading strategy based on the lead-lag relationship between the spot index and futures contract for the FTSE 100” ερευνούν την αιτιώδη συσχέτιση ανάμεσα στις αγορές μετοχών και παραγώγων στον δείκτη FTSE 100. Τα αποτελέσματα από την μέθοδο Engle-Granger δείχνουν ότι υπάρχει

σημαντική σχέση μεταξύ των τιμών των δύο αυτών προϊόντων. Επίσης βρήκαν ότι οι αλλαγές στον δείκτη των μετοχών εξαρτάται από τις αλλαγές των τιμών στις μετοχές και τα παράγωγα προϊόντα, όπου η συσχέτιση μεταξύ των τιμών των δύο προϊόντων των δύο αγορών δεν διαρκούν περισσότερο από μισή ώρα.

Ο Kovalchak (2012) στην μελέτη του με τίτλο “Lead-Lag Relation Between Futures And Spot Market: Case Of Russia” ερεύνησε την ενδοσυνεδριακή αμοιβαία σχέση μεταξύ των αγορών παραγώγων και μετοχών στην Ρωσία για την περίοδο από τον Σεπτέμβριο του 2007 έως τον Δεκέμβριο 2011 με χρήση δεδομένων ανά 5 λεπτά από τους δείκτες μετοχών και παραγώγων RTS. Χρησιμοποιήθηκε παλινδρόμηση τριών σταδίων ελαχίστων τετραγώνων για να εκτιμήσουν την συσχέτιση. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η Ρώσικη αγορά παρουσιάζει διττή κατεύθυνση στην σχέση των παραγώγων με τις μετοχές. Επιπροσθέτως, βρέθηκε ότι κατά την ημέρα λήξης μόνο οι πολλοί πρόσφατες κινήσεις (έως 5 λεπτών) της αγοράς παραγώγων είναι σημαντικά για την εξακρίβωση της κατεύθυνσης κίνησης των μετοχών.

Οι Z.Zakaria και S.Hamsuddin (2012) στο έργο τους “Relationship between Stock Futures Index and Cash Prices Index: Empirical Evidence Based on Malaysia Data” εξέτασαν το θέμα βασισμένοι σε ημερήσια δεδομένα μετοχών από την Μαλαισία χρησιμοποιώντας την μέθοδο συνολοκλήρωσης και Granger αιτιώδη παλινδρόμηση. Τα αποτελέσματα προτείνουν την ύπαρξη μιας μεγάλης διάρκειας σχέσης ανάμεσα στις δύο μεταβλητές και με δεδομένο ότι η αγορά παραγώγων είναι λιγότερο ενεργή συγκριτικά με την αγορά μετοχών και το γεγονός ότι η αγορά μετοχών αντιδρούν σε νέες πληροφορίες γρηγορότερα από ότι η αγορά παραγώγων. Ως εκ τούτου, η αγορά μετοχών έχει τον ρόλο της ανακάλυψης τιμής για την αγορά παραγώγων παρότι το αντίθετο.

Οι Abuk, Nese (2012) έγραψαν το άρθρο με τίτλο “The intraday lead-lag relationship of spot and futures markets in Turkey: co-integration and causality analyses” στο οποίο η αγορά μετοχών αντιπροσωπεύεται από τον δείκτη ISE-30 και ο TURKDEX-ISE 30 επιλέχθηκε για την αναπαράσταση της αγοράς παραγώγων. Η περίοδος δειγματοληψίας της μελέτης είναι μεταξύ 4 Φεβρουαρίου 2005 έως 10 Δεκεμβρίου 2010 και εξετάστηκε με διαλλείματα 5 λεπτών κατά της διάρκειας της ημέρας. Το αποτέλεσμα της ανάλυσης αποκαλύπτει ότι κατά τα έτη 2006, 2007 και 2009 η σχέση μεταξύ των αγορών είναι δικατευθυντική ενώ κατά το 2008 και 2010 οι αγορά παραγώγων «οδηγεί» την αγορά μετοχών

Μελέτη Δεικτών από Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών (ΧΑΑ)

Οι Μ. Καβουσσάνος και Ν. Νομικός (1999) στο άρθρο τους “Price Discovery, Causality and Forecasting in the Freight Futures Market” ερευνήσαν την αιτιώδη συνάφεια

μεταξύ των τιμών των παραγώγων προϊόντων και των μετοχών στην αγορά των freight futures.

Ο Δ. Καινούργιος (2005) στο “Price discovery in the Athens derivatives Exchange: evidence for the FTSE/ASE-20 futures market” εξέτασε την σχέση μεταξύ του δείκτη μετοχών του FTSE/ASE-20 και των τρίμηνων Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης κατά την διάρκεια της περιόδου από τον Αύγουστο του 1999 έως τον Ιούνιο του 2002 χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος των παραγώγων και μετοχών. Δοκιμές Engle-Granger και συνολοκλήρωσης Johansen όπως και ένα μοντέλο διόρθωσης σφάλματος (Error Correction Model – ECM) χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της μελέτης. Τα αποτελέσματα αυτού του μοντέλου υποδεικνύουν την ύπαρξη μιας δικατευθυντικής αιτιότητας μεταξύ των προϊόντων των δύο αγορών και ως εκ τούτου μια πληροφοριακή σύνδεση μεταξύ αυτών. Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές των δεικτών στην αγορά μετοχών μπορεί να περιλαμβάνουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις κινήσεις των τιμών στις αγορές παραγώγων. Αυτή η εμπειρική προσέγγιση συνιστά ότι η καινούρια, για την εποχή εκείνη, είσοδος της αγοράς ADEX παρέχει συμβόλαια παραγώγων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν «οχήματα» πρόβλεψης τιμών και δείχνει τον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει η αγορά παραγώγων στην Ελληνική Κεφαλαιαγορά.

Οι Κ. Φλώρος και Δ. Βουγάς (2007) στην μελέτη τους με τίτλο “Lead-Lag Relationship between Futures and Spot Markets in Greece: 1999 – 2001” εισάγουν ένα bivariate GARCH μοντέλο για να εξηγήσουν το φαινόμενο της πρόβλεψης τιμής χρησιμοποιώντας και τους δύο διαθέσιμους δείκτες παραγώγων (FTSE/ASE-20 και FTSE/ASE Mid 40) του ADEX (Athens Derivatives Exchange) δείχνοντας ότι οι αγορές παραγώγων παίζουν ένα έναν ρόλο πρόβλεψης τιμής, υπονοώντας ότι οι τιμές αυτών περιλαμβάνουν χρήσιμες πληροφορίες για τις τιμές των μετοχών. Οι αγορές παραγώγων είναι περισσότερο πληροφοριακά ικανές από τις υποκείμενες αγορές μετοχών στην Ελλάδα για την εξεταζόμενη περίοδο. Οι Δείκτες των παραγώγων αντιδρούν σε νέες πληροφορίες γρηγορότερα από ότι αυτοί των μετοχών επειδή οι Έλληνες έμποροι αγοράζουν ή πωλούν μετοχές περισσότερο από ότι παράγωγα ενώ προτιμούν να χρησιμοποιούν την αγορά παραγώγων με σκοπό την εκμείωση πληροφοριών αναφορικά με την εν γένει κατάσταση της οικονομίας.

Οι Μ. Καβουσανός, Ι. Βισβίκης και Π. Αλεξάκης (2008) στο άρθρο τους “The Lead-Lag Relationship Between Cash and Stock Index Futures in a New Market” έρευνήσαν την αιτιώδη σχέση στις ημερήσιες αποδόσεις και μεταβλητότητες ανάμεσα στις κινήσεις των τιμών των παραγώγων από τους δείκτες FTSE/ATHEX-20 και FTSE/ATHEX Mid-40 και των υποκείμενων μετοχών στην νεοεισαγμένη αγορά παραγώγων της Ελλάδας. Τα αποτελέσματα τους, με δεδομένα από τον Φεβρουάριο 2000 έως τον Ιούνιο του 2003,

και χρησιμοποιώντας VECM-GARCH-X μοντέλα, δείχνουν ότι υπάρχουν δικατευθυντικά φαινόμενα μεταξύ των μετοχών και των παραγώγων. Στην αγορά του FTSE/ATHEX-20 οι αποδόσεις των παράγωγων προπορεύονται κατά έξι φορές συγκριτικά με αυτές των μετοχών, αφού οι αγορές παραγώγων ανταποκρίνονται πιο ραγδαία στα οικονομικά γεγονότα από ότι οι τιμές των μετοχών. Αντίστοιχα, στην αγορά του FTSE/ATHEX Mid-40 το αντίστοιχο μέγεθος είναι περίπου μιάμιση φορά.

Οι Β. Σογιάκας και γ. Καραθανάσης στο έργο τους “Spurious Spillover Effects between Spot and Derivatives Markets” συνεισφέρουν στην διεθνή βιβλιογραφία εξετάζοντας τρεις Ευρωπαϊκές χρηματοοικονομικές αγορές, τον δείκτη FTSE-100 από το Ηνωμένο Βασίλειο, τον Ibex-35 από την Ισπανία και τον FTSE/ASE-20 από την Ελλάδα, μέσω ενός οικονομετρικού μοντέλου (Markov switching econometric framework) με σκοπό την διερεύνηση του θέματος της πρόβλεψης τιμής και της αιτιώδους σχέσεως μεταξύ των μετοχών και παραγώγων. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους συνιστούν στο γεγονός ότι η αγορά παραγώγων αποτελεί αποδοτικό εκτιμητή για το πεδίο των μετοχών παρότι η συμπεριφορά των μη-ορθολογικών επενδυτών μπορεί να προκαλέσει μικρής διάρκειας παρεκκλίσεις από την μεγάλη διάρκεια ισορροπίας.

Κεφάλαιο IV

Μεθοδολογία

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναπτυχθεί η απαιτούμενη και μη μεθοδολογία περί της οικονομετρίας για την ανάλυση που θα επακολουθήσει. Ο έλεγχος στασιμότητας, τα υποδείγματα VAR, μετά των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων αυτών καθώς και κάποιων κύριων εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε αυτά και ο έλεγχος συνολοκλήρωσης είναι τα κυριότερα θέματα ανάλυσης του κεφαλαίου αυτού.

Στοχαστική Ανάλυση Χρονολογικών Σειρών

Στόχος της στοχαστικής ανάλυσης των χρονολογικών σειρών είναι η μελέτη της στοχαστικής διαδικασίας διαμόρφωσης των δεδομένων (data generating process) και η διενέργεια προβλέψεων.

Κατηγορίες Χρονολογικών Σειρών

Οι βασικές κατηγορίες υποδειγμάτων χρονολογικών σειρών είναι οι ακόλουθες:

- Υποδείγματα Λευκού Θορύβου (white noise models)
- Υποδείγματα Τυχαίας Διαδρομής (random walk models)
- Αυτοπαλίνδρομα Υποδείγματα (autoregressive models-AR)
- Υποδείγματα Κινητών Μέσων (moving average models)
- Αυτοπαλίνδρομα Υποδείγματα Κινητών Μέσων (ARMA models)
- Υποδείγματα Box-Jenkins
- Vector Autoregression (VAR) Υποδείγματα

Χρονολογική Σειρά

Η «χρονολογική σειρά» ή «χρονοσειρά» (time series) αναφέρεται σε μια σειρά από παρατηρήσεις οι οποίες αντιστοιχούν σε κάθε μία χρονική περίοδο. Ουσιαστικά αναφέρεται σε παρατηρήσεις σε συναρτήση με τον χρόνο. Βασικό χαρακτηριστικό μιας χρονοσειράς είναι εξάρτηση μεταξύ των διαδοχικών παρατηρήσεων και η σχέση τους

με τις πληροφορίες που υπάρχουν σε παρελθοντικές τιμές της χρονοσειράς. Το σύνολο των τεχνικών που μελετάνε αυτή την μορφή δεδομένων (χρονοσειρές), καλείται ανάλυση χρονοσειρών (time series analysis). Τα τρία κυριότερα στοιχεία της ανάλυσης χρονοσειρών είναι η περιγραφή, η επεξήγηση και η πρόβλεψη των εξαρτημένων μεταβλητών. Η περιγραφή επιτυγχάνεται με την χρήση γραφημάτων καθώς και περιγραφικών χαρακτηριστικών της χρονοσειράς. Η επεξήγηση με την χρήση μοντέλων που προσπαθούν να αναπαραστήσουν την πραγματική διαδικασία αναπαραγωγής των δεδομένων ενώ η πρόβλεψη με κατάλληλα υποδείγματα που μπορούν να προβλέψουν μελλοντικές τιμές της χρονοσειράς. Οι χρονολογικές σειρές μπορεί να είναι αυστηρά στάσιμες, ασθενώς στάσιμες (ή απλά στάσιμες) ή και μη στάσιμες.

Μία στοχαστική διαδικασία ονομάζεται στάσιμη αν ο μέσος και η διακύμανσή της δεν μεταβάλλονται διαχρονικά και η συνδιακύμανση των τιμών της σε δύο χρονικές περιόδους εξαρτάται μόνο από τις χρονικές υστερήσεις και όχι από καθαυτό το χρονικό σημείο στο οποίο υπολογίζεται (δεύτερης τάξης στασιμότητα).

Συνεπώς για μία στάσιμη χρονολογική σειρά ισχύουν οι εξής ιδιότητες

- Μέσος: $E(Y_t) = \mu$
- Διακύμανση: $\text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$
- Συνδιακύμανση: $\gamma_\kappa = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+\kappa} - \mu)]$

Όπου γ_κ η συνδιακύμανση σε κ χρονικές υστερήσεις δηλαδή η συνδιακύμανση μεταξύ των τιμών Y_t και $Y_{t+\kappa}$.

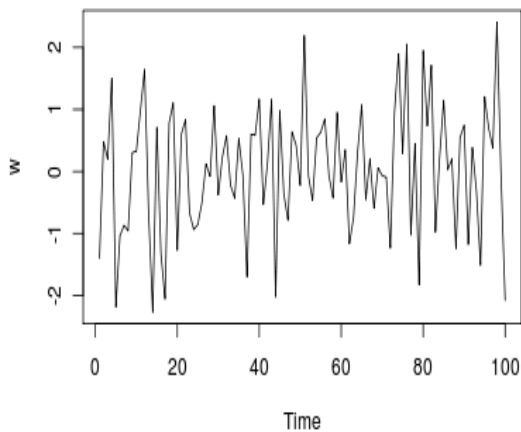
Ο λόγος για τον οποίο μελετούμε τις «χρονοσειρές» είναι κυρίως ο έλεγχος της ύπαρξης σχέσεων μεταξύ των διάφορων προϊόντων, που έχουν δημιουργηθεί από τις δυνάμεις τις αγορές. Στην πράξη είναι εξαιρετικά δύσκολο έως απίθανο να συναντήσουμε μια χρονολογική σειρά που να είναι στάσιμη. Έτσι στην πλειονότητα τους οι «χρονοσειρές» είναι μη στάσιμες. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να γίνει στάσιμη εάν τις πρώτες διαφορές της δηλαδή $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$ ή τις δεύτερες διαφορές, δηλαδή $\Delta^2 X_t = X_t - X_{t-1}$, τις τρίτες διαφορές κτλ. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις ότι σε συγκεκριμένη τάξη ολοκληρώνεται η «χρονοσειρά». Ο συμβολισμός της ολοκλήρωσης για μια «χρονοσειρά» που έχει ολοκληρωθεί, για παράδειγμα στην 2^η τάξη είναι $I(2)$.

Φυσικά υπάρχουν τρόποι για να ελέγξουμε εάν μια χρονολογική σειρά είναι στάσιμη ή όχι, κάποιιοι από τους οποίους περιγράφονται στην συνέχεια.

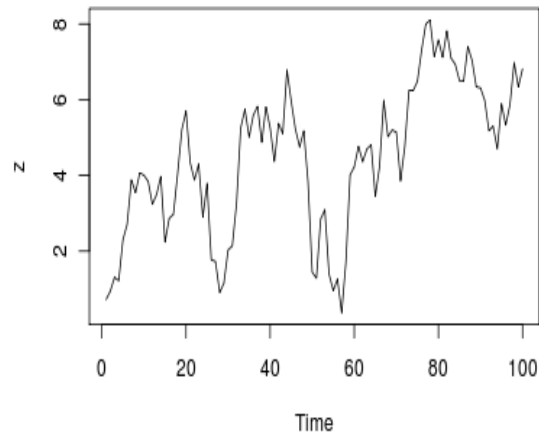
Έλεγχος Στασιμότητας

Μπορούμε να ελέγξουμε την στασιμότητα μίας χρονολογικής σειράς με τους ακόλουθους τρόπους:

- Μελέτη της γραφικής απεικόνισης της σειράς
- Κατασκευάζοντας και μελετώντας την συνάρτηση αυτοσυσχέτισης και το αντίστοιχο διάγραμμα αυτοσυσχέτισης (correlogram-κορρελόγραμμα) της
- Πραγματοποιώντας στατιστικούς ελέγχους για τον συντελεστή αυτοσυσχέτισης (Q statistic)
- Πραγματοποιώντας έλεγχο για μοναδιαία ρίζα (Dickey-Fuller tests)



Εικόνα 4 α

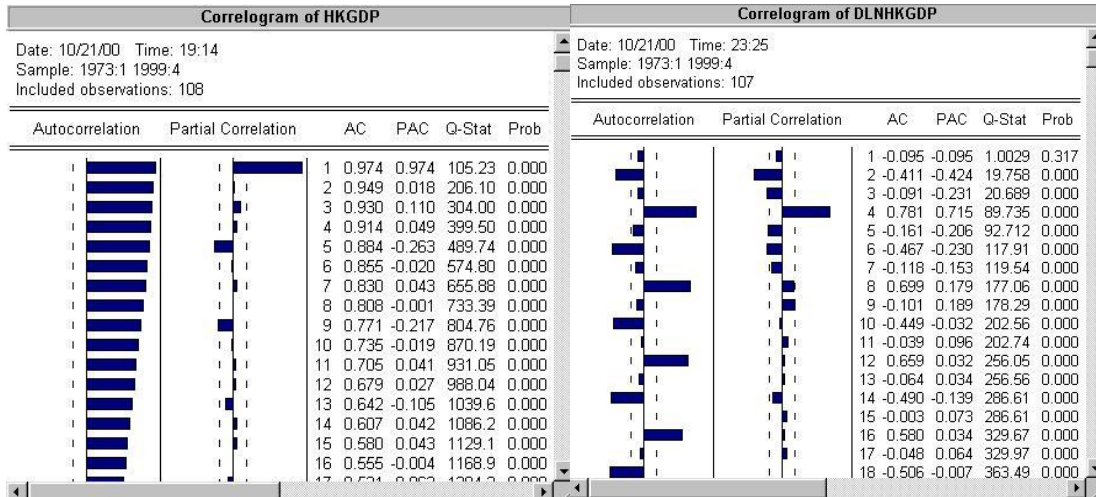


Εικόνα 4 β

Εικόνα 4 α,β: Έλεγχος στασιμότητας χρονολογικής σειράς με οπτική παρατήρηση. Εύκολα μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι στην 4 α ο μέσος παραμένει σταθερός ενώ στην 4 β όχι.

Correlogram

Με την κατασκευή του κορρελογράμματος μπορούμε να αποφανθούμε για την στασιμότητα μιας χρονοσειράς. Η σειρά χαρακτηρίζεται ως στάσιμη αν οι αυτοσυσχετίσεις φθίνουν γεωμετρικά και προσεγγίζουν το μηδέν καθώς οι χρονικές υστερήσεις προσεγγίζουν το άπειρο. Αντιθέτως, μια σειρά δεν είναι στάσιμη αν το κορρελόγραμμα δεν φθίνει γρήγορα και οι αυτοσυσχετίσεις παραμένουν σημαντικές για μεγάλο χρονικό ορίζοντα.



Εικόνα 5 α

Εικόνα 5 β

Εικόνα 5 α,β: Έλεγχος στασιμότητας χρονολογικής σειράς με μελέτη του διαγράμματος αυτοσυσχέτισης. Η σειρά χαρακτηρίζεται ως στάσιμη αν οι αυτοσυσχετίσεις φθίνουν γεωμετρικά και προσεγγίζουν το μηδέν καθώς οι χρονικές υστερήσεις προσεγγίζουν το άπειρο.

Φυσικά ο κλασικός τρόπος ελέγχου στασιμότητας είναι μέσω της αυτοσυνδιακύμανσης. Η αυτοσυνδιακύμανση μεταξύ δύο παρατηρήσεων της χρονολογικής σειράς που απέχουν μεταξύ τους s χρονικές περιόδους ορίζεται ως:

$$\rho_s = \frac{\text{cov}(Y_t, Y_{t-s})}{\sqrt{\text{var}(Y_t)\text{var}(Y_{t-s})}}$$

Ενώ η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης, από όπου προκύπτει και το διάγραμμα αυτοσυσχέτισης (correlogram), του δείγματος είναι η ακόλουθη:

$$r_s = \frac{\sum_{t=s}^T (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-s} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^T (Y_t - \bar{Y})^2}$$

Q statistic

Ο έλεγχος με το όνομα «Q-statistic» είναι ουσιαστικά το αποτέλεσμα είτε του ελέγχου των «Box-Pierce» είτε σε μια τροποποιημένη του μορφή, αυτή του ελέγχου των «Ljung-Box», το οποίο ονομάζεται και «LB_Q statistic». Οι δύο αυτοί τύποι δίνονται ως εξής:

$$Q = n \sum_{k=1}^m \hat{\rho}_k^2 \sim \chi^2(m)$$

$$LB_Q < \chi_{\alpha}^2(m) \Rightarrow \rho_k = 0$$

Με n το μέγεθος του δείγματος και m ο αριθμός των υστερήσεων που εφαρμόσθηκε. Το «LB_Q statistic» μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για μικρούς και για μεγάλους αριθμούς δειγμάτων.

Η $\chi_{\alpha}^2(m)$ ονομάζεται κρίσιμη τιμή για την κατανομή χ^2 και για επίπεδο σημαντικότητας α και με m βαθμούς ελευθερίας.

Οι υποθέσεις για τον έλεγχο των συντελεστών αυτοσυσχέτισης είναι οι εξής:

$$\text{Υπόθεση } H_0: LB_Q < \chi_{\alpha}^2(m) \Rightarrow \rho_k = 0$$

$$\text{Υπόθεση } H_1: LB_Q > \chi_{\alpha}^2(m) \Rightarrow \rho_k \neq 0$$

Έλεγχοι Ύπαρξης Μοναδιαίας Ρίζας

Από τους διάφορους ελέγχους για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας που υπάρχουν οι οποίοι αποσκοπούν στον έλεγχο της στασιμότητας μιας σειράς, εμείς πρόκειται να αναλύσουμε δύο, το «Dickey-Fuller test (DF)» και το «Augmented Dickey-Fuller test (ADF)». Άλλοι παρόμοιοι έλεγχοι είναι ο έλεγχος «Phillips-Perron test(PP),1988» και ο «Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin test(KPSS),1922».

Χάριν της επεξήγησης των δύο ελέγχων, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, θεωρούμε ότι έχουμε ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο πρώτης τάξης, AR(1), με την ακόλουθη εξίσωση:

$$y_t = \rho y_{t-1} + u_t,$$

Όπου $y_t \rightarrow$ η μεταβλητή ενδιαφέροντος,

$t \rightarrow$ η χρονική στιγμή,

$\rho \rightarrow$ ο συντελεστής του μοντέλου,

$u_t \rightarrow$ ο όρος του σφάλματος.

Οι υποθέσεις που θα υποβάλλουμε το μοντέλο είναι για την απόλυτη τιμή του συντελεστή ρ του μοντέλου. Οι πιθανές περιπτώσεις είναι οι ακόλουθες:

- $|\rho| = 1$, η μοναδιαία ρίζα είναι υπαρκτή,

- $|\rho| \geq 1$, τότε υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η μεταβλητή y δεν είναι στάσιμη,
- $|\rho| < 1$, τότε δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η μεταβλητή y είναι στάσιμη.

Έτσι οι έλεγχοι για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας θα έχουν τις ακόλουθες περιπτώσεις υποθέσεων:

$$\text{Υπόθεση } H_0: |\rho| = 1$$

$$\text{Υπόθεση } H_1: |\rho| < 1$$

Dickey-Fuller test (DF)

Το παραπάνω μοντέλο μπορεί να γραφτεί με μορφή διαφορών πρώτης τάξης ως ακολούθως:

$$\Delta y_t = (\rho - 1)y_{t-1} + u_t = \delta y_{t-1} + u_t$$

Αυτό που θα θέλαμε να ελέγξουμε τώρα είναι αν $\delta=0$. Ο στατιστικός έλεγχος δίνεται από την κάτωθι ισότητα:

$$t_\delta = \frac{\hat{\delta}}{se(\hat{\delta})}$$

Οι Dickey και Fuller(1979) υπολόγισαν τις τιμές ενό πίνακα ο οποίος περιγράφει την κατανομή που ακολουθούν οι κρίσιμες τιμές για τον έλεγχο αυτό.

Συμπεραίνουμε στασιμότητα ή μη στασιμότητα της σειράς Y_t με βάση τις παρακάτω υποθέσεις:

$$\text{Υπόθεση } H_0: \delta = 0, \text{ για μη στασιμότητα εάν } t_\delta > \tau$$

$$\text{Υπόθεση } H_1: \delta < 0, \text{ για μη στασιμότητα εάν } t_\delta < \tau$$

Όπου τ είναι η κρίσιμη τιμή την οποία παίρνουμε από τους πίνακες των Dickey-Fuller για δοσμένο επίπεδο σημαντικότητας. Δηλαδή με βάση τον έλεγχο αυτό, μια χρονολογική σειρά για να είναι στάσιμη θα πρέπει η τιμή t_δ να είναι πολύ αρνητική αλλιώς η σειρά δεν είναι στάσιμη.

Επιπροσθέτως, οι Dickey-Fuller δημιούργησαν πίνακες συνολικά για τρεις περιπτώσεις, ως διαφαίνεται ακολούθως:

- $\Delta y_t = \delta y_{t-1} + u_t$, μοναδιαία ρίζα όπως την περιγράψαμε,

- ii. $\Delta y_t = \alpha_0 + \delta y_{t-1} + u_t$, περίπτωση που η εξίσωση παλινδρομήσεως περιλαμβάνει και μια σταθερά (μοναδιαία ρίζα με κλίση),
- iii. $\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \delta y_{t-1} + u_t$, περίπτωση που η εξίσωση περιλαμβάνει και μια τάση (μοναδιαία ρίζα με trend).

Ο έλεγχος στασιμότητας μιας χρονολογικής σειράς εξαρτάται πάντοτε από το συντελεστή δ . Πολλές φορές αντιμετωπίζεται η δυσκολία του να γίνει διαχωρισμός ανάμεσα στην πραγματική μοναδιαία ρίζα, δηλαδή όταν το δ είναι μηδέν και όταν το δ τείνει στο μηδέν.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το Dickey-Fuller Unit Root test ισχύει μόνο στα αυτοπαλίνδρομα μοντέλα πρώτης τάξεως, εξ' ορισμού, διότι αν έχουμε υψηλότερου βαθμού συσχέτιση δεν ισχύει η υπόθεση του λευκού θορύβου (white noise) στα κατάλοιπα (residuals).

Augmented Dickey-Fuller test (ADF)

Βασική διαφορά του ADF από το DF είναι ότι το πρώτο περιλαμβάνει έναν αριθμό υστερήσεων της εξαρτημένης μεταβλητής στόχος των οποίων είναι η διόρθωση για τυχόν λανθασμένη εξειδίκευση του υποδείγματος.

Προς γενικεύση την ανωτέρω διαδικασία θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε μοντέλο $AR(p)$, όπου p είναι η τάξη του αυτοπαλίνδρομου μοντέλου. Ο επαυξημένος έλεγχος προσθέτει στο δεξί μέλος της εξίσωσης έναν αριθμό p διαφορών με χρονική υστέρηση, της εξαρτημένης μεταβλητής y . Το μοντέλο όπου θα χρησιμοποιηθεί είναι το ακόλουθο:

$$y_t = \mu + \beta t + \gamma y_{t-1} + \gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \gamma_p \Delta y_{t-p} + \varepsilon_t,$$

Όπου $\beta \rightarrow$ ο συντελεστής μιας χρονικής τάσης,

$\mu \rightarrow$ μια σταθερά,

$p \rightarrow$ ο βαθμός της χρονικής υστέρησης του αυτοπαλίνδρομου μοντέλου.

Με την χρήση διαφόρων κριτηρίων μπορούμε και πρέπει να αποφασίσουμε από πριν ο αριθμός p των χρονικών υστερήσεων. Τα κριτήρια αυτά λέγονται «κριτήρια πληροφορίας-information criteria» και κάποια από τα πιο γνωστά είναι το AIC-Akaike information criterion και το BIC-Bayesian information criterion.

Υπόθεση $H_0: \gamma = 1$

$$\text{Υπόθεση } H_1 : \gamma < 1$$

Το test statistic δίνεται από τον τύπο:

$$t_{\text{stat}}(\gamma) = \frac{\hat{\gamma} - 1}{\text{se}(\hat{\gamma})}$$

Αφού γίνει ο υπολογισμός από τον ανωτέρω τύπο, βρίσκουμε και την κρίσιμη τιμή από τον πίνακα των Dickey-Fuller. Ουσιαστικά ο έλεγχος επικεντρώνεται στην σημαντικότητα του συντελεστή γ οπότε αν $t_{\text{stat}}(\gamma) < t_{\text{DF}}(\gamma)$ η υπόθεση γίνεται δεκτή και συνεπώς η χρονοσειρά δεν είναι στάσιμη.

VAR – Vector Autoregressive Model

Τα μοντέλα VAR ονομάζονται Υποδείγματα Αυτοπαλίνδρομου Διανύσματος και αρχικά χρησιμοποιούνταν στην Μακροοικονομία με στόχο να προβλέπουν, να εξάγουν στατιστικά συμπεράσματα, να περιγράφουν τις διαδικασίες που ακολουθούν τα δεδομένα και να βοηθούν στην χάραξη οικονομικής πολιτικής.

Λόγω της αποτυχίας διάφορων μοντέλων να κάνουν προβλέψεις και να ερμηνεύουν σωστά τις οικονομικές μεταβλητές, κατά τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, αποδείχτηκε ότι όσο και να αυξήσουμε τον αριθμό των μεταβλητών και των εξισώσεων δεν οδηγούμαστε σε καλύτερες προβλέψεις και συμπεράσματα, εφόσον δεν λάβουμε υπ' όψιν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ του συστήματος των μεταβλητών. Έτσι 2 δεκαετίες αργότερα υιοθέτηθηκε ένα καινούργιο μακροοικονομικό - οικονομετρικό εργαλείο, τα Υποδείγματα Αυτοπαλίνδρομου Διανύσματος ή κοινώς γνωστά ως VAR, τα οποία είναι μοντέλα όπου οι μεταβλητές ερμηνεύονται από τις δικές τους υστερήσεις (own lagged values) αλλά επίσης θεωρούνται όλες ενδογενείς και ότι πιθανόν η μία επηρεάζει την άλλη.

Η προσέγγιση των VAR δεν χρησιμοποιεί την φιλοσοφία της δομημένης μοντελοποίησης (structural), θεωρώντας κάθε ενδογενή μεταβλητή του συστήματος σαν μια συνάρτηση όλων των ενδογενών μεταβλητών του συστήματος με χρονικές υστερήσεις.

Ένα οικονομετρικό υπόδειγμα μορφής VAR είναι το ακόλουθο:

$$\begin{aligned}
 Y_{1t} &= \delta_1 + \alpha_{11}Y_{1,t-1} + \dots + \alpha_{1p}Y_{1,t-p} + \dots + \beta_{11}Y_{k,t-1} + \dots + \beta_{1q}Y_{k,t-q} + e_1 \\
 Y_{2t} &= \delta_2 + \alpha_{21}Y_{1,t-1} + \dots + \alpha_{2p}Y_{1,t-p} + \dots + \beta_{21}Y_{k,t-1} + \dots + \beta_{2q}Y_{k,t-q} + e_2 \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 Y_{kt} &= \delta_k + \alpha_{k1}Y_{1,t-1} + \dots + \alpha_{kp}Y_{1,t-p} + \dots + \beta_{k1}Y_{k,t-1} + \dots + \beta_{kq}Y_{k,t-q} + e_k
 \end{aligned}$$

Το ανωτέρω οικονομετρικό υπόδειγμα μπορεί να γραφτεί και να απεικονισθεί με χρήση μητρών ως ακολούθως:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_{kt} \end{bmatrix} \quad \Gamma = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \delta_k \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} \alpha_{12} \dots \alpha_{1p} \\ \alpha_{21} \alpha_{22} \dots \alpha_{2p} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \alpha_{k1} \alpha_{k2} \dots \alpha_{kp} \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} \beta_{11} \beta_{12} \dots \beta_{1p} \\ \beta_{21} \beta_{22} \dots \beta_{2p} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \beta_{k1} \beta_{k2} \dots \beta_{kp} \end{bmatrix} \quad e_t = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ e_k \end{bmatrix}$$

Και σε μορφή μητρών συντεταγμένα ως ακολούθως:

$$Y_t = \Gamma + A \sum_{i=1}^p Y_{1,t-i} + \dots + B \sum_{i=1}^q Y_{k,t-i} + e_t$$

Όπου Γ: διάνυσμα συντελεστών 1xk

A: πίνακας συντελεστών χρονικών υστερήσεων kxp

B: πίνακας χρονικών υστερήσεων kxq

e: διάνυσμα καταλοίπων-διαταρακτικών όρων 1xk

Έτσι το ανώτερο υπόδειγμα αποτελεί ένα σύστημα εξισώσεων που καλείται αυτοπαλίνδρομο διάνυσμα εξισώσεων ή κοινώς VAR. Το διάνυσμα καταλοίπων μπορεί να συσχετίζονται στην ίδια χρονική περίοδο αλλά δεν αυτοσυσχετίζονται, δηλαδή δεν έχουν σχέση με τις δικές του τιμές υστέρησης, καθώς και με τις υπόλοιπες μεταβλητές.

Η μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS-Ordinary Least Squares) παράγει σωστές εκτιμήσεις καθώς υπάρχουν μόνο ενδογενείς μεταβλητές με χρονική υστέρηση στο δεξί μέρος της εξίσωσης.

Εργαλεία υποδειγμάτων VAR

Ένα υπόδειγμα VAR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προβλέψεις και τυχόν αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών που αποτελούν το σύστημα. Κάποια από τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την οικονομική ανάλυση των συστημάτων VAR είναι τα ακόλουθα:

- Granger Causality Test (έλεγχος αιτιότητας κατά Granger)
- Impulse Response Functions (συναρτήσεις αιφνίδιων αντιδράσεων)
- Variance Decomposition Analysis (ανάλυση διάσπασης διακύμανσης)

Granger Causality Test

Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger μας δίνει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών ενός μοντέλου. Μια στατιστική σχέση όσο δυνατή και αν είναι δεν μπορεί να αποφανθεί την συσχέτιση και εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών. Η εξήγηση του ελέγχου αυτού δείχνει ότι για ένα μοντέλο με, για παράδειγμα, δύο μεταβλητές, είναι ότι η μια μεταβλητή Y_t δεν είναι Granger causal δηλαδή δεν περιέχει αιτιότητα ή αλλιώς δεν αιτιάζει προς μια άλλη μεταβλητή X_t εάν οι υστερήσεις της Y_t δεν εμφανίζονται στην εξίσωση της X_t . Το ίδιο ισχύει και αντίστροφα.

Έστω το ακόλουθο διμεταβλητό υπόδειγμα VAR με τις εξής χρονολογικές σειρές Y_t και X_t :

$$Y_t = \sum \alpha_i Y_{t-i} + \beta_i X_{t-i} + u_t$$

$$X_t = \gamma_i Y_{t-i} + \sum \delta_i X_{t-i} + e_t$$

Για $i=1,2,\dots,n$

n το μήκος των υστερήσεων.

Στα δύο αυτά υποδείγματα υποθέτουμε ότι οι τιμές της μιας μεταβλητής, της Y , είναι συνάρτηση των παρελθοντικών τιμών τόσο της Y όσο και της X . Αύτη είναι η εικόνα που περιγράφει η πρώτη εξίσωση ενώ αντίστοιχα ισχύει για την δεύτερη εξίσωση. Επίσης, υπάρχει η υπόθεση ότι στις παραπάνω εξισώσεις τα διανύσματα καταλοίπων δεν συσχετίζονται. Στην τεχνική των υποδειγμάτων αυτοπαλίνδρομων διανυσμάτων ο έλεγχος κατά Granger εξετάζει αν μια ενδογενής μεταβλητή του συστήματος μπορεί να μεταχειριστεί ως εξωγενής.

Από τους ελέγχους αιτιότητας κατά Granger για το διμεταβλητό σύστημα εξισώσεων VAR είναι δυνατά τέσσερα αποτελέσματα για την αιτιότητα των υποκείμενων μεταβλητών. Αυτές οι περιπτώσεις πειραγφονται συνοπτικά ακολούθως:

- Αιτιότητα κατά Granger και προς τις δύο κατευθύνσεις. Δηλαδή και οι δύο συντελεστές β και γ των μεταβλητών X και Y αντίστοιχα είναι στατιστικά σημαντικοί, δηλαδή διάφοροι του μηδενός και στις δύο παλινδρομήσεις.
- Ανεξαρτησία μεταξύ των δύο μεταβλητών X και Y , που προκύπτει από το γεγονός ότι οι συντελεστές αυτών δεν είναι στατιστικά σημαντικοί.
- Αιτιότητα κατά Granger της μεταβλητής X ως προς την μεταβλητή Y , λόγω της στατιστικής σημαντικότητας των συντελεστών β της πρώτης.
- Αιτιότητα κατά Granger της μεταβλητής Y ως προς την μεταβλητή X , λόγω της στατιστικής σημαντικότητας των συντελεστών γ της πρώτης.

Σύμφωνα με μελέτες, η αξιοπιστία του ελέγχου Granger Causality Test μειώνεται για μεταβλητές που δεν είναι στάσιμες όπως επίσης τα αποτελέσματα είναι γενικά πιο αξιόπιστα για συστήματα VAR με πολλές μεταβλητές από ότι τα διμεταβλητά συστήματα VAR.

Variance Decomposition Analysis

Η ανάλυση αυτή ονομάζεται και Ανάλυση Διάσπαση της Διακύμανσης για των μεταβλητών σε επιμέρους ποσοστά επηρεασμού μας πληροφορεί για την βαρύτητα της επίδρασης των μεταβλητών που θέλουμε να εξετάσουμε. Η τεχνική αυτή ερμηνεύει την σχετική σημασία του κάθε τυχαίου διαταρακτικού όρου (random innovation) όσον αφορά την επίδραση του στις διάφορες μεταβλητές του συστήματος.

Σύμφωνα με τους Stock and Watson (2001), η διάσπαση διακύμανσης δίνει την αναλογία μιας μεταβολής σε μια εξαρτημένη μεταβλητή που οφείλεται σε ένα ποσοστό από τις δικές τις τιμές και σε κάποιο άλλο ποσοστό από τις τιμές των υπόλοιπων μεταβλητών του συστήματος. Βέβαια, η διακύμανση του σφάλματος πρόβλεψης οφείλεται σε ένα μεγάλο ποσοστό στις τιμές της ίδιας μεταβλητής και λιγότερο στις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος, όπου ενδεικτικά μπορούμε να πούμε ότι ένα ποσοστό της τάξης του 10% της διακύμανσης των σφαλμάτων θεωρείται σημαντικό.

Impulse Response Functions

Shock ονομάζεται μια απρόβλεπτη διαταραχή σε μια μεταβλητή που επηρεάζει εκτός από την ίδια και τις υπόλοιπες μεταβλητές ενός VAR συστήματος. Αυτό εξηγείτε μέσω της δυναμικής δομής των μοντέλων VAR.

Με την χρήση των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων (Impulse Response Functions) είναι δυνατή η διερεύνηση της χρονικής διάρκειας μιας επίδρασης αλλά και ο βαθμός που επιδρά στις ανεξάρτητες μεταβλητές όπως και το κατά πόσο είναι θετική ή αρνητική η επίδραση ενός shock σε μια άλλη μεταβλητή. Η συνάρτηση αιφνιδίων αντιδράσεων μελετά και εκφράζει την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μια αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές. Τέτοιες διαταραχές εκφράζονται συνήθως με τυπικές αποκλίσεις των καταλοίπων και εν τέλει μπορούν να αποδώσουν τις επιπτώσεις στις μεταβλητές, για έναν πεπερασμένο αριθμό μελλοντικών περιόδων, για μεταβολές των καταλοίπων.

$$Y_t = \alpha_{11}Y_{t-1} + \alpha_{12}X_{t-1} + u_{yt}$$
$$X_t = \alpha_{21}Y_{t-1} + \alpha_{22}X_{t-1} + u_{xt}$$

Για το ανωτέρω διμεταβλητό υπόδειγμα πρώτης τάξης μπορούμε να πούμε ότι ένα shock στον διαταρακτικό όρο u_{yt} μπορεί να επηρεάζει την μεταβλητή Y_t αλλά όχι στην X_t . Βέβαια ο ανωτέρω διαταρακτικός όρος θα έχει επίδραση και στον Y_{t+1} όρο η οποία αλυσιδωτά θα επηρεάσει τον X_{t+1} ως αποτέλεσμα της δεύτερης ανωτέρω εξίσωσης.

Πλεονεκτήματα VAR

- Δεν χρειάζεται να καθοριστεί ποιες από τις μεταβλητές είναι ενδογενείς και ποιες εξωγενείς-ΟΛΕΣ οι μεταβλητές είναι ενδογενείς.
- Είναι απλά στην εκτίμηση καθώς μπορούν να εκτιμηθούν εφαρμόζοντας OLS σε κάθε εξίσωση ξεχωριστά.
- Επιτρέπουν στις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής να εξαρτώνται όχι μόνο από τις χρονικές υστερήσεις της ίδιας αλλά και άλλων μεταβλητών, άρα γενικότερα από τα ARMA υποδείγματα.
- Οι προβλέψεις με τα υποδείγματα VAR είναι καλύτερες εκείνων που παίρνουμε από τα συστήματα εξισώσεων.

Μειονεκτήματα VAR

- Είναι θεωρητικά αθεμελίωτα μοντέλα (VAR's are a-theoretical)
- Από οικονομικής πλευράς είναι δύσκολο να ερμηνευτούν οι συντελεστές του υποδείγματος εκτιμάται η λεγόμενη impulse response function.
- Πόσες χρονικές υστερήσεις?
- Μεγάλος αριθμός συντελεστών για εκτίμηση
- Το υπόδειγμα προϋποθέτει στάσιμες χρονολογικές σειρές. Η διαδικασία μετατροπής είναι πολύπλοκη.

Θεωρία Συνολοκλήρωσης (Cointegration)

Οικονομετρικά υποδείγματα που εκφράζονται από μη στάσιμες χρονολογικές σειρές εμφανίζουν υψηλές τιμές στους ελέγχους για την σημαντικότητα των συντελεστών παλινδρόμησης (t-test) αλλά και του συνόλου του υποδείγματος (F-test).

Επίσης, δύναται οι μεταβλητές του εκάστοτε υποδείγματος να εμφανίζουν υψηλό βαθμό συσχέτισης ενώ στην πραγματικότητα είναι ασυσχέτιστες όποτε εμφανίζεται το πρόβλημα της πλασματικής παλινδρόμησης (spurious regression).

Έτσι προς αντιμετώπιση της εν λόγω δυσκολίας δημιουργήθηκε η τεχνική της συνολοκλήρωσης.

Οι Engle και Granger (1987) απέδειξαν ότι είναι δυνατόν να υπάρχει στάσιμος γραμμικός συνδυασμός μεταξύ μη στάσιμων χρονολογικών σειρών. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι οι σειρές αυτές είναι συνολοκληρωμένες. CI είναι το σύμβολο της συνολοκλήρωσης για δύο σειρές. Επίσης ορίζεται και το διάνυσμα ολοκλήρωσης που είναι, για παράδειγμα το $[c_1, c_2]$ για το οποίο θα δούμε παρακάτω τι σημαίνει. Έτσι δύο χρονοσειρές Y_t και X_t ονομάζονται συνολοκληρωμένες τάξεως (r, p) όπου $0 \leq r \leq p$ εάν και οι είναι ολοκληρωμένες τάξεως r και υπάρχει ένας γραμμικός συνδυασμός από τις δύο αυτές χρονολογικές σειρές έστω $c_1 Y_t + c_2 X_t$ που είναι ολοκληρωμένη τάξεως $(r-p)$. Δηλαδή εάν ισχύουν τα κάτωθι:

- $Y_t \sim I(r)$
- $X_t \sim I(r)$

τότε $Y_t, X_t \sim CI(r,p)$ εάν $c_1 Y_t + c_2 X_t \sim I(r-p)$, όπου $[c_1, c_2]$ το διάνυσμα ολοκλήρωσης όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω.

Τα υποδείγματα διόρθωσης σφαλμάτων (ECM-Error Correction Models) υπεισέρχονται στις χρονοσειρές με σκοπό να επιτρέπουν την ταυτόχρονη μελέτη των βραχυχρόνιων όσο και των μακροχρόνιων σχέσεων. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της περίπτωσης είναι οι χρηματιστηριακοί δείκτες οι οποίοι κινούνται με βραχυχρόνιο τρόπο έχοντας όμως την τάση να ακολουθήσουν την μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μέσω των μηχανισμών αυτών.

Για την διερεύνηση της ύπαρξης συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιούνται κυρίως τα δύο ακόλουθα κριτήρια, τα οποία αποτελούν και τα πιο διαδεμονά κριτήρια για τον σκοπό αυτό. Αυτά είναι:

- Engel-Granger test
- Johansen test

Η πρώτη εκ των δύο μεθόδων ονομάζεται και μέθοδος ελέγχου συνολοκλήρωσης βάσει καταλοίπων-residuals (residual based test). Η ονομασία αυτή προφανώς στηρίζεται στο γεγονός ότι ο έλεγχος συνολοκλήρωσης στηρίζεται στον έλεγχο στασιμότητας των καταλοίπων της εξίσωσης παλινδρόμησης. Επίσης η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί την εκτίμηση ελαχίστων τετραγώνων (OLS-Ordinary Least Squares).

Με τον έλεγχο του Johansen μπορούμε να προσδιορίσουμε το μέγιστο αριθμό των σχέσεων συνολοκλήρωσης που διέπουν τις μεταβλητές, κάτι που δεν είναι εφικτό με τον έλεγχο των Engel-Granger. Επιπροσθέτως, η τεχνική αυτή εφαρμόζει τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας.

Engel-Granger test (EG)

Για την εφαρμογή της προσέγγισης έλεγχος Engle – Granger (EG) ή επαυξημένος έλεγχος Engle – Granger (AEG) κάποιες πηγές αναφέρουν ότι απαιτούνται δύο βήματα και κάποιες άλλες ότι απαιτούνται τρία ή περισσότερα βήματα.

1^ο βήμα: Βρίσκουμε την τάξη ολοκληρώσεως των δύο μεταβλητών μέσω της τεχνικής των μοναδιαίων ριζών από όπου υπάρχουν τρεις δυνατές περιπτώσεις:

- Η πρώτη περίπτωση είναι αυτή που απαιτεί και η έννοια της συνολοκλήρωσης δηλαδή η τάξη της ολοκληρώσεως των δύο μεταβλητών να είναι ίδια.
- Δεύτερη περίπτωση οι δύο μεταβλητές να οπότε δεν απαιτείται η διαδικασία του ελέγχου συνολοκλήρωσης.
- Τρίτον, οι τάξεις να είναι διαφορετικές οπότε και οι δύο μεταβλητές δεν μπορούν να συνολοκληρωθούν.

2^ο βήμα: Εφόσον οι μεταβλητές δύναται να συνολοκληρωθούν τότε προχωράμε στην εκτίμηση με χρήση του OLS της μακροχρόνιας εξίσωσης ισορροπίας:

$$Y_t = b_0 + b_1 X_t + e_t$$

3^ο βήμα: Διερευνούμε εάν τα κατάλοιπα (residuals) είναι στάσιμα. Εφαρμόζουμε τη μεθοδολογία των μοναδιαίων ριζών στα αποθηκευμένα σφάλματα ή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους ελέγχους DF ή τον ADF. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται να εκτιμήσουμε με τη μέθοδο OLS την εξίσωση:

$$\begin{aligned} e_t &= \rho e_{t-1} + u_t \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow e_t - e_{t-1} &= (\rho - 1)e_{t-1} + u_t \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \Delta e_t &= \delta e_{t-1} + u_t \end{aligned}$$

4^ο βήμα : Ελέγχουμε τις κάτωθι υποθέσεις με βάση τις κρίσιμες τιμές που υπολογίζουμε από τον πίνακα των D-F. Απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σημαίνει ότι τα κατάλοιπα είναι στάσιμα άρα και οι μεταβλητές συνολοκληρώσιμες.

$$\text{Υπόθεση } H_0 : \delta = 0$$

$$\text{Υπόθεση } H_1 : \delta < 0$$

Johansen Test

Η εν λόγω μέθοδος χρησιμοποιείται για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης πολλών χρονολογικών σειρών. Η μέθοδος Johansen ονομάστηκε έτσι από τον Δαννό Soren Johansen.

Έκτιμούμε το ακόλουθο οικονομετρικό υπόδειγμα:

$$X_t = \mu + \sum_{i=1}^n r_i \Delta X_{t-i} + e_t$$

Το X_t είναι ένα $n \times 1$ με n ενδογενείς μη στάσιμες $I(1)$ μεταβλητές και το e_t είναι ένα διάνυσμα από σφάλματα τα οποία είναι κανονικά και ανεξάρτητα κατανεμημένα με σταθερή διακύμανση και μέσο όρο μηδέν. Εφόσον οι μεταβλητές X_t είναι ολοκληρώσιμες 1^{ου} βαθμού τότε το οικονομετρικό υπόδειγμα εκφράζεται με την μορφή πρώτων διαφορών ως εξής:

$$\Delta X_t = \mu + \Pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} r_i X_{t-i} + e_t$$

όπου $\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I$, Π : μήτρα συντελεστών διάστασης $n \times n$, το οποίο ονομάζεται

πολυμεταβλητό υπόδειγμα διόρθωσης σφάλματος VECM (Vector Error Correction Model). Ο πίνακας Π περιέχει όλες τις μακροχρόνιες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των

μεταβλητών ενώ το άθροισμα $\sum_{i=1}^n r_i \Delta X_{t-i}$ περιέχει τις βραχυχρόνιες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών.

Ο Soren Johansen απέδειξε ότι ο βαθμός της μήτρας Π προσδιορίζει τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης (cointegration vectors). Έτσι οι τρεις δυνατές περιπτώσεις είναι οι ακόλουθες:

1^η περίπτωση $\text{rank}(\Pi)=0$. Σε αυτήν την περίπτωση οι μεταβλητές δεν είναι συνολοκληρώσιμες και το υπόδειγμα VECM ανάγεται σε ένα κανονικό VAR στις πρώτες διαφορές και δεν υπάρχουν μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών.

2^η περίπτωση $\text{rank}(\Pi)=k$. Είναι η περίπτωση όπου ο πίνακας Π έχει την μέγιστη τάξη που μπορεί να πάρει, δηλαδή είναι τάξης k . Οι μεταβλητές είναι στάσιμες το οποίο συνεπάγεται την απουσία στοχαστικών τάσεων από τα δεδομένα, σε αντίθεση με την αρχική $I(1)$ δήλωση.

3^η περίπτωση $0 < \text{rank}(\Pi)=r < k$. Οι μεταβλητές είναι συνολοκληρωμένες (όχι πλήρους βαθμού) οπότε και η μήτρα Π δύναται να γραφεί και στην μορφή

$$\Pi = a'b', \text{ όπου}$$

- r : ο αριθμός των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών
- a : μήτρα διάστασης $n \times r$ που δείχνει την ταχύτητα σύγκλισης προς την ισορροπία. Τα στοιχεία του πίνακα ονομάζονται και παράμετροι προσαρμογής (adjustment parameters) από οποία είναι δυνατός ο έλεγχος για την ασθενή εξωγένεια των μεταβλητών.
- b : μήτρα διάστασης $k \times r$, που είναι οι παράμετροι των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης μεταξύ των μεταβλητών

Το κριτήριο του Johansen συνοψίζεται στον έλεγχο των ακόλουθων υποθέσεων

$$\text{Υπόθεση } H_0 : \text{rank}(\Pi) = r$$

$$\text{Υπόθεση } H_1 : \text{rank}(\Pi) = k$$

Ο Johansen δημιούργησε δύο στατιστικούς ελέγχους όπου οι κρίσιμες τιμές τους δίνονται από τους στατιστικούς πίνακες των Osterwald-Lenum. Οι έλεγχοι αυτοί ονομάζονται έλεγχος ίχνους ή αλλιώς trace test και την στατιστική μεγίστου ή αλλιώς maximum eigenvalue test.

Ο έλεγχος ίχνους ελέγχει την μηδενική υπόθεση ότι ο αριθμός των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης είναι λιγότερο από ή ίσος με το r έναντι μιας γενικής εναλλακτικής των n σχέσεων. Η στατιστική του ίχνους ορίζεται ως:

$$\lambda_0 = -T \sum_{i=r-1}^k \log(1 - \hat{\lambda}_i),$$

Όπου T : ο αριθμός των παρατηρήσεων του δείγματος

$\hat{\lambda}_i$: οι εκτιμηθείσες χαρακτηριστικές ρίζες (ιδιοτιμές)

Χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των κάτωθι υποθέσεων:

Υπόθεση H_0 : $\text{rank}(\Pi) \leq r$

Υπόθεση H_1 : $\text{rank}(\Pi) = k$

Ο έτερος έλεγχος, maximum eigenvalue test, ελέγχει την μηδενική υπόθεση των r σχέσεων ισορροπίας έναντι της έτερης περίπτωσης των $r+1$ σχέσεων. Το στατιστικό του ελέγχου ορίζεται ως:

$$\lambda_{\max} = -T \log(1 - \hat{\lambda}_i)$$

Επίσης από τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης (r) και τον αριθμό των μεταβλητών στο σύστημα (n) μπορεί κάποιος να υπολογίσει τον αριθμό των κοινών στοχαστικών τάσεων που οδηγεί στο σύστημα ($n-r$). Η στατιστική του ελέγχου χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των κάτωθι υποθέσεων:

Υπόθεση H_0 : $\text{rank}(\Pi) = r$

Υπόθεση H_1 : $\text{rank}(\Pi) > r$

Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Κεφάλαιο V

Ανάλυση Δεικτών και Αποτελέσματα

Το παρόν κεφάλαιο αποτελείται από την εφαρμογή όσων αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν στο κεφάλαιο VI. Τα δεδομένα έχουν αντληθεί από τους συγκεκριμένους δείκτες και παράγωγα στοιχεία αυτών επειδή σε αντιπαράθεση με προηγούμενες μελέτες φαίνεται να έχουν κάποια συσχέτιση μεταξύ τους και να επηρεάζουν ο ένας τον άλλο. Διάφοροι έλεγχοι ακολουθούν τόσο για long run όσο και για short run συσχέτιση μεταξύ των τιμών.

Δεδομένα Δεικτών

Στο σημείο αυτό πρόκειται να παρατεθούν στοιχεία αναφορικά με τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν από δύο δείκτες, τον Ελληνικό δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης FTSE 25/Large Cap και τον Αμερικάνικο δείκτη S&P 500 όπως και τα αντίστοιχα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης των δύο αυτών δεικτών. Τα δεδομένα που εισάγουμε είναι εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος των τεσσάρων ανωτέρω δεικτών για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα συμπεριλαμβανομένου και αυτού της μεγάλης οικονομικής και χρηματοπιστωτικής κρίσης ανά τον κόσμο με την πτώση του μεγάλου οικονομικού οίκου Lehman Brothers Holdings Inc. το 2008 αλλά και τις οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα και γενικότερα στην Ευροζώνη στις αρχές της δεύτερης δεκαετίας, το 2010. Τα δεδομένα συγκεκριμένα είναι από τις 3/1/2000 έως τις 13/11/2015.

Το χρησιμοποιούμενο πρόγραμμα για την χρηματοοικονομική ανάλυση και την εκτέλεση όλων των απαιτούμενων ελέγχων (tests) για όλα τα δεδομένα είναι το EViews 8th edition.

Όλα τα δεδομένα των τιμών των δεικτών FTSE 25/Large Cap και S&P 500 πάρθηκαν από την ιστοσελίδα της Ναυτεμπορικής (<http://www.naftemporiki.gr>).

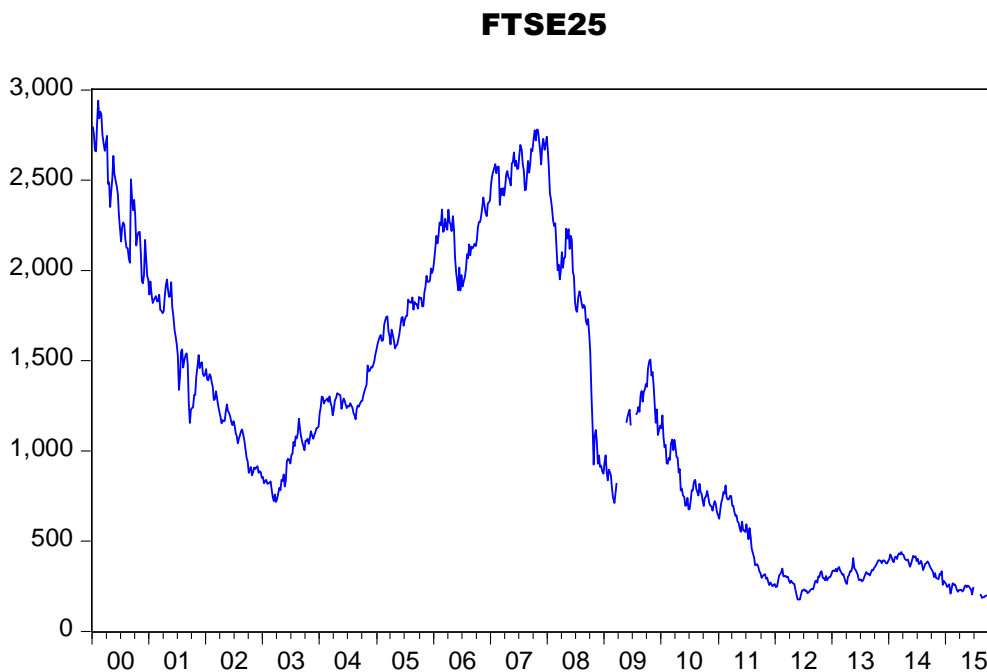
Τα δεδομένα των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης των δεικτών πάρθηκαν από την βάση δεδομένων του διεθνή ομίλου Bloomberg.

Έλεγχοι Στασιμότητας

Για τον έλεγχο στασιμότητας του δείγματος χρησιμοποιήθηκαν δύο έλεγχοι, ο έλεγχος Dickey-Fuller (DF unit root tests) και ο επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller (ADF unit root tests). Οι τιμές του δείκτη FTSE 25 εισήχθησαν στην εξίσωση ως variable y και αυτές του δείκτη S&P 500 ως variable x .

Έλεγχος στασιμότητας για τον δείκτη FTSE 25 Large Cap

Αρχικά μέσω του διαγράμματος 1 μπορούμε να καταλάβουμε ότι οι τιμές του εν λόγω δείκτη δεν εκφράζονται από κάποια στασιμότητα, χωρίς να δείχνουν κάποια τάση για επιστροφή στον μέσο, γεγονός που πιστοποιείται και από τους ακόλουθους ελέγχους.



Διάγραμμα 1: Εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος του δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης FTSE 25 Large Cap του XAA

Augmented Dickey-Fuller test για την μεταβλητή "Y"

Συνεχίζουμε με τον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας ο οποίος θα είναι αυτός του επαυξημένου Dickey-Fuller test. Επιλέγοντας την εντολή «unit root test» για την μεταβλητή "Y", και με αυτόματη την ρύθμιση στο πεδίο για τις υστερήσεις, όπου χρησιμοποιεί το κριτήριο πληροφορίας Schwarz, το EViews εμφανίζει τον ακόλουθο πίνακα:

Null Hypothesis: FTSE25 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=20)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.538476	0.5137
Test critical values:		
1% level	-3.438228	
5% level	-2.864907	
10% level	-2.568617	

Πίνακας 1: ADF unit root test για τις τιμές του FTSE 25/Large Cap

Υπόθεση H_0 : η χρονοσειρά ΔΕΝ είναι στάσιμη, άρα υπάρχει μοναδιαία ρίζα

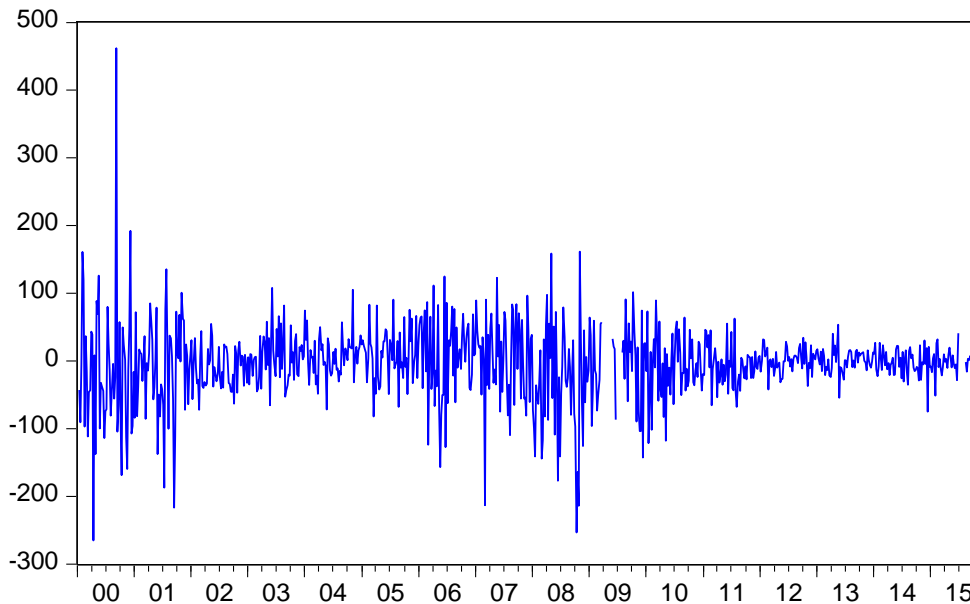
Υπόθεση H_1 : η χρονοσειρά είναι στάσιμη, άρα ΔΕΝ υπάρχει μοναδιαία ρίζα

Οι δύο υποθέσεις είναι αυτές που εξετάστηκαν με τον εν λόγω έλεγχο και ουσιαστικά θέλαμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση. Από τον ανωτέρω πίνακα μπορούμε να δούμε ότι η p-value είναι 51,37% και μεγαλύτερη από 5% γεγονός που δεν μας επιτρέπει να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι η μεταβλητή "Y" δεν είναι στάσιμη και άρα έχει μοναδιαία ρίζα, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τις τιμές του t-test καθώς η τιμή του t-Statistic (-1.538476) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη κατά απόλυτη τιμή από τις κρίσιμες τιμές για επίπεδα σημαντικότητας τουλάχιστον 5% και 10% δηλαδή τις αναφερόμενες στον πίνακα τιμές test critical values 5% level και 10% level.

Εξισώση 1^{ων} Διαφορών

Λόγω του γεγονότος ότι ο ανωτέρω έλεγχος στασιμότητας της μεταβλητής "Y" έδειξε ότι οι τιμές του δείκτη FTSE 25/Large Cap δεν έχουν καμία τάση για επιστροφή στον μέσο, δηλαδή δεν μπορούμε να πούμε ότι αυτές δεν είναι στάσιμες θα συνεχίσουμε με τις εξισώσεις πρώτων διαφορών εισάγοντας μια καινούργια μεταβλητή στο EViews, την "dY1". Με μια πρώτη ματιά στο γράφημα των 1^{ων} διαφορών που ακολουθεί εικάζουμε ότι η μεταβλητή "dY1" φαίνεται να έχει μια τάση για επιστροφή στον μέσο και να είναι εν τέλει στάσιμη, γεγονός που θα ανακαλύψουμε με τον έλεγχο ADF για την εν λόγω μεταβλητή.

FTSE251ST



Διάγραμμα 2: Γράφημα για την μεταβλητή “dY1” των πρώτων διαφορών των εβδομαδιαίων τιμών κλεισίματος του δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης FTSE 25/Large Cap του XAA

Augmented Dickey-Fuller test για την εξίσωση 1^{ωv} διαφορών της μεταβλητής “Y”

Όπως προαναφέραμαι στην προηγούμενη παράγραφο, εφόσον ο έλεγχος στην μεταβλητή έδειξε ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας, προχωράμε στον έλεγχο της εξίσωσης 1^{ωv} διαφορών, δηλαδή της μεταβλητής “dY1”, που εισάγαμε εμείς στο EViews.

Null Hypothesis: FTSE251ST has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=20)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-27.53965	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.435846	
5% level	-2.863855	
10% level	-2.568053	

Πίνακας 2 : ADF unit root test για την εξίσωση 1^{ωv} διαφορών

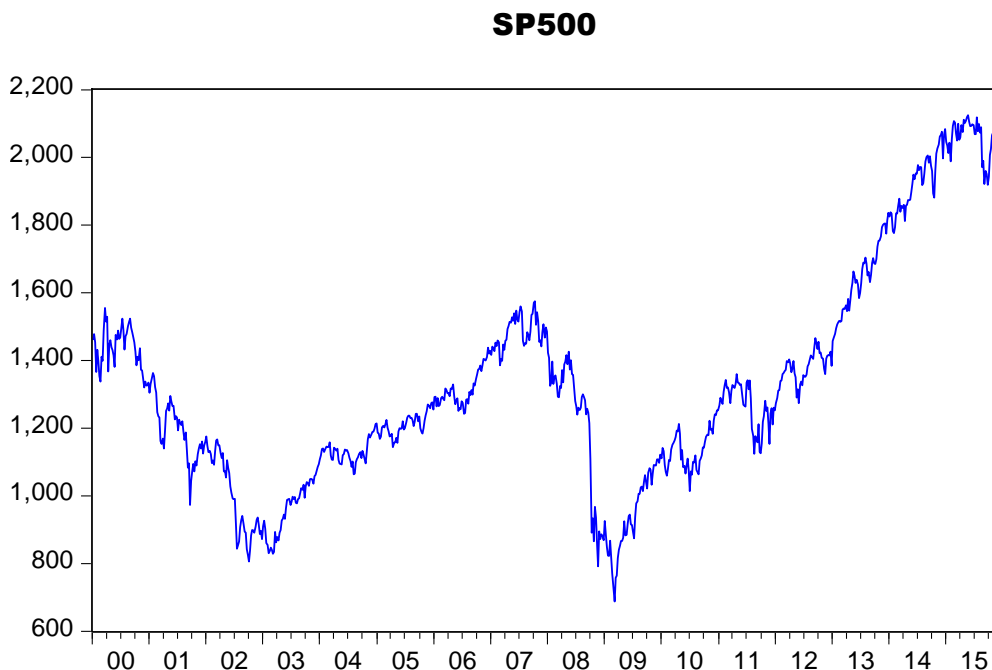
Υπόθεση H_0 : η χρονοσειρά ΔΕΝ είναι στάσιμη, άρα υπάρχει μοναδιαία ρίζα

Υπόθεση H_1 : η χρονοσειρά είναι στάσιμη, άρα ΔΕΝ υπάρχει μοναδιαία ρίζα

Οι δύο υποθέσεις είναι αυτές που εξετάστηκαν κατά τον έλεγχο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 2, η τιμή της συνάρτησης πιθανότητας, p-value, είναι 0%, δηλαδή μικρότερη του 5%, το οποίο μας παραπέμπει στο ότι μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση και να δεχτούμε την H_1 , δηλαδή ότι τα δεδομένα μας έχουν τάση για επιστροφή στο μέσο και ότι η μεταβλητή “dY1” είναι στάσιμη. Το ίδιο πιστοποιείται και από τις τιμές του t-test, όπου η τιμή του t-statistic (-27.53965) είναι μεγαλύτερη κατ'απόλυτη τιμή από τις κρίσιμες τιμές, critical values, και για τα τρία επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας.

Έλεγχος στασιμότητας για τον δείκτη S&P 500

Το διάγραμμα 3 που ακολουθεί δείχνει τις ημερίσιες τιμές κλεισίματος του δείκτη S&P 500 οι οποίες εισηχθησαν στο EViews για την ανάλυση. Όπως και οι τιμές του FTSE 25/Large Cap έτσι και αυτές δεν εκφράζονται από κάποια στασιμότητα, χωρίς να δείχνουν κάποια τάση για επιστροφή στον μέσο, γεγονός που πιστοποιείται και από τους ακόλουθους ελέγχους.



Διάγραμμα 3: Εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος του δείκτη S&P 500

Augmented Dickey-Fuller test για την μεταβλητή "X"

Όπως και στην μεταβλητή "Y" έτσι και στην "X" τα settings του προγράμματος EViews έχουν παραμείνει ίδια, όπως και ίδιες παραμένουν και οι υποθέσεις H_0 και H_1 . Το αποτέλεσμα φαίνεται στον πίνακα 3 που ακολουθεί.

Null Hypothesis: SP500 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=20)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.576948	0.7954
Test critical values:		
1% level	-3.435545	
5% level	-2.863722	
10% level	-2.567982	

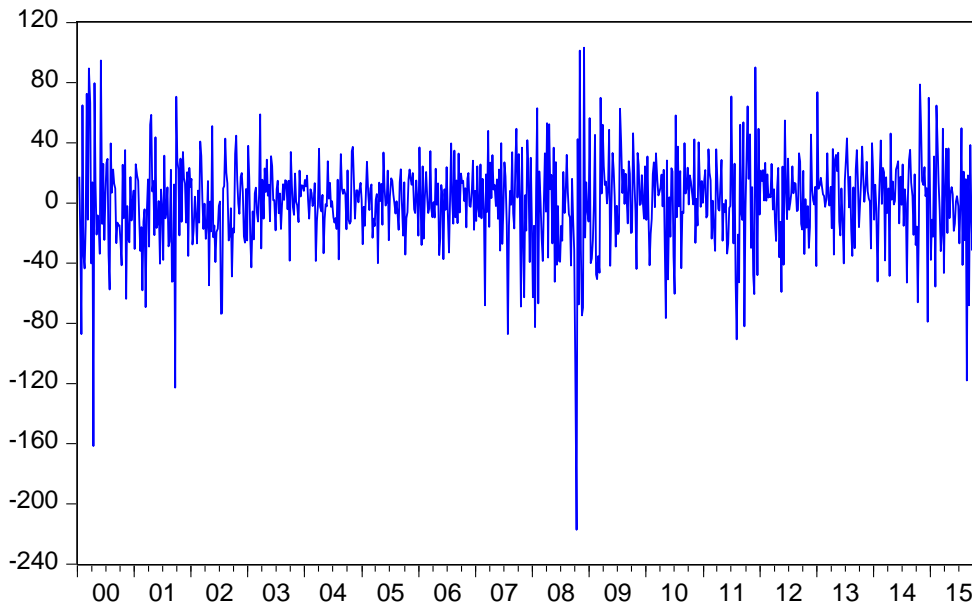
Πίνακας 3: ADF unit root test για τις τιμές του S&P 500

Όπως ήταν αναμενόμενο η p-value είναι μεγαλύτερη του 5%, συγκεκριμένα περίπου 79%, και η τιμή t-statistic είναι ίση με -0,878218 και μικρότερη κατ'απόλυτη τιμή από τις κρίσιμες τιμές (test critical values) για ποσοστά σημαντικότητας 1%, 5% και 10%. Τα αποτελέσματα αυτά και με τους δύο τρόπους δεν μας επιτρέπουν να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση και αρα αποδεικνύουν ότι η μεταβλητή "X" δεν εκφράζεται από στασιμότητα.

Εξίσωση 1^{ων} Διαφορών

Λόγω του γεγονότος ότι ο ανωτέρω έλεγχος στασιμότητας της μεταβλητής "X" έδειξε ότι οι τιμές του δείκτη S&P 500, όπως και αυτές του ελληνικού δείκτη FTSE 25/Large Cap, δεν έχουν κάποια τάση για επιστροφή στον μέσο, οπότε δεν εκφράζουν στασιμότητα και θα πρέπει να συνεχίσουμε με τις εξισώσεις πρώτων διαφορών εισάγοντας μια καινούργια μεταβλητή στο EViews, την "dX1" με τις ίδιες ακριβώς εντολές που δημιουργήσαμε και την "dY1". Από το γράφημα των τιμών αυτής της καινούργιας μεταβλητής φαίνεται να υπάρχει μια τάση για επιστροφή στον μέσο και να είναι εν τέλει στάσιμη, γεγονός που θα ανακαλύψουμε με τον έλεγχο ADF για την εν λόγω μεταβλητή.

SP5001ST



Διάγραμμα 4: Γράφημα για την μεταβλητή “dX1” των πρώτων διαφορών των εβδομαδιαίων τιμών κλεισίματος του δείκτη S&P 500

Augmented Dickey-Fuller test για την εξίσωση 1^{ωv} διαφορών της μεταβλητής “Y”

Οι δύο υποθέσεις που εξετάζονται κατά τον έλεγχο είναι οι ακόλουθες.

Υπόθεση H_0 : η χρονοσειρά ΔΕΝ είναι στάσιμη, άρα υπάρχει μοναδιαία ρίζα

Υπόθεση H_1 : η χρονοσειρά είναι στάσιμη, άρα ΔΕΝ υπάρχει μοναδιαία ρίζα

Null Hypothesis: D(SP500) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=20)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-31.42814	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.438042	
5% level	-2.864825	
10% level	-2.568573	

Πίνακας 4 : ADF unit root test για την εξίσωση 1^{ωv} διαφορών

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 4, η τιμή της συνάρτησης πιθανότητας, p-value, είναι 0%, δηλαδή μικρότερη του 5%, το οποίο μας παραπέμπει στο ότι μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση και να δεχτούμε την H_1 δηλαδή ότι τα

δεδομένα μας έχουν τάση για επιστροφή στο μέσο και ότι η μεταβλητή “dX1” είναι στάσιμη. Το ίδιο πιστοποιείται και από τις τιμές του t-test, όπου η τιμή του t-statistic (-31.42814) είναι μεγαλύτερη κατ’απόλυτη τιμή από τις κρίσιμες τιμές, critical values, και για τα τρία επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας.

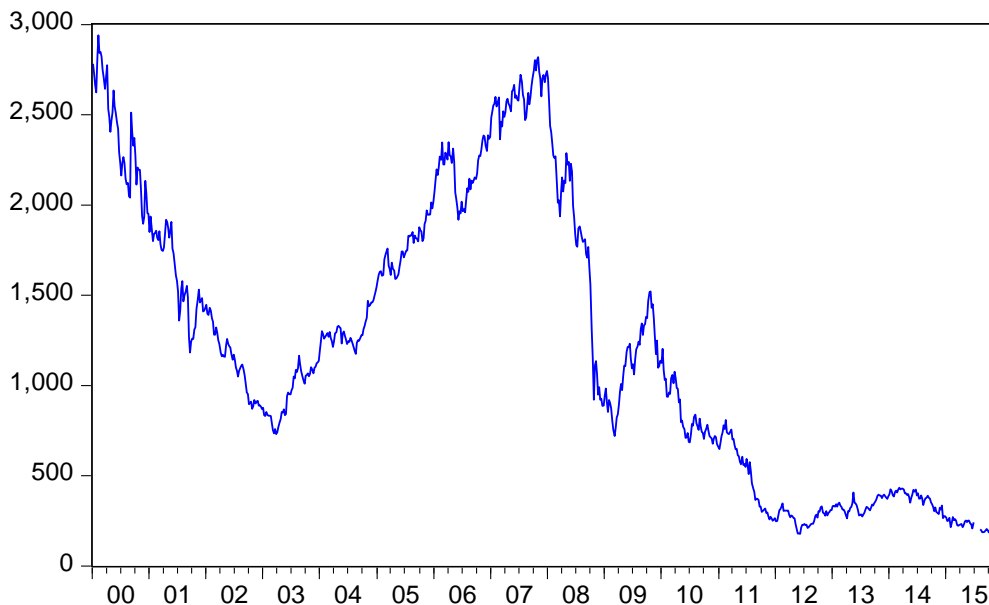
ADF Unit Root tests για τα Σ.Μ.Ε. των δεικτών FTSE 25 Large Cap και S&P 500

Όπως και κατα τους ανωτέρω ελέγχους έτσι και για τα Σ.Μ.Ε. των δεικτών εκτελούμε ελέγχους μοναδιαίας ρίζας εκτιμώντας κάθε φορά αντίστοιχες υποθέσεις H_0 και H_1 . Ακολούθως παραθέτονται τα γραφήματα με τις εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος των Σ.Μ.Ε. των δύο εξεταζόμενων δεικτών για το διάστημα που μας απασχολεί. Αντίστοιχα εμφανίζονται και έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας αυτών με σκοπό την εξέταση του κατά πόσο ακολουθούν) συμπεριφορά με τάση για επιστροφή στο μέσο (reverse mean).

Futures of FTSE 25 Large Cap

Οι τιμές του συμβολαίου του δείκτη FTSE 25 φαίνονται ακολούθως. Οπτικά δεν διαφαίνεται κάποια συμπεριφορά στασιμότητας το οποίο όμως βεβαιώνεται και από το ADF test αποτελέσματα του οποίου φαίνονται στον πίνακα 5

FTSE25FUTURE



Διάγραμμα 5: Εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος του Σ.Μ.Ε. του δείκτη FTSE 25

Null Hypothesis: FTSE25FUTURE has a unit root

Exogenous: Constant

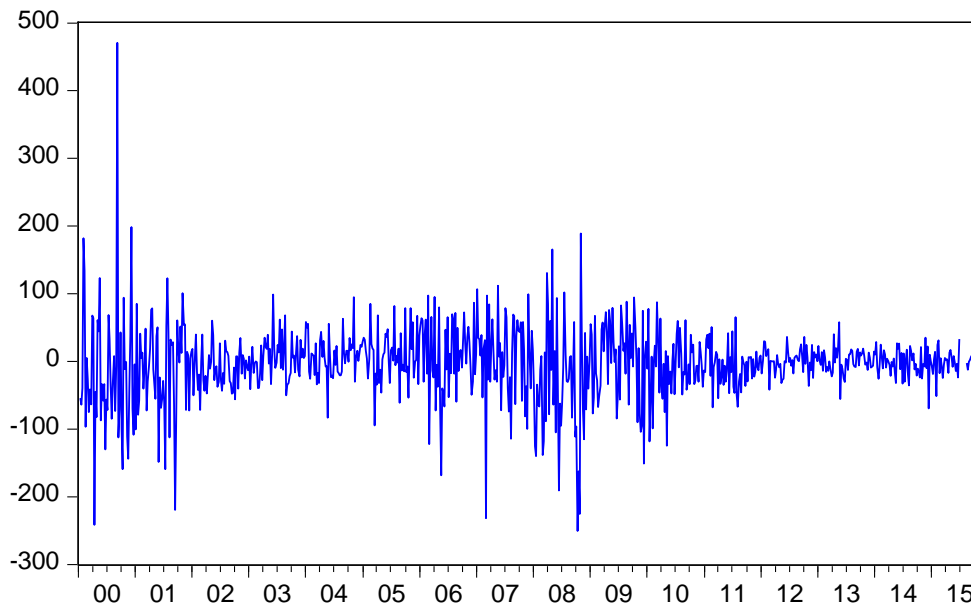
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=20)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.586637	0.4890
Test critical values: 1% level	-3.438090	
5% level	-2.864846	
10% level	-2.568585	

Πίνακας 6: ADF unit root test για τις τιμές του Σ.Μ.Ε. FTSE 25

Τα αποτελέσματα του ελέγχου δείχνουν ότι δεν υπάρχει στασιμότητα οπότε θα δούμε και την εξίσωση πρώτων διαφορών του Σ.Μ.Ε. του δείκτη FTSE 25.

FTSE25FUTURE1ST



Διάγραμμα 6: Γράφημα για τις πρώτες διαφορές του Σ.Μ.Ε. του δείκτη FTSE 25

Οπτικά οι τιμές της εξίσωσης δείχνουν να κινούνται γύρω από μια μέση τιμή γεγονός που θα διαπιστώνουμε και από τον έλεγχο ADF αποτελέσματα του οποίου φαίνονται στον πίνακα 6 που ακολουθεί καθώς οι τιμές δείχνουν στασιμότητα.

Null Hypothesis: FTSE25FUTURE1ST has a unit root

Exogenous: Constant

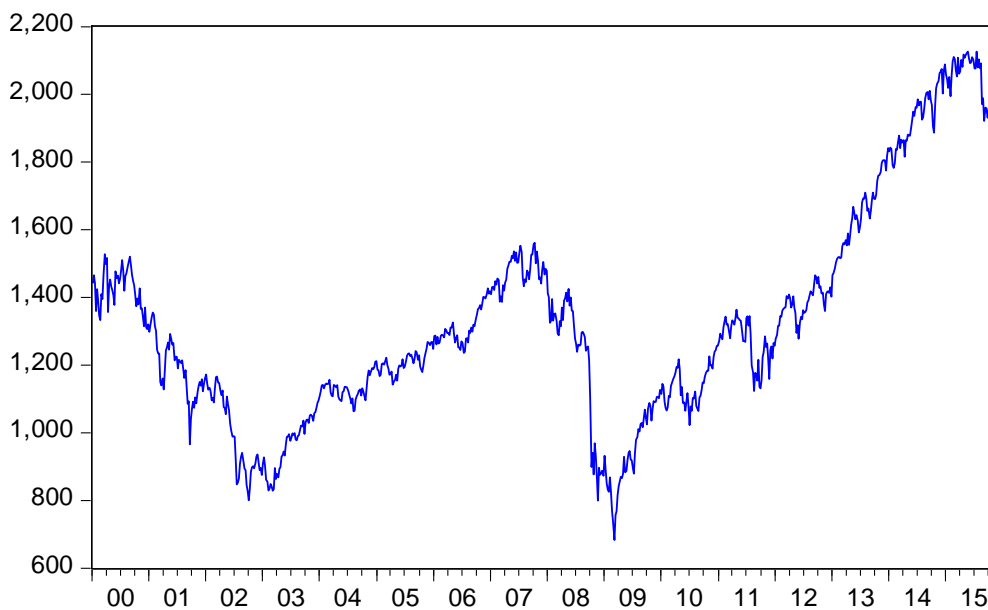
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=20)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-27.35903	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.438110	
5% level	-2.864855	
10% level	-2.568589	

Πίνακας 6: ADF unit root test για τις τιμές των 1^{ων} διαφορών του Σ.Μ.Ε. FTSE 25

Futures of S&P 500

SP500FUTURE



Διάγραμμα 7: Γράφημα των εβδομαδιαίων τιμών κλεισίματος του Σ.Μ.Ε. του δείκτη S&P 500

Όπως φαίνεται στον πίνακα 5 οι τιμές του συμβολαίου του δείκτη S&P 500 δεν έχουν τάση για επιστροφή στον μέσο. Οπότε θα πρέπει να εξετάσουμε την εξίσωση πρώτων διαφορών, το γράφημα της οποίας φαίνεται στο διάγραμμα 8.

Null Hypothesis: SP500FUTURE has a unit root

Exogenous: Constant

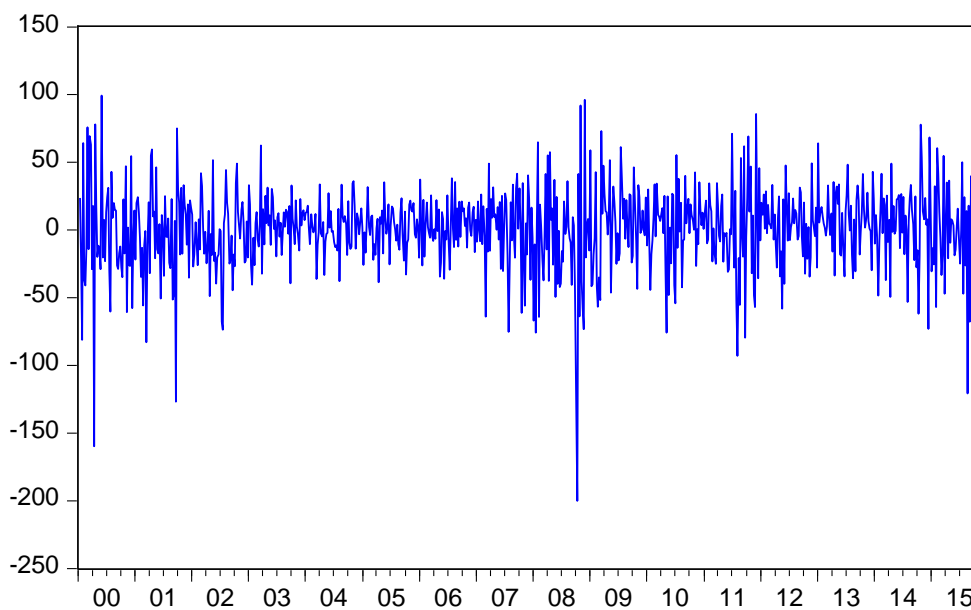
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=20)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.528715	0.8829
Test critical values:		
1% level	-3.438033	
5% level	-2.864821	
10% level	-2.568571	

Πίνακας 7: ADF unit root test για τις τιμές του Σ.Μ.Ε. S&P 500

Οι τιμές της συνάρτησης πιθανότητας και της t – στατιστικής δηλώνουν ότι το συμβόλαιο του S&P 500 δεν έχει μοναδιαία ρίζα.

SP500FUTURE1ST



Διάγραμμα 8: Γράφημα για τις πρώτες διαφορές του Σ.Μ.Ε. του δείκτη S&P 500

Όπως μπορούμε να δούμε οπτικά από το διάγραμμα διαφαίνεται μια τάση για επιστροφή στον μέσο για τις τιμές του διαγράμματος 8. Ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα φαίνεται ακολούθως.

Null Hypothesis: SP500FUTURE1ST has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=20)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-31.52862	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.438042	
5% level	-2.864825	
10% level	-2.568573	

Πίνακας 8: ADF unit root test για τις τιμές πρώτων διαφορών του Σ.Μ.Ε. S&P 500

Όπως είχαμε προβλέψει οπτικά από το διάγραμμα 8 έτσι αποδεικνύεται και από το Unit Root test καθώς η τιμή της πιθανότητας είναι πολύ μικρή (προσεγγιστικά είναι 0) όπως και η τιμή της t – στατιστικής.

Εκτίμηση Μοντέλου VAR

Το πρώτο βήμα για την εκτίμηση του μοντέλου VAR είναι να εκτιμήσουμε σωστά τον αριθμό των υστερήσεων (Lags). Αυτό μπορεί να γίνει με μια σειρά εντολών στο πρόγραμμα EViews.

Εύρεση βέλτιστου αριθμού υστερήσεων

Για την εύρεση του βέλτιστου αριθμού υστερήσεων (Lags) υπάρχουν διάφορα κριτήρια τα οποία μπορούμε να εμπιστευτούμε. Αρχικά στο E-Views επιλέγουμε τις εξισώσεις πρώτων διαφορών και τις ανοίγουμε ως σύστημα VAR και εν συνεχεία επιλέγουμε να δούμε τα κριτήρια για τον βέλτιστο αριθμό υστερήσεων. Επιλέγουμε τον συνολικό αριθμό υστερήσεων προς έλεγχο να τον αφήσουμε ίδιο όπως προτείνεται από το πρόγραμμα. Έτσι τα αποτελέσματα είναι αυτά του πίνακα 9. Από τους πέντε ελέγχους που έγιναν οι τρεις έλεγχοι δείχνουν ότι οι βέλτιστες υστερήσεις είναι 7 για το μοντέλο αυτό ενώ ένα κριτήριο δείχνει ότι οι 2 υστερήσεις είναι οι βέλτιστες και το τελευταίο δείχνει 3 υστερήσεις. Οπότε επιλέγουμε ως βέλτιστο αριθμό για τα Lags του μοντέλου VAR τις 7 υστερήσεις.

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: FTSE25FUTURE1ST FTSE251ST SP500FUTURE1ST SP5001ST

Exogenous variables: C

Date: 12/22/15 Time: 00:01

Sample: 1/07/2000 11/13/2015

Included observations: 779

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-13217.98	NA	6.50e+09	33.94602	33.96994	33.95522
1	-13078.40	277.3637	4.73e+09	33.62875	33.74834	33.67475
2	-13004.42	146.2541	4.08e+09	33.47989	33.69515*	33.56269
3	-12967.69	72.23195	3.86e+09	33.42667	33.73760	33.54627*
4	-12943.66	47.00325	3.79e+09	33.40606	33.81267	33.56246
5	-12928.80	28.91728	3.80e+09	33.40899	33.91127	33.60219
6	-12917.53	21.82312	3.84e+09	33.42113	34.01908	33.65112
7	-12894.46	44.42459*	3.77e+09*	33.40297*	34.09659	33.66976
8	-12881.72	24.38983	3.81e+09	33.41136	34.20065	33.71495

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Πίνακας 9: Έλεγχος υστερήσεων στο EViews

Εκτιμώντας το σύστημα με 7 βαθμούς υστερήσεων το EViews μας δίνει 28 συντελεστές υστερήσεων (lag's coefficients) και μια σταθερά. Ο παραγόμενος πίνακας με τις τιμές αυτές είναι πολύ μεγάλος σε μέγεθος ώστε να απεικονισθεί στο κείμενο. Από τις τιμές αυτές μπορούμε να δούμε το κατά πόσο είναι στατιστικά σημαντικοί αυτοί οι συντελεστές ξεχωριστά με κάθε λεπτομέρεια.

Johansen test

Κατά τον εν λόγω έλεγχο χρησιμοποιούμε τα στοιχεία των ίδιων των δεικτών και όχι αυτά των πρώτων διαφορών καθώς πρέπει τα στοιχεία να είναι μη στάσιμα. Τα αποτελέσματα του ελέγχου πρόκειται να μας δείξουν την ύπαρξη ή μη μακροχρόνιας σχέσης μεταξύ των μεταβλητών μας. Το lag interval παραμένει 7 όπως και προηγουμένως. Τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε είναι αυτά του πίνακα 10 ακολούθως.

Date: 01/14/16 Time: 21:08
 Sample (adjusted): 3/03/2000 11/13/2015
 Included observations: 782 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: FTSE25 FTSE25FUTURE SP500 SP500FUTURE
 Lags interval (in first differences): 1 to 7

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.128185	149.5133	47.85613	0.0000
At most 1 *	0.042659	42.24025	29.79707	0.0011
At most 2	0.008477	8.148866	15.49471	0.4496
At most 3	0.001906	1.491941	3.841466	0.2219

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.128185	107.2730	27.58434	0.0000
At most 1 *	0.042659	34.09138	21.13162	0.0005
At most 2	0.008477	6.656925	14.26460	0.5305
At most 3	0.001906	1.491941	3.841466	0.2219

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Πίνακας 10: Johansen test

Από τις τιμές τις πιθανότητας του πίνακα 10 (p-values) απορρίπτουμε τις μηδενικές υποθέσεις για τιμές 0 και 1, δηλαδή καταλήγουμε στο ότι υπάρχουν 2 συνολοκληρώμενες εξισώσεις κατά τον έλεγχο μας. Αποτέλεσμα αυτού είναι η διαπίστωση ότι οι μεταβλητές μας έχουν μακροχρόνια συσχέτιση (long run association). Συμπέρασμα του έλεγχου Johansen είναι ότι οι μεταβλητές είναι συνολοκληρώμενες μεταξύ τους και οπότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα Vector Error Correction Models.

Vector Error Correction Estimates

Vector Error Correction Estimates

Date: 01/14/16 Time: 21:19

Sample (adjusted): 3/03/2000 11/13/2015

Included observations: 782 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2
FTSE25(-1)	1.000000	0.000000
FTSE25FUTURE(-1)	0.000000	1.000000
SP500(-1)	-187.7028 (12.3451) [-15.2047]	-188.7136 (12.6636) [-14.9020]
SP500FUTURE(-1)	187.6726 (12.3166) [15.2374]	188.6836 (12.6344) [14.9342]
C	-1154.948	-1159.518

Πίνακας 11: Vector Error Correction Estimates

Έλεγχος για την ευστάθεια-στασιμότητα

Αυτό που θέλουμε να δούμε όμως είναι το κατά πόσο το σύστημα μας χαρακτηρίζεται από σταθερότητα και στασιμότητα. Για να ελέγξουμε εάν το σύστημα μας είναι ευσταθές θα πρέπει οι ιδιοτιμές να εμπεριέχονται στον μοναδιαίο κύκλο, δηλαδή το απόλυτο μέτρο τους να είναι μικρότερο από 1. Από τον πίνακα 12 ελέγχουμε λοιπόν και επιβεβαιώνουμε την ευστάθεια του συστήματος καθώς όλες οι ιδιοτιμές (modulus) βρίσκονται εντός του μοναδιαίου κύκλου.

Roots of Characteristic Polynomial

Endogenous variables: SP500FUTURE1ST SP5001ST FTSE25FUTURE1ST FTSE251ST

Exogenous variables: C

Lag specification: 1 7

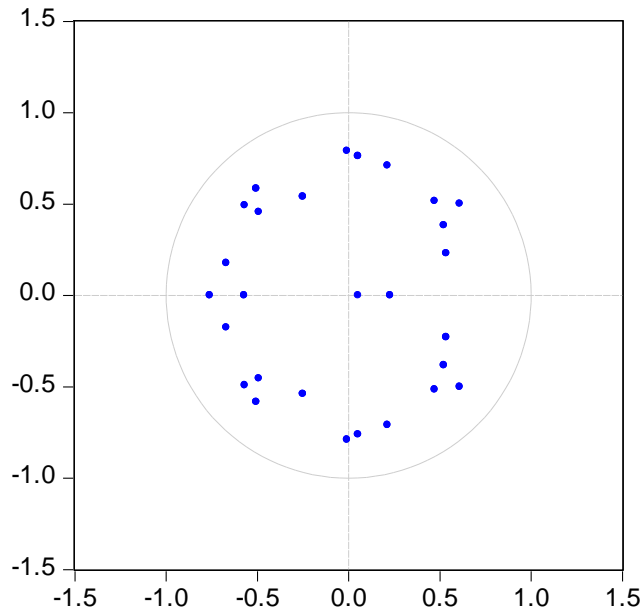
Date: 01/03/16 Time: 18:44

Root	Modulus
-0.006755 - 0.790343i	0.790372
-0.006755 + 0.790343i	0.790372
0.610549 + 0.499994i	0.789154
0.610549 - 0.499994i	0.789154
-0.504759 + 0.584079i	0.771966
-0.504759 - 0.584079i	0.771966
0.053083 - 0.761811i	0.763658
0.053083 + 0.761811i	0.763658
-0.758873	0.758873
-0.567949 - 0.491352i	0.750995
-0.567949 + 0.491352i	0.750995
0.214480 - 0.709347i	0.741063
0.214480 + 0.709347i	0.741063
0.472970 + 0.515339i	0.699482
0.472970 - 0.515339i	0.699482
-0.668826 + 0.176452i	0.691711
-0.668826 - 0.176452i	0.691711
-0.490103 - 0.456084i	0.669488
-0.490103 + 0.456084i	0.669488
0.522841 + 0.382825i	0.648011
0.522841 - 0.382825i	0.648011
-0.249650 - 0.540563i	0.595427
-0.249650 + 0.540563i	0.595427
0.535274 - 0.228492i	0.582002
0.535274 + 0.228492i	0.582002
-0.571420	0.571420
0.229489	0.229489
0.052855	0.052855

No root lies outside the unit circle.
 VAR satisfies the stability condition.

Πίνακας 12: Έλεγχος ευστάθειας του συστήματος

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Διάγραμμα 9: Γράφημα ιδιοτιμών στον μοναδιαίο κύκλο

Έλεγχος για συσχέτιση μέσω του μοντέλου VECM

Επιπρόσθετως, εφόσον το σύστημα μας χαρακτηρίζεται από σταθερότητα, μετά την εκτέλεση του ελέγχου με τις ιδιοτιμές, οι οποίες έπρεπε και πράγματι είναι εντός του μοναδιαίου κύκλου, μπορούμε να υπολογίσουμε το μοντέλο VECM. Θέλουμε να μάθουμε τις τιμές τις p-value για την κάθε μεταβλητή. Για να βρούμε αυτές τις τιμές πρέπει να εκτιμήσουμε τις εξισώσεις. Μπορούμε να αντλήσουμε τα κατάλοιπα της εξισώσεις συνολοκλήρωσης όταν ο δείκτης FTSE 25 είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και οι υπόλοιπες μεταβλητές είναι ανεξάρτητες.

Ο συντελεστής C(1) στην εξίσωση συνολοκλήρωσης δείχνει την ταχύτητα σύγκλισης προς την μακροχρόνια ισοροπία. Από τον πίνακα 13 μπορούμε να δούμε ότι πράγματι ο δείκτης FTSE 25 πράγματι εμφανίζει long run causality (μακροχρόνια αιτιότητα) καθώς ο συντελεστής C(1) = -0.650066 είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός (p-value = 0.0031). Το συμπέρασμα μας είναι δηλαδή ότι οι δείκτες FTSE 25 FUTURE, S&P500 και S&P500 FUTURE επηρεάζουν μακροχρόνια την εξαρτημένη μεταβλητή μας.

Dependent Variable: D(FTSE25)

Method: Least Squares

Date: 01/16/16 Time: 15:12

Sample (adjusted): 3/03/2000 11/13/2015

Included observations: 782 after adjustments

$$\begin{aligned}
 D(\text{FTSE25}) = & C(1) * (\text{FTSE25}(-1) - 187.702750249 * \text{SP500}(-1) + \\
 & 187.672642081 * \text{SP500FUTURE}(-1) - 1154.94834945) + C(2) * (\\
 & \text{FTSE25FUTURE}(-1) - 188.713609065 * \text{SP500}(-1) + 188.68359356 \\
 & * \text{SP500FUTURE}(-1) - 1159.51840202) + C(3) * D(\text{FTSE25}(-1)) + C(4) \\
 & * D(\text{FTSE25}(-2)) + C(5) * D(\text{FTSE25}(-3)) + C(6) * D(\text{FTSE25}(-4)) + C(7) \\
 & * D(\text{FTSE25}(-5)) + C(8) * D(\text{FTSE25}(-6)) + C(9) * D(\text{FTSE25}(-7)) + C(10) \\
 & * D(\text{FTSE25FUTURE}(-1)) + C(11) * D(\text{FTSE25FUTURE}(-2)) + C(12) \\
 & * D(\text{FTSE25FUTURE}(-3)) + C(13) * D(\text{FTSE25FUTURE}(-4)) + C(14) \\
 & * D(\text{FTSE25FUTURE}(-5)) + C(15) * D(\text{FTSE25FUTURE}(-6)) + C(16) \\
 & * D(\text{FTSE25FUTURE}(-7)) + C(17) * D(\text{SP500}(-1)) + C(18) * D(\text{SP500}(-2)) + \\
 & C(19) * D(\text{SP500}(-3)) + C(20) * D(\text{SP500}(-4)) + C(21) * D(\text{SP500}(-5)) + \\
 & C(22) * D(\text{SP500}(-6)) + C(23) * D(\text{SP500}(-7)) + C(24) * D(\text{SP500FUTURE} \\
 & (-1)) + C(25) * D(\text{SP500FUTURE}(-2)) + C(26) * D(\text{SP500FUTURE}(-3)) + \\
 & C(27) * D(\text{SP500FUTURE}(-4)) + C(28) * D(\text{SP500FUTURE}(-5)) + C(29) \\
 & * D(\text{SP500FUTURE}(-6)) + C(30) * D(\text{SP500FUTURE}(-7)) + C(31)
 \end{aligned}$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.650066	0.219281	-2.964536	0.0031
C(2)	0.635191	0.216157	2.938568	0.0034
C(3)	-0.001895	0.246801	-0.007680	0.9939
C(4)	0.140476	0.249881	0.562173	0.5742
C(5)	-0.123047	0.250939	-0.490344	0.6240
C(6)	0.242547	0.245858	0.986534	0.3242
C(7)	0.137459	0.234581	0.585975	0.5581
C(8)	0.012699	0.215903	0.058816	0.9531
C(9)	-0.428716	0.180219	-2.378857	0.0176
C(10)	0.006602	0.248406	0.026576	0.9788
C(11)	-0.188485	0.251570	-0.749234	0.4540
C(12)	0.140955	0.252260	0.558770	0.5765
C(13)	-0.213355	0.246880	-0.864206	0.3878
C(14)	-0.136923	0.236830	-0.578148	0.5633
C(15)	0.036276	0.217170	0.167040	0.8674
C(16)	0.464397	0.181911	2.552874	0.0109
C(17)	-2.228361	0.914640	-2.436325	0.0151
C(18)	-1.376842	0.859592	-1.601740	0.1096
C(19)	-1.871631	0.811162	-2.307345	0.0213
C(20)	-1.061112	0.756441	-1.402769	0.1611
C(21)	-1.031443	0.694797	-1.484525	0.1381
C(22)	-0.755032	0.621720	-1.214424	0.2250
C(23)	-0.534731	0.529193	-1.010464	0.3126
C(24)	2.393651	0.917397	2.609176	0.0093
C(25)	1.688485	0.862616	1.957400	0.0507
C(26)	1.864285	0.814044	2.290153	0.0223
C(27)	1.005458	0.761534	1.320307	0.1871
C(28)	1.111696	0.701021	1.585825	0.1132

C(29)	0.738273	0.627689	1.176177	0.2399
C(30)	0.434843	0.533099	0.815689	0.4149
C(31)	-4.211742	1.948264	-2.161792	0.0309
<hr/>				
R-squared	0.084255	Mean dependent var	-4.017532	
Adjusted R-squared	0.047673	S.D. dependent var	53.72484	
S.E. of regression	52.42858	Akaike info criterion	10.79562	
Sum squared resid	2064315.	Schwarz criterion	10.98042	
Log likelihood	-4190.086	Hannan-Quinn criter.	10.86669	
F-statistic	2.303229	Durbin-Watson stat	2.012607	
Prob(F-statistic)	0.000110			

Πίνακας 13: Έλεγχος μακροχρόνιας σχέσης εξαρτημένης μεταβλητής

Μετά τον έλεγχο για την μακροχρόνια αιτιότητα/συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης και των ανεξάρτητων μεταβλητών ελέγχουμε την short run causality μεταξύ των μεταβλητών. Αυτό θα γίνει με χρήση του ελέγχου Wald test. Τα αποτελέσματα αυτού του ελέγχου εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα 14.

Wald Test:

Equation: Untitled

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	4.080485	(8, 751)	0.0001
Chi-square	32.64388	8	0.0001

Null Hypothesis: C(2)=C(10)=C(11)=C(12)=C(13)=C(14)=C(15)=C(16)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(2)	0.635191	0.216157
C(10)	0.006602	0.248406
C(11)	-0.188485	0.251570
C(12)	0.140955	0.252260
C(13)	-0.213355	0.246880
C(14)	-0.136923	0.236830
C(15)	0.036276	0.217170
C(16)	0.464397	0.181911

Restrictions are linear in coefficients.

Πίνακας 14: Wald test για short run causality του FTSE 25 FUTURE

Οι συντελεστές που εμφανίζονται στον ανωτέρω πίνακα θα έπρεπε να είναι ίσοι μεταξύ τους και ίσοι με το μηδέν ώστε να μην υπάρχει αιτιότητα μεταξύ των δύο μεταβλητών. Αυτό όμως δεν ισχύει οπότε υπάρχει short run causality του FTSE 25 FUTURE προς τον δείκτη FTSE 25, που είναι η εξαρτημένη μεταβλητή μας στο παρόν μοντέλο.

Επόμενος έλεγχος είναι να δούμε εάν το μοντέλο έχει κάποιο στατιστικό λάθος. Από τις τιμές στον πίνακα 15 για το R-squared και του F-statistic μπορούμε να πούμε ότι το μοντέλο μας είναι στατιστικά σημαντικό για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

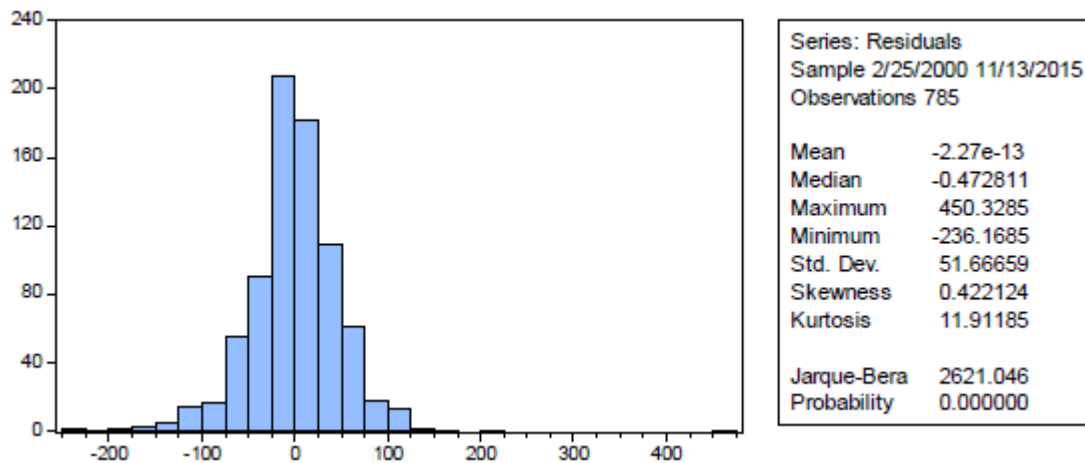
F-statistic	1.312486	Prob. F(7,744)	0.2412
Obs*R-squared	9.538862	Prob. Chi-Square(7)	0.2162

Πίνακας 15: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

Έτερος έλεγχος είναι αυτός του Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test που φαίνεται στον ανωτέρω πίνακα 15 και αποδεικνύει ότι το μοντέλο δεν υποφέρει από serial correlation καθώς οι τιμές των πιθανοτήτων των ελέγχων είναι μεγαλύτερες από 5% γεγονός που μας χαροποιεί καθώς η μηδενική υπόθεση ισχύει δηλαδή ότι δεν υπάρχει serial correlation στο μοντέλο μας.

Έλεγχος κατανομής καταλοίπων (Histogram – Normality test)

Επιπροσθέτως, ένας άλλος έλεγχος που κάναμε είναι ο έλεγχος για την κανονικότητα της κατανομής των καταλοίπων του μοντέλου. Μέσω του ελέγχου Histogram – Normality test του EViews βλέπουμε το ακόλουθο διάγραμμα όπου τα κατάλοιπα όμως δεν είναι κατανομημένα κανονικά γεγονός το οποίο δεν είναι επιθυμητό. Το γεγονός αυτό διαφαίνεται οπτικά αλλά κυρίως μέσω των τιμών των παραμέτρων Skewness και Kurtosis.



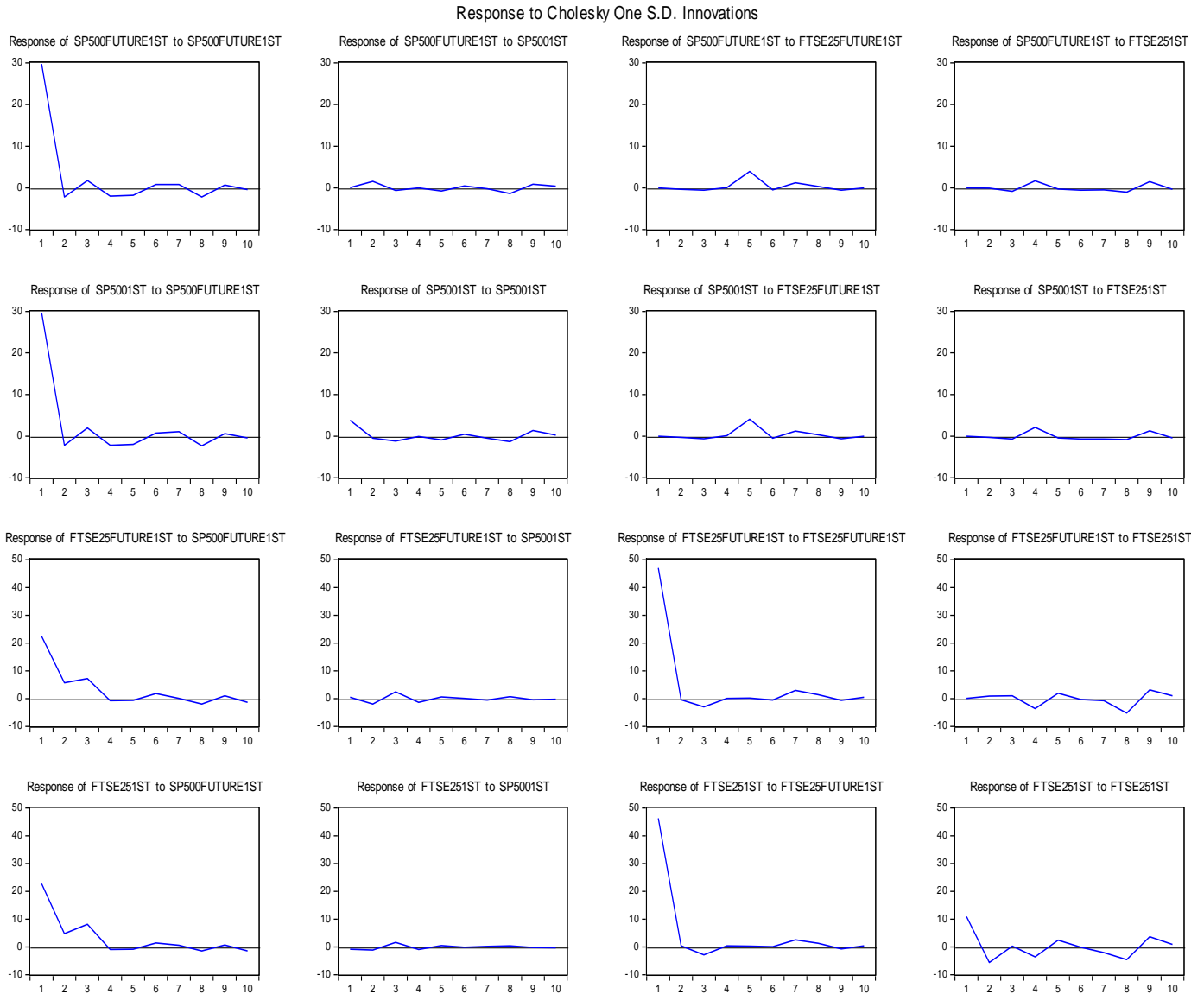
Διάγραμμα 10: Γράφημα καταλοίπων

Impulse Response Functions

Από το διάγραμμα 11 μπορούμε να δούμε τις αντιδράσεις των τιμών των δεικτών και των παραγώγων τους σε σχέση με τις τιμές των υπολοίπων δεικτών. Ουσιαστικά βλέπουμε το κατά πόσο ένας δείκτης αντιδρά σε μια μεταβολή ενός άλλου δείκτη. Χρησιμοποιούμε την μέθοδο Cholesky Decomposition του EViews.

Το συμπέρασμα του ακόλουθου διαγράμματος είναι ότι το Σ.Μ.Ε. του S&P 500 επηρεάζει άμεσα τον υποκείμενο τίτλο (σχήμα 11 ε) ενώ δεν ισχύει το αντίθετο, δηλαδή μεταβολές στον S&P 500 δείχνουν να μην επηρεάζουν το παράγωγο S&P 500 Future (σχήμα 11 β).

Συνεχίζοντας την μελέτη του διαγράμματος μπορούμε επίσης να αντιληφθούμε ότι μεταβολές στις τιμές του S&P 500 Future έχουν θετικό αντίκτυπο στις τιμές του Σ.Μ.Ε. του FTSE 25 αλλά και στις τιμές του ίδιου του δείκτη FTSE 25 (σχήματα 11 θ και 11 ια αντίστοιχα). Δηλαδή μπορούμε να πούμε ότι εν γένει το Σ.Μ.Ε. S&P 500 επηρεάζει και τους τρεις άλλους εξεταζόμενους δείκτες. Επιπροσθέτως αυτό που μπορούμε να καταλάβουμε είναι ότι και οι τιμές του FTSE 25 επηρεάζονται από αυτές του παραγώγου του όπως φαίνεται στο σχήμα 11 ιε χωρίς να ισχυεί και εδώ το αντίθετο όπως και στον δείκτη S&P 500.



Διάγραμμα 11 α,β,γ,δ,ε,στ,ζ,η,θ,ι,ια,ιβ,ιγ,ιδ,ιε,ιστ: Γράφημα για τις Impulse Response Functions

Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Τέλος θα πραγματοποιήσουμε τον έλεγχο για την αιτιότητα κατά Granger για το σύνολο των μεταβλητών μας. Από τον έλεγχο αυτό θα δούμε οι παρελθοντικές τιμές από ποιές από τις μεταβλητές μας μπορούν να προβλέψουν στο μέλλον τις τιμές μιας άλλης μεταβλητής. Έτσι όταν τα αποτελέσματα του ελέγχου δείχνουν πιθανότητα μεγαλύτερη από 5% τότε η ανεξάρτητη μεταβλητή ή το σύστημα από τις τιμές όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών λέμε ότι προκαλεί αιτιακά κατά Granger την εξαρτημένη μεταβλητή.

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 01/04/16 Time: 00:46

Sample: 1/07/2000 11/13/2015

Included observations: 782

Dependent variable: FTSE251ST

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
FTSE25FUTURE1ST	24.06719	7	0.0011
SP5001ST	3.188676	7	0.8670
SP500FUTURE1ST	3.124641	7	0.8732
All	55.27092	21	0.0001

Dependent variable: FTSE25FUTURE1ST

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
FTSE251ST	15.10320	7	0.0347
SP5001ST	4.010177	7	0.7786
SP500FUTURE1ST	3.746768	7	0.8084
All	49.69043	21	0.0004

Dependent variable: SP5001ST

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
FTSE251ST	5.727357	7	0.5719
FTSE25FUTURE1ST	5.573390	7	0.5903
SP500FUTURE1ST	5.366925	7	0.6153
All	29.26992	21	0.1077

Dependent variable: SP500FUTURE1ST

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
FTSE251ST	4.467201	7	0.7247
FTSE25FUTURE1ST	4.627505	7	0.7053
SP5001ST	6.071496	7	0.5314
All	27.58327	21	0.1524

Πίνακας 16: Granger Causality Tests

Έτσι από τον ανωτέρω πίνακα μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα του ελέγχου Granger. Στην πρώτη περίπτωση ως εξαρτημένη μεταβλητή θεωρείται ο δείκτης FTSE25 και οι λοιποί τρεις δείκτες ως ανεξάρτητες μεταβλητές. Βλέπουμε ότι ξεχωριστά, οι τιμές του Σ.Μ.Ε. του FTSE25 μπορούν να προβλέψουν τις τιμές του ίδιου του δείκτη FTSE25. Αντίθετα οι παρελθοντικές τιμές των SP500 και του Σ.Μ.Ε. του SP500 δείχνουν να μην μπορούν να προβλέψουν τις τιμές του δείκτη, της εξαρτημένης μεταβλητής σε αυτήν την περίπτωση. Συνολικά όμως στο μοντέλο αυτό βλέπουμε ότι οι παρελθοντικές τιμές και των τριών ανεξέξητων μεταβλητών μπορούν να προβλέψουν τις τιμές του FTSE25, δηλαδή λέμε ότι και οι τρεις μεταβλητές προκαλούν αιτιακά κατά Granger τις τιμές του FTSE25. Αττίστοιχα και για τις υπόλοιπες περιπτώσεις του ακόλουθου πίνακα μπορούμε να τις συνοψίσουμε απλοποιημένες στον πίνακα 17.

GRANGER CAUSALITY	FTSE 25	FTSE 25 FUTURE	S&P 500	S&P 500 FUTURE
FTSE 25	-	NAI	OXI	OXI
FTSE 25 FUTURE	NAI	-	OXI	OXI
S&P 500	OXI	OXI	-	OXI
S&P 500 FUTURE	OXI	OXI	OXI	-
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	NAI	NAI	OXI	OXI

Πίνακας 17: Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων Granger Causality Test

Αυτό που παρατηρούμε από τα αποτελέσματα του ελέγχου είναι ότι όπως ήταν αναμενόμενο οι τιμές των FTSE 25 και FTSE 25 FUTURE μπορούν να προβλεφθούν από αυτές των αντιστοιχών τους όμως όχι από αυτές από τους δείκτες S&P 500 και S&P 500 FUTURE, γεγονός που μας κάνει εντύπωση.

Επίσης, αυτό που ήταν αναμενόμενο για τους S&P 500 και S&P 500 FUTURE ήταν ότι οι παρελθοντικές τιμές των ελληνικών δεικτών να μην μπορούν να προβλέψουν τις μελλοντικές τους τιμές, δηλαδή να μην υπάρχει αιτιακή σχέση κατά Granger μεταξύ των δεικτών των διαφορετικών δεικτών. Ωστόσο, περιμέναμε έστω οι τιμές του S&P 500 FUTURE να μπορούσαν να προβλέψουν αυτές του S&P 500 γεγονός που δεν αντικατοπτρίζεται στον έλεγχο Granger.

Κεφάλαιο VI

Συμπεράσματα και Επίλογος

Στο παρόν κεφάλαιο πρόκειται παρατεθούν συνοπτικά τα αποτελέσματα του συνόλου της μελέτης για την Διερεύνηση Ύπαρξης Συσχέτισης μεταξύ της Αγοράς Μετοχών και Αγοράς Παραγώγων.

Η ύπαρξη χρηματιστηρίων και εν γένει αγορών χρήματος και κεφαλαίου υφίσταται σε μια πρωτόγονη μορφή από τα αρχαία χρόνια. Στις αγορές αυτές αντισυμβαλλόμενοι συνήθως ήταν οι απλοί πολίτες οι οποίοι εμπλέκονταν σε συναλλαγές χρήματος αλλά και αλλαγών.

Στην σύγχρονη ζωή τα χρηματιστήρια είναι μοχλοί κίνησης κεφαλαίων διεθνώς από εταιρίες σε μετόχους και από μετόχους σε εταιρίες, στο κράτος συμπληρώνοντας έτσι τον κύκλο του χρήματος.

Μελέτες αποτελεσματικότητας των διαφόρων χρηματιστηριακών προϊόντων, πρόβλεψης κινήσεων αξιογράφων και δεικτών όπως και πολλά άλλα βρίσκονται σε ιδιαίτερη έμφαση τις τελευταίες δεκαετίες.

Συγκεκριμένα διάφορες μελέτες με θέμα την Διερεύνηση Ύπαρξης Συσχέτισης μεταξύ της Αγοράς Μετοχών και Αγοράς Παραγώγων έχουν πραγματοποιηθεί ανά τους καιρούς με διαφορετικά εξεταζόμενα προϊόντα/δείκτες κάθε φορά οι οποίες οδήγησαν πολλές φορές σε διφορούμενα αποτελέσματα.

Στην παρούσα μελέτη εξετάσαμε την ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ της αγοράς μετοχών και αγοράς παραγώγων με δείγματα τιμές από τον δείκτη υψηλή κεφαλαιοποίησης FTSE 25 Large Cap του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών και του Συμβολαίου Μελλοντικής Εκπλήρωσης του και των αντίστοιχων τους, υποκείμενου τίτλου και Σ.Μ.Ε., από τον δείκτη S&P 500. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος των δύο αυτών δεικτών και των παραγώγων αυτών από της αρχές του 2000 έως και τα τέλη του 2015.

Ακολουθώντας την μεθοδολογία του κεφαλαίου IV εκτελέσθηκε μια σειρά από ελέγχους χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα EViews (8th Edition). Οι πρώτοι έλεγχοι ήταν

αυτοί για τον έλεγχο στασιμότητας των τιμών όπου όπως και αναμενόμενο τα δεδομένα αυτούσια δεν έδειξαν κάποια στατιστική σημαντικότητα. Βέβαια οι εξισώσεις πρώτων διαφορών αντιθέτως ήταν στάσιμες. Εν συνεχεία, επόμενο σημείο ήταν η εύρεση του βέλτιστου αριθμού υστερήσεων για τα δεδομένα. Στο σημείο αυτό κάποια από τα κριτήρια πληροφορίας έδωσαν άλλο αποτέλεσμα παρόλα αυτά τα περισσότερα και τα κυριότερα οδήγησαν στην επιλογή των επτά (7) υστερήσεων ως βέλτιστου αριθμού. Επόμενος έλεγχος ήταν ο Johansen test το αποτέλεσμα του οποίου οδήγησε σε απόρριψη των μηδενικών υποθέσεων για τιμές 0 και 1, δηλαδή στο ότι υπάρχουν 2 συνολοκληρώμενες εξισώσεις κατά τον έλεγχο. Αποτέλεσμα αυτού είναι η διαπίστωση ότι οι μεταβλητές μας έχουν μακροχρόνια συσχέτιση (long run association). Συμπέρασμα του έλεγχου Johansen είναι ότι οι μεταβλητές είναι συνολοκληρώμενες μεταξύ τους και οπότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα Vector Error Correction Models. Ακολούθως ο έλεγχος για την ευστάθεια-στασιμότητα ήταν επιτυχής καθώς το σύνολο των ιδιοτιμών βρισκόταν εντός του μοναδιαίου κύκλου ενώ εν συνεχεία με τον έλεγχο για την συσχέτιση μέσω του μοντέλου VECM συμπεραίνουμε ότι οι δείκτες FTSE 25 FUTURE, S&P500 και S&P500 FUTURE επηρεάζουν μακροχρόνια την εξαρτημένη μεταβλητή FTSE 25. Έλεγχος για short run causality έγινε μέσω του ελέγχου Wald test όπου και έδειξε ότι υπάρχει τέτοια αιτιότητα από τον FTSE 25 FUTURE στον υποκείμενο δείκτη.

Ένας ακόμη έλεγχος που εκτελέσθηκε ήταν για την ανάδειξη του κατά πόσο το μοντέλο υποφέρει από Serial Correlation, υπόθεση η οποία απορρίφθηκε από τον έλεγχο Breusch-Godfrey Serial Correlation Test. Παρόμοιος έλεγχος όπως ο προηγούμενος, ο οποίος αποσκοπεί στην ανάδειξη των μειωνεκτημάτων του μοντέλου, είναι ο Έλεγχος κατανομής καταλοίπων (Histogram – Normality test) τα αποτελέσματα του οποίου έδειξαν την κανονικότητα στην κατανομή των υπολοίπων.

Ένας ακόμη έλεγχος, ο οποίος ίσως να μην αποδίδει και χρήσιμα οικονομετρικά αποτελέσματα καθώς οι τιμές είναι εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος των δεικτών, είναι οι συναρτήσεις αιφνίδιων αντιδράσεων. Τα αποτελέσματα αυτού συνοπτικά είναι ότι εν γένει το Σ.Μ.Ε. S&P 500 επηρεάζει και τους τρεις άλλους εξεταζόμενους δείκτες ενώ δεν ισχύει το αντίθετο. Επίσης αποτελέσματα αυτού είναι ότι τα Σ.Μ.Ε. απηρεάζουν τους υποκείμενους τίτλους χωρίς να ισχύει το αντίθετο.

Παρότι τελευταίος ίσως πιο σημαντικός είναι ο έλεγχος Granger. Από τον έλεγχο αυτό αποφανθήκαμε εάν οι μεταβλητές προκαλούν κατά αιτιακά Granger η μια την άλλη και συνολικά. Όπως ήταν αναμενόμενο ο δείκτης S&P 500 και το Σ.Μ.Ε. αυτού δεν επηρεάζονται από τον FTSE 25 και το Σ.Μ.Ε. αυτού. Βέβαια στον έλεγχο φαίνεται να μην απηρεάζει γενικά ο ένας δείκτης τον άλλο (S&P 500, S&P 500 FUTURE). Αντίθετα τα

αποτελέσματα για τον ελληνικό δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης ο οποίος επηρεάζεται από το Σ.Μ.Ε. του ενώ εδώ ισχύει και το αντίθετο.

Προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εξετάζει δεδομένα για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα που, προς αποφυγή περιτού θορύβου, οι τιμές των εξεταζόμενων δεικτών είναι εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος. Παρόμοια μελέτη ή συνέχεια αυτής θα μπορούσε να λάβει μέρος με δεδομένα με διαφορετική συχνότητα, δηλαδή ημερήσιες τιμές κλεισίματος ή ακόμα και και ενδοσυνεδριακές τιμές. Σίγουρα μια πιθανή προσέγγιση θα μπορούσε να είναι λεπτομερέστερη εξέταση των δεικτών και των παραγώγων αυτών για το διάστημα της Οικονομικής Κρίσης στην Ευροζώνη όπου η Ελληνική οικονομία δέχθηκε αυξημένες πιέσεις οι οποίες έκδηλώθηκαν και στο Χ.Α.Α. Στην εν λόγω μεθόδευση η συσχέτιση ελληνικών δεικτών θα ήταν ίσως περισσότερο δόκιμο να γίνει με δείκτες ή και με δεικτές από άλλα μεγάλα Ευρωπαϊκά χρηματιστήρια (Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία κτλ) χωρών εντός Νομισματικής Ένωσης.

Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Παράρτημα Α : Ευρετήριο Πινάκων

1. **Πίνακας 1:** ADF unit root test για τις τιμές του FTSE 25/Large Cap
2. **Πίνακας 2 :** ADF unit root test για την εξίσωση 1ων διαφορών
3. **Πίνακας 3:** ADF unit root test για τις τιμές του S&P 500
4. **Πίνακας 4 :** ADF unit root test για την εξίσωση 1ων διαφορών
5. **Πίνακας 6:** ADF unit root test για τις τιμές του Σ.Μ.Ε. FTSE 25
6. **Πίνακας 6:** ADF unit root test για τις τιμές των 1ων διαφορών του Σ.Μ.Ε. FTSE 25
7. **Πίνακας 7:** ADF unit root test για τις τιμές του Σ.Μ.Ε. S&P 500
8. **Πίνακας 8:** ADF unit root test για τις τιμές πρώτων διαφορών του Σ.Μ.Ε. S&P 500
9. **Πίνακας 9:** Έλεγχος υστερήσεων στο EViews
10. **Πίνακας 10:** Johansen test
11. **Πίνακας 11:** Vector Error Correction Estimates
12. **Πίνακας 12:** Έλεγχος ευστάθειας του συστήματος
13. **Πίνακας 13:** Έλεγχος μακροχρόνιας σχέσης εξαρτημένης μεταβλητής
14. **Πίνακας 14:** Wald test για short run causality του FTSE 25 FUTURE
15. **Πίνακας 15:** Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test
16. **Πίνακας 16:** Granger Causality Tests
17. **Πίνακας 17:** Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων Granger Causality Test

Παράρτημα Β : Ευρετήριο Διαγραμμάτων

1. **Διάγραμμα 1:** Εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος του δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης FTSE 25 Large Cap του ΧΑΑ
2. **Διάγραμμα 2:** Γράφημα για την μεταβλητή “dY1” των πρώτων διαφορών των εβδομαδιαίων τιμών κλεισίματος του δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης FTSE 25/Large Cap του ΧΑΑ
3. **Διάγραμμα 3:** Εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος του δείκτη S&P 500
4. **Διάγραμμα 4:** Γράφημα για την μεταβλητή “dX1” των πρώτων διαφορών των εβδομαδιαίων τιμών κλεισίματος του δείκτη S&P 500
5. **Διάγραμμα 5:** Εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος του Σ.Μ.Ε. του δείκτη FTSE 25
6. **Διάγραμμα 6:** Γράφημα για τις πρώτες διαφορές του Σ.Μ.Ε. του δείκτη FTSE 25
7. **Διάγραμμα 7:** Γράφημα των εβδομαδιαίων τιμών κλεισίματος του Σ.Μ.Ε. του δείκτη S&P 500
8. **Διάγραμμα 8:** Γράφημα για τις πρώτες διαφορές του Σ.Μ.Ε. του δείκτη S&P 500
9. **Διάγραμμα 9:** Γράφημα ιδιοτιμών στον μοναδιαίο κύκλο
10. **Διάγραμμα 10:** Γράφημα καταλοίπων
11. **Διάγραμμα 11 α,β,γ,δ,ε,στ,ζ,η,θ,ι,ια,ιβ,ιγ,ιδ,ιε,ιστ:** Γράφημα για τις Impulse Response Functions

Βιβλιογραφία



1. *Antoniou, A. and Garrett I. (1993), "To What Extend did Stock Index Futures Contribute to the October 1987 Stock Market Crash?"*
2. *Antoniou A., Holmes P.(1993),Futures trading, information and spot price volatility: evidence for the FTSE-100 Stock Index Futures contract using GARCH.*
3. *Antoniou A., Pescetto G. and Violaris A. (2001), Modeling International Price Relationships and Interdependencies between EU Stock Index and Stock Index Futures Markets: A Multivariate Analysis.*
4. *Brooks C. (1999), An alternative approach to investigating lead-lag relationships between stock and stock index futures markets .*
5. *Brooks C., Alistair G. Rew, Ritson S. (2001), A trading strategy based on the lead-lag relationship between the spot index and futures contract for the FTSE 100.*
6. *Dickey D. and Fuller W., 1979, Journal of the American Statistical Association Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root.*
7. *Floros C., Vougas D. (2007), Lead-Lag Relationship between Futures and Spot Markets in Greece: 1999 – 2001.*
8. *Guay W., Kothari, S., 2003, "How much do firms hedge with derivatives?", Journal of Financial Economics, pp. 423 - 461*
9. *Kavussanos M. and Nomikos N.(1999), Price Discovery, Causality and Forecasting in the Freight Futures Market.*
10. *Kavussanos M., Visvikis I., Alexakis D. (2008), The Lead-Lag Relationship Between Cash and Stock Index Futures in a New Market.*
11. *Kawaller Ira G., Paul D. Koch, and Timothy W. Koch (1987),The Temporal Price Relationship between S&P 500 Futures and the S&P 500 Index.*
12. *Kenourgios D. (1999), Price Discovery In The Athens Derivatives Exchange: Evidence For The Ftse/Ase-20 Futures Market.*
13. *Kovalchak D. (2012), Lead-Lag Relation Between Futures And Spot Market Case Of Russia.*
14. *Nese A. (2012), The Intraday Lead-Lag Relationship Of Spot And Futures Markets In Turkey: Co-Integration And Causality Analyses.*
15. *Sogiakas V. and Karathanassis G., Spurious Spillover Effects between Spot and Derivatives Markets.*
16. *Theissen E. (2011),Price Discovery in Spot and Futures Markets: A Reconsideration.*
17. *Zukarnain Z., Jalan S., Shamsuddin S. (2012), Relationship between Stock Futures Index and Cash Prices Index: Empirical Evidence Based on Malaysia Data.*
18. *Γκουβάκης Μ., Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2012, Διπλωματική έργασία με θέμα «Μελέτη υποδειγμάτων VAR στην ανάλυση Χρονοσειρών: Εφαρμογή στις Τηλεπικοινωνίες».*
19. *Δρούτσα Χ., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Διπλωματική Εργασία με τίτλο «Διάταξη και Χρηματοοικονομικά Παράγωγα».*

20. Καλλιώρας Θ., Πανεπιστήμιο Πειραιώς (2007), Διπλωματική εργασία με θέμα «Relative Performance of Global Stock Markets and Exchange Rates: S&P 500 vs Eurostoxx 50».
21. Καραντόλα Ρ., Κωτσοπούλου Χ., ΤΕΙ Σερρών, Διπλωματική Εργασία με τίτλο «Χρηματοοικονομικά Παράγωγα στο Χρηματιστήριο Αθηνών».
22. Κομνηνός Δ. Περέλλης, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Διπλωματική Εργασία με τίτλο «Αντιστάθμιση κινδύνων με εργαλεία τα παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα και εφαρμογές στις ενεργειακές αγορές».
23. Κουντούρη Φ., (2008), Παρουσίαση μαθήματος περί «Χρονολογικών Σειρών».
24. Μιχαηλίδης Γ., ΣΕΜΦΕ, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σημειώσεις Μαθήματος με τίτλο «Οικονομετρία».
25. Νικήτα Μ. (2003), "Παράγωγα και Θέσεις", Εκδόσεις Γρηγόρη.
26. Παπαρσενίου Ι., Πανεπιστήμιο Μακεδονίας Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών, (2009), Διπλωματική εργασία με θέμα «Έλεγχος συνολοκλήρωσης με τη μέθοδο Johansen για πέντε κλάδους του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών».
27. <http://www.global-rates.com/interest-rates/libor/libor.aspx>
28. <http://www.investorsoftware.net/InvestorPrimer/Derivatives.html>
29. <http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=krit587&month=01-2011&date=18&group=2&gblog=10>
30. <http://www.dallascommodity.com/images/er/lessons/image18.gif>
31. <http://stavrakoudis.econ.uoi.gr/stavrakoudis/?iid=375>
32. <http://staffweb.hkbu.edu.hk/billhung/econ3600/application/app05/arima2.htm>
33. <http://www.naftemporiki.gr>

Αυτή η σελίδα αφέθηκε σκόπιμα κενή.

Αθανάσιος Γ. Λάμπρου

Master in Science in Finance Modeling, NTUA

Copyright © Αθανάσιος Γ. Λάμπρου, 2016.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

