



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: Η ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ
ΜΕΤΟΧΩΝ. ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ
ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ.

(THE PREDICTABILITY OF STOCK RETURNS: A SURVEY.
EVIDENCE FROM SELECTED COUNTRIES)

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΑ. Χ.ΧΡΙΣΤΟΥ

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ :

Κ. Ν.ΠΙΤΤΗΣ

Κ. Γ.ΣΚΙΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	
ΑΡ. ΕΠ.	53815 + 00
ΣΟΦ.	35854
ΤΑΞΗ	332 63 ΛΑΜ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	

ΔΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2007

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: Η ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ
ΜΕΤΟΧΩΝ, ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ
ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ.

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΑ. Χ. ΧΡΙΣΤΟΥ

ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2007



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
 ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
 ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: Η ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ. ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ.

(THE PREDICTABILITY OF STOCK RETURNS: A SURVEY. EVIDENCE FROM SELECTED COUNTRIES)

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΑ. Χ.ΧΡΙΣΤΟΥ

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ : Κ. Ν.ΠΙΤΤΗΣ

Κ. Γ.ΣΚΙΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2007

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΑΡ. ΕΠ. 53815 + 00
ΣΟΦ. 35854
ΤΑΞΗ 332 63 ΛΑΜ
ΒΙΒΛΙΟΦΗΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα ερώτημα που επί δεκαετίες ελκύει την προσοχή όλων όσων ασχολούνται με τις χρηματιστηριακές αγορές είναι κατά πόσο είναι δυνατή η πρόβλεψη της μεταβολής των τιμών που θα οδηγήσει σε χρηματιστηριακά κέρδη. Σκοπός της εργασίας είναι:

α) να περιγράψει τα εργαλεία που χρησιμοποιούν οι διάφοροι χρηματοοικονομικοί αναλυτές προκειμένου να αξιολογήσουν και να αποτιμήσουν σωστά τους μετοχικούς τίτλους και

β) μέσα από εμπειρική διερεύνηση να εξεταστεί κατά πόσο υπάρχει προβλεψιμότητα αποδόσεων των μετοχών.

Η δομή της εργασίας είναι η ακόλουθη :

Στο 1^ο κεφάλαιο περιγράφεται η θεμελιώδης ανάλυση και τα εργαλεία που χρησιμοποιούν οι αναλυτές της θεμελιώδους ανάλυσης προκειμένου να εντοπίσουν υποτιμημένες ή υπερτιμημένες μετοχικές αξίες.

Στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται μία εναλλακτική προσέγγιση για την επιλογή των μετοχών, η τεχνική ανάλυση. Οι τεχνικοί αναλυτές προσπαθούν να προβλέψουν τις τιμές των μετοχών μέσω της μελέτης των διαγραμμάτων.

Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η έννοια της προβλεψιμότητας της απόδοσης των μετοχών με βάση τις προηγούμενες αποδόσεις αλλά και από άλλες ερμηνευτικές μεταβλητές.

Στο 4^ο κεφάλαιο αναλύονται η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου και οι έλεγχοι ύπαρξης του τυχαίου περιπάτου .

Στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η θεωρία της αποτελεσματικότητας των αγορών.

Στο 6^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η συνοπτική επισκόπηση της βιβλιογραφίας .

Στο 7^ο κεφάλαιο περιέχεται η εμπειρική διερεύνηση και τα αποτελέσματα της εμπειρικής μου έρευνας.

Στο σημείο αυτό νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια μου κα Χριστίνα Χρίστου για την ευκαιρία που μου έδωσε να καταπιαστώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα, καθώς επίσης για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές που μου παρείχε στο χρονικό διάστημα της ενασχόλησής μου με τη διπλωματική αυτή εργασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗ	σελ.4
1.1 Κύριοι χρηματιστηριακοί αριθμοδείκτες για επιλογή μετοχών	σελ. 7
1.2 Δομικά προβλήματα αριθμοδεικτών	σελ.10
1.3 Υποδείγματα αποτίμησης μετοχών	σελ.10
1.4 Προεξόφληση μερισμάτων ή κερδών ;	σελ.11
1.5 Υπόδειγμα αποτίμησης μέσω προεξόφλησης των αναμενόμενων μερισμάτων ανά μετοχή	σελ.12
1.6 Υπόδειγμα αποτίμησης μέσω προεξόφλησης κερδών ανά μετοχή	σελ.13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	σελ.15
2.1 Οι κινήσεις των τιμών –Διαγράμματα	σελ.16
2.2 Δείκτες ορμής	σελ.18
2.3 Μέθοδος Dow	σελ.19
2.4 Η μέθοδος των κινητών μέσων	σελ.19
2.5 Ανάλυση των φάσεων της κινήσεως της τιμής	σελ.20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΜΕΤΟΧΩΝ	σελ.21
3.1 Προβλεψιμότητα αποδόσεων με βάση τις προηγούμενες αποδόσεις	σελ.21
3.2 Προβλεψιμότητα αποδόσεων από άλλες ερμηνευτικές μεταβλητές	σελ.23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
Η ΥΠΟΘΕΣΗ ΤΟΥ ΤΥΧΑΙΟΥ ΠΕΡΙΠΑΤΟΥ	σελ.26
4.1 Τυχαίος περίπατος και έλεγχοι ασθενούς αποτελεσματικότητας	σελ.27

4.2 Έλεγχοι Συσχέτισης	σελ.28
4.3 Έλεγχοι Runs	σελ.28
4.4 Έλεγχοι Μοναδιαίας Ρίζας	σελ.29
4.5 Έλεγχοι Διακύμανσης	σελ.29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΓΟΡΩΝ	σελ.31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	
ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	σελ.36
6.1 Αρθρογραφία που βασίζεται στους ελέγχους VR	σελ.36
6.2 Λοιπή Αρθρογραφία που βασίζεται σε εναλλακτικές μεθοδολογίες	σελ.40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	
ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	σελ.42
7.1 Στατιστικά Στοιχεία και Μεθοδολογίες	σελ.42
7.2 Έλεγχος των Lo και Mackinlay	σελ.45
7.3 Έλεγχος των Chow και Denning	σελ.46
7.4 Έλεγχος Διάταξης και Προσήμου του Wright	σελ.47
7.5 Εμπειρικά Αποτελέσματα	σελ.50
7.5.1 Εβδομαδιαίες Αποδόσεις	σελ.50
7.5.2 Μηνιαίες Αποδόσεις	σελ.58
7.5.3 Γενικά Συμπεράσματα	σελ.72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΑΚΕΤΟ E-VIEWS	σελ.75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.153

Αναφορικά με την αξιολόγηση μετοχικών τίτλων αξίζει να σκιαγραφηθούν οι υπάρχουσες τρεις σχολές σκέψης. Οι σχολές αυτές εκπροσωπούνται από τους υποστηρικτές:

1. της θεμελιώδους ανάλυσης (fundamentalists)
2. της τεχνικής ανάλυσης (technicians)
3. της υπόθεσης των αποτελεσματικών αγορών (efficiency market hypothesis).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗ

Οι υποστηρικτές της θεμελιώδους ανάλυσης προσπαθούν να προσδιορίσουν την «εσωτερική» αξία μιας μετοχής (intrinsic value). Η εσωτερική αξία μιας μετοχής είναι συνάρτηση των δυνητικών κερδών της εταιρείας, τα οποία εξαρτώνται από θεμελιώδεις παράγοντες της εταιρείας, όπως την ποιότητα της διοίκησης, τις προοπτικές του κλάδου που η εταιρεία ανήκει, τις προοπτικές της οικονομίας κ.λπ. Μετά από μια προσεκτική μελέτη των θεμελιωδών παραγόντων, ο αναλυτής είναι σε θέση να προσδιορίσει εάν η πραγματική τιμή της μετοχής είναι υψηλότερη ή χαμηλότερη της εσωτερικής της. Επειδή οι πραγματικές τιμές των μετοχών τείνουν να κινούνται προς τις εσωτερικές τους, τότε η διαδικασία προσδιορισμού της εσωτερικής αξίας, ισοδυναμεί με το να προβλέψουμε τη μελλοντική τιμή τους και αυτό είναι το νόημα της προβλεπτικής ικανότητας της θεμελιώδους ανάλυσης. Είναι γνωστό ότι οι υποστηρικτές της θεμελιώδους ανάλυσης ισχυρίζονται ότι σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή η τιμή μιας μετοχής είναι ίση με την προεξοφλημένη αξία των ροών των εισοδημάτων που προέρχονται από τη μετοχή.

Ως εκ τούτου, η τιμή είναι μια συνάρτηση ενός συνόλου προβλεπόμενων αποδόσεων και προεξοφλημένων ρυθμών αποδόσεων που αντιστοιχούν σε μελλοντικές χρονικές περιόδους. Οι τιμές μεταβάλλονται ως αποτέλεσμα προβλεπόμενων αλλαγών και μια σημαντική πηγή τέτοιων προβλεπόμενων μεταβολών είναι οι νέες πληροφορίες. Όταν δεν είναι γνωστό το σύνολο των πληροφοριών, η πραγματική τιμή μιας μετοχής δεν θα βρίσκεται κοντά στην εσωτερική της. Οι υποστηρικτές της θεμελιώδους ανάλυσης θα αγοράσουν τη μετοχή εάν η χρηματιστηριακή τιμή της είναι μικρότερη της εσωτερικής της (υποτιμημένη) και θα την πουλήσουν εάν η τιμή της την υπερβαίνει (υπερτιμημένη). Για τους υποστηρικτές της θεμελιώδους ανάλυσης τα κέρδη, τα

μερίσματα, η διοίκηση της εταιρείας και η αξία των περιουσιακών στοιχείων είναι τα βασικά συστατικά στον προσδιορισμό των σχετικών τιμών των μετοχών (Φίλιππας 2005).

Η θεμελιώδης ανάλυση αποβλέπει να εκτιμήσει τις μελλοντικές εξελίξεις θεμελιωδών μεταβλητών, όπως είναι τα μελλοντικά κέρδη και μερίσματα, οι οποίες προσδιορίζουν τις αναμενόμενες αποδόσεις και τους κινδύνους των επενδύσεων. Έχει ως κύριο σκοπό να προσδιορίσει τις μετοχές, που παρουσιάζουν χαρακτηριστικά, τα οποία διαφέρουν από τα χαρακτηριστικά που εκτιμά η αγορά. Με άλλα λόγια αποβλέπει να προσδιορίσει τις μετοχές εκείνες που η αγορά δεν αποτιμά ορθά. Η θεμελιώδης ανάλυση βασίζεται στην παραδοχή ότι η αγορά τουλάχιστον ορισμένων κλάδων κατά τη διάρκεια ορισμένων τουλάχιστον χρονικών περιόδων παρουσιάζει ατέλειες και δυσλειτουργίες που συνεπάγονται μη ορθή αποτίμηση μετοχών και τις οποίες ο αναλυτής είναι ο μόνος ικανός να τις επισημάνει και προσδιορίσει. Ο αναλυτής που είναι ικανός να προσδιορίσει, πολύ ταχύτερα από τους άλλους αναλυτές, τις καταστάσεις εκείνες κατά τις οποίες υπάρχουν διαφορές μεταξύ της τρέχουσας τιμής και της αληθούς ή πραγματικής αξίας, επιτυγχάνει αποτελέσματα πολύ καλύτερα από εκείνα του επενδυτή, που αρκείται να φυλάσσει αμετάβλητο το χαρτοφυλάκιο το οποίο επέλεξε.

Για το σκοπό αυτόν ο αναλυτής προβαίνει στον προσδιορισμό της «αληθούς» τιμής της κάθε μετοχής. Ο αναλυτής συγκρίνει την αληθή τιμή, που προσδιόρισε, με την τρέχουσα τιμή της μετοχής. Εάν η τρέχουσα τιμή είναι αισθητώς ανώτερη από την «αληθή» τιμή, η μετοχή θεωρείται υπερεκτιμημένη. Εάν η τρέχουσα τιμή είναι αισθητώς κατώτερη από την «αληθή» τιμή, η μετοχή είναι υποεκτιμημένη. Αντί να συγκρίνουν τις τιμές, οι αναλυτές συνήθως συγκρίνουν το ύψος της εσωτερικής αποδοτικότητας κάθε μετοχής με το κανονικό επίπεδο αυτής.

Ο προσδιορισμός της αληθούς τιμής κάθε μετοχής βασίζεται κατά κύριο λόγο σε προβλέψεις της εξελίξεως των κερδών και των μερισμάτων ή των PER. Οι προβλέψεις διατυπώνονται κατόπιν αναλύσεων και εκτιμήσεων των επιπτώσεων που έχουν επ' αυτών θεμελιώδεις μικροοικονομικοί και μακροοικονομικοί παράγοντες. Οι μικροοικονομικοί παράγοντες αφορούν ειδικότερα την εταιρεία, την οργάνωση και διοίκηση αυτής, τις ικανότητες των ιθυνόντων, τη φύση του προϊόντος και τη θέση της επιχείρησης στην αγορά, την πολιτική επενδύσεων και διανομής μερίσματος κ.α. και προσδιορίζουν γενικώς τις συνθήκες της προσφοράς και ζήτησης του προϊόντος. Οι μακροοικονομικοί παράγοντες αφορούν και προσδιορίζουν κυρίως το περιβάλλον της επιχειρήσεως. Το ύψος και η προσδοκώμενη εξέλιξη του εθνικού εισοδήματος, οι

προοπτικές του κλάδου στον οποίο ανήκει η επιχείρηση καθώς και των προμηθευτών και των πελατών αυτής, οι ανταγωνιστικές συνθήκες της αγοράς του κλάδου, η ασκούμενη οικονομική πολιτική, οι εξελίξεις στα επιτόκια και τον πληθωρισμό κ.ά. αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά τα κέρδη των εταιρειών (Δελής 1996).

Κύρια και θεμελιώδης μεταβλητή που είναι προσδιοριστική των κινήσεων της αγοράς, αποτελεί η ρευστότητα της οικονομίας και ιδίως η ρευστότητα της τραπεζικής αγοράς. Οι αναλυτές προσπαθούν να διαβλέψουν την πολιτική της κεντρικής τράπεζας δηλ. την πολιτική της ανοικτής αγοράς, το ύψος του προεξοφλητικού επιτοκίου, την πολιτική των δεσμευμένων καταθέσεων και τη συναλλαγματική πολιτική που ασκεί αποφασιστική προσδιοριστική επίδραση στη ρευστότητα της οικονομίας.

Η θεμελιώδης ανάλυση δίνει σημασία:

- στα κέρδη και στις πωλήσεις της εταιρείας
- στη ζήτηση και στη προσφορά των προϊόντων που παράγει η εταιρεία
- στους εποχιακούς παράγοντες
- στις γραμμές παραγωγής της εταιρείας
- στη δυναμικότητα της διοίκησης
- στη σταθερότητα του κλάδου
- στο ποσοστό της αγοράς που κατέχει η επιχείρηση
- στις προοπτικές ανάπτυξης του κλάδου
- στην επικινδυνότητα της επιχείρησης εκτιμώμενη κυρίως, αλλά όχι μόνον, από το beta της
- στον δείκτη P/E και ακόμα καλύτερα στον δείκτη PEG
- στη μερισματική απόδοση, D/P
- στο δείκτη χρηματιστηριακή προς τη λογιστική αξία, P/BV
- στην απόδοση των ιδίων κεφαλαίων, (ROE)
- στο δείκτη χρηματιστηριακή αξία προς τις πωλήσεις, P/Sales
- στις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις

- στη χρηματοοικονομική μόχλευση (ποσοστό του ενεργητικού που χρηματοδοτείται από ξένα κεφάλαια σε σχέση με το ποσοστό που χρηματοδοτείται από ίδια κεφάλαια)
- στο δείκτη μικτού και καθαρού περιθωρίου κέρδους
- στη χρηματιστηριακή αξία (EV) της επιχείρησης και
- στον δείκτη χρηματιστηριακή αξία προς τα κέρδη προ τόκων και φόρων, EV/ΚΙΤΦ. (Φίλιππας 2005).

1.1. Κύριοι χρηματιστηριακοί αριθμοδείκτες για επιλογή μετοχών

Αναλύουμε κάποιους βασικούς χρηματιστηριακούς δείκτες που μας ενδιαφέρουν στη θεμελιώδη ανάλυση και των οποίων η ανάλυση είναι και μία μέθοδος αξιολόγησης και σύγκρισης των εταιρειών.

1) Κέρδη ανά μετοχή (ΚΑΜ)

Είναι ο λόγος των κερδών της χρήσεως προς τον αριθμό των μετοχών.

2) Μέρισμα ανά μετοχή (ΜΑΜ)

Είναι ο λόγος του μερίσματος χρήσεως της εταιρείας προς τον αριθμό των μετοχών.

3) Παρακρατηθέντα κέρδη ανά μετοχή

Είναι λόγος των παρακρατηθέντων κερδών της εταιρείας προς τον αριθμό των μετοχών.

4) Μερισματική Απόδοση (ΜΑ)

Είναι ο λόγος των μερισμάτων ανά μετοχή προς την τιμή της μετοχής.

5) Απόδοση ιδίων κεφαλαίων – ROE

Είναι ο λόγος των κερδών της επιχείρησης προς τα ίδια κεφάλαιά της.

6) Πολλαπλασιαστής κερδών (P/E)

Είναι ο λόγος της τιμής της μετοχής προς τα κέρδη ανά μετοχή.

Είναι μια ενδιαφέρουσα μεταβλητή η οποία χρησιμοποιείται συχνά από αναλυτές μετοχών. Δείχνει πόσες φορές τα τρέχοντα κέρδη (ΚΑΜ τελευταίας χρήσης) αξίζει η μετοχή. Για δύο όμοιες εταιρείες, εκτός από τις τιμές του πολλαπλασιαστή κερδών, προφανώς θα επιλεγεί η μετοχή με το μικρότερο P/E, δηλαδή η «φθηνότερη». Όμως, θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι είναι πάρα πολύ δύσκολο (ίσως και αδύνατο) να

προσδιορίσουμε ένα κανονικό P/E για μια μετοχή, το οποίο να μπορούμε να συγκρίνουμε με το P/E της αγοράς. Το P/E της αγοράς όπως συνήθως υπολογίζεται, βασίζεται στα ΚΑΜ της τελευταίας χρήσης (ή σε προβλέψεις για τα ΚΑΜ της επόμενης χρήσης). Κατά συνέπεια, δεν εκφράζει τον πραγματικό πολλαπλασιαστή ΚΑΜ αγοράς, αφού η αγορά δεν προεξοφλεί τα ΚΑΜ ενός έτους, αλλά μια μελλοντική σειρά ΚΑΜ, κατάλληλα προσαρμοσμένα για το κόστος ευκαιρίας των κερδών που επανεπενδύονται.

Αν η Χρηματιστηριακή Αγορά λειτουργεί αποτελεσματικά, τότε δεν υπάρχουν υψηλά ή χαμηλά P/E, όπως φυσικά δεν υπάρχουν υπερβολικά υψηλές και χαμηλές τιμές μετοχών. Σε αποτελεσματικές αγορές, το κανονικό (θεμελιώδες) P/E όπως και η τιμή της μετοχής, αποτελούν τις καλύτερες δυνατές εκτιμήσεις της οικονομικής αξίας της μετοχής και συνεπώς, η τιμή της μετοχής αντανακλά την οικονομική αξία της. Σ' αυτήν την περίπτωση, το θεμελιώδες P/E είναι συνάρτηση των ΚΑΜ, του ΜΑΜ, της αύξησης των ΚΑΜ και του κινδύνου της μετοχής. Επιλογή μετοχών με βάση τις τιμές δημοσιευμένων P/E, ή μέσω των όρων P/E, ομοειδών εταιρειών συνήθως δεν αποφέρει σημαντικά κέρδη, δηλαδή κέρδη μεγαλύτερα από τα αναμενόμενα βάσει του κινδύνου της μετοχής.

7) Τιμή/Λογιστική Αξία

Είναι ο λόγος της τιμής προς τη λογιστική αξία της μετοχής. Η λογιστική αξία μιας μετοχής προκύπτει από τη διαίρεση του συνόλου των ιδίων κεφαλαίων της εταιρείας με τον αριθμό των μετοχών. (Τα ίδια κεφάλαια της εταιρείας αποτελούνται από το καταβεβλημένο μετοχικό κεφάλαιο, τις διαφορές από έκδοση μετοχών υπέρ το άρτιο και τα αποθεματικά παλαιών χρήσεων και νέας χρήσεως. Όσο πιο μικρή είναι η τιμή του δείκτη, όλων των άλλων παραγόντων παραμενοντων σταθερών, τόσο πιο ελκυστική θεωρείται η τιμή της μετοχής).

Πρέπει να τονίσουμε ότι όταν αγοράζουμε μετοχές μιας εταιρείας, αγοράζουμε δύο πράγματα. Το πρώτο αφορά ένα ποσοστό της αξίας των στοιχείων του ενεργητικού της εταιρείας (ακίνητα, μηχανήματα, πρώτες ύλες, κ.λπ.) που έχουν χρηματοδοτηθεί με ίδια κεφάλαια. Το δεύτερο αφορά ένα ποσό της αξίας των άυλων στοιχείων της (όνομα, φήμη, πελατεία, τεχνογνωσία, οργάνωση, κ.λπ.).

Για την αγορά μιας μετοχής, ο αγοραστής μετοχών είναι διατεθειμένος να καταβάλει ένα ποσό πλέον της αξίας των στοιχείων του ενεργητικού ανά μετοχή, επειδή ο πωλητής παραδίδει, εκτός από το χαρτοφυλάκιο των στοιχείων του ενεργητικού, μια ολοκληρωμένη μονάδα που ήδη παράγει και πωλεί προϊόντα και υπηρεσίες σε

οργανωμένες αγορές. Όλες οι απαιτούμενες διαδικασίες για τη συγκρότηση των επί μέρους περιουσιακών στοιχείων σε οργανωμένη μονάδα, παράγουν αφανείς αξίες οι οποίες αποτιμούνται σε χρηματιστηριακές αγορές.

Όταν η τιμή του δείκτη της χρηματιστηριακής τιμής προς τη λογιστική αξία είναι ίση με τη μονάδα, ο αγοραστής πληρώνει μόνον για την απόκτηση των περιουσιακών στοιχείων της εταιρείας. Όταν η τιμή του δείκτη είναι μικρότερη της μονάδας, ο αγοραστής αγοράζει τα περιουσιακά στοιχεία της εταιρείας σε τιμή μικρότερη από την τιμή κτήσεώς τους. Όταν η τιμή του δείκτη είναι μεγαλύτερη της μονάδας, τότε ο αγοραστής πληρώνει και για τα άυλα περιουσιακά στοιχεία της εταιρείας. Από κύκλους της αγοράς αναφέρεται ότι ο δείκτης βρίσκεται σε κανονικά επίπεδα, όταν η τιμή του βρίσκεται μεταξύ 2 και 3.

Γενικά μπορούμε να πούμε:

1. Όσο πιο μικρή είναι η τιμή του δείκτη, τόσο πιο μικρό είναι το τίμημα για τη φήμη και πελατεία της εταιρείας (άυλα περιουσιακά στοιχεία).
2. Όσο πιο μικρή είναι η τιμή του δείκτη, όλων των άλλων παραγόντων παραμενόντων σταθερών, τόσο πιο μικρό είναι το περιθώριο πτώσης της τιμής της μετοχής.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι ο δείκτης αυτός έχει αποδειχθεί πολύ χρήσιμος για επιλογή μετοχών, ιδιαίτερα όταν ο παρονομαστής ορίζεται είτε ως η τρέχουσα αξία αντικατάστασης των περιουσιακών στοιχείων της εταιρείας, είτε ως η εσωτερική αξία της εταιρείας, δηλαδή, η τιμή κτήσης των περιουσιακών στοιχείων μαζί με τις υπεραξίες της εταιρείας, αν είναι γνωστές. Να σημειώσουμε επίσης ότι πολλές εμπειρικές μελέτες έχουν δείξει πως ο δείκτης τιμή/λογιστική αξία επηρεάζει τις αποδόσεις των μετοχών ή τις χρηματιστηριακές τιμές των μετοχών (Καραθανάσης 2002).

8) Αριθμοδείκτης ιδίων προς δανειακά κεφάλαια

Είναι ο λόγος των ιδίων προς τα ξένα κεφάλαια. Ο αριθμοδείκτης αυτός παρέχει ένδειξη της ασφάλειας που εξασφαλίζει η επιχείρηση στους δανειστές της. Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η σχέση τόσο μεγαλύτερη ασφάλεια παρέχεται στους δανειστές της.

9) Αριθμοδείκτης καθαρού περιθωρίου ή καθαρού κέρδους

Ισούται με το λόγο καθαρών λειτουργικών κερδών προς τις καθарές πωλήσεις και ο λόγος αυτός πολλαπλασιασμένος με το 100. Ο αριθμοδείκτης αυτός είναι πολύ

χρήσιμος δεδομένου ότι η διοίκηση και πολλοί αναλυτές βασίζουν τις προβλέψεις τους για τα μελλοντικά κέρδη της επιχείρησης επί του προβλεπόμενου ύψους πωλήσεων και του ποσοστού καθαρού κέρδους. (Καραθανάσης 2002)

1.2. Δομικά προβλήματα αριθμοδεικτών

Οι δείκτες που αναφέραμε, όπως επίσης και οι υπόλοιποι που χρησιμοποιούνται για την επιλογή μετοχών, έχουν σημαντικά μειονεκτήματα. Μερικά από τα πιο σημαντικά είναι τα ακόλουθα:

1. Συνήθως αγνοείται ο κίνδυνος των αναμενόμενων κερδών των υπο αξιολόγηση μετοχών.
2. Είναι στατικοί, αφού ο υπολογισμός τους βασίζεται σε ιστορικά στοιχεία μερικών ετών.
3. Με τους περισσότερους δείκτες (εκτός του P/E) δεν εκτιμούμε την οικονομική αξία της μετοχής.
4. Χρειάζεται μεγάλη προσοχή για την κατηγοριοποίηση των εταιρειών σε ομοειδείς εταιρείες.
5. Βασίζονται σε λογιστικά ιστορικά στοιχεία τα οποία δεν αντανakλούν την τρέχουσα τιμή του δείκτη. Επίσης, οι διαφορετικές λογιστικές πρακτικές για τον προσδιορισμό των καθαρών κερδών μετά από φόρους, καθιστούν τα κέρδη ανά μετοχή όμοιων εταιρειών, μη συγκρίσιμα.
6. Δε λαμβάνουν υπόψη τις προοπτικές της εταιρείας.

Για την αντιμετώπιση αυτών των μειονεκτημάτων, αλλά και για τον προσδιορισμό της οικονομικής αξίας της μετοχής, χρησιμοποιείται η μέθοδος της προεξόφλησης (Παρούσας Αξίας) των αναμενόμενων χρηματοροών από τη μετοχή (Καραθανάσης 2002).

1.3 Υποδείγματα αποτίμησης μετοχών

Ένα σημαντικό μέρος του γνωστικού αντικείμενου της θεμελιώδους ανάλυσης μετοχών αποτελούν τα υποδείγματα αποτίμησης μετοχών. Δύο τέτοια γνωστά υποδείγματα υπάρχουν ένα για στατικές εταιρείες και ένα για δυναμικές εταιρείες.

Στα πλαίσια των υποδειγμάτων αποτίμησης μετοχών, μία εταιρεία ορίζεται ως στατική όταν ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης των επενδύσεων είναι ίσος με την απαιτούμενη απόδοση (το κόστος μετοχικού κεφαλαίου). Στατικές θεωρούνται και οι εταιρείες οι οποίες διανέμουν όλα τα κέρδη τους στους μετόχους. Αυτές οι εταιρείες

επανεπενδύουν τα κεφάλαια που παρακρατούνται για αποσβέσεις και μ' αυτόν τον τρόπο υποτίθεται ότι διατηρείται η ικανότητα των περιουσιακών τους στοιχείων να παράγουν κέρδη ίσα με τα απαιτούμενα από τους μετόχους.

Ως δυναμικές ορίζονται εκείνες οι εταιρείες οι οποίες, κάθε έτος και για πάντα, επενδύουν ένα σταθερό ποσοστό των κερδών κάθε χρήσεως σε νέες επενδύσεις (Καραθανάσης 2002).

1.4. Προεξόφληση μερισμάτων ή κερδών;

Η οικονομική αξία μιας μετοχής ορίζεται ως η παρούσα αξία των χρηματικών ροών που αναμένονται από τη μετοχή. Μελετώντας τη σχετική βιβλιογραφία κάποιος διαπιστώνει την ύπαρξη δύο απόψεων σχετικά με τους παράγοντες που προσδιορίζουν της αξία των μετοχών. Η πρώτη άποψη θεωρεί ότι η αξία μιας μετοχής εξαρτάται από τα αναμενόμενα κέρδη ανά μετοχή, ενώ η δεύτερη θεωρεί τα μερίσματα ανά μετοχή ως τον καθοριστικό παράγοντα για τον προσδιορισμό αξίας των μετοχών.

Πρώτη Άποψη: Προεξόφληση των Κερδών ανά Μετοχή

Αυτοί που είναι υπέρ της πρώτης άποψης, υποστηρίζουν ότι εκείνο που έχει σημασία για τον καθορισμό της αξίας μιας μετοχής είναι τα κέρδη ανά μετοχή και όχι το κατά πόσο τα κέρδη διανέμονται στους μετόχους ή παρακρατούνται από την εταιρεία. Σύμφωνα με την άποψη αυτή, θα πρέπει να προεξοφλήσουμε τα αναμενόμενα κέρδη με ένα επιτόκιο κεφαλαιοποίησης (απαιτούμενη απόδοση) ανάλογα με τον κίνδυνο της μετοχής.

Δεύτερη Άποψη: Προεξόφληση των Αναμενόμενων Μερισμάτων

Αυτοί που υποστηρίζουν τη δεύτερη άποψη, προβάλλουν το επιχείρημα ότι οι επενδυτές που αγοράζουν μια μετοχή, λαμβάνουν το μερίσμα (d) και όχι το συνολικό κέρδος της εταιρείας.

1.5.Υπόδειγμα αποτίμησης μέσω προεξόφλησης των αναμενόμενων μερισμάτων ανά μετοχή

Θα αρχίσουμε υποθέτοντας μια εταιρεία με $b = 0$ (όπου $b =$ παρακρατηθέντα κέρδη ανά μετοχή προς κέρδη ανά μετοχή). Εάν η εταιρεία είχε αποφασίσει να διανείμει όλα της τα κέρδη στους μετόχους, το υπόδειγμα αποτίμησης το οποίο θα ίσχυε θα είχε ως εξής:

$$P = \frac{e}{(1+k)^1} + \frac{e}{(1+k)^2} + \dots + \frac{e}{(1+k)^\infty}$$

όπου: το e αντιπροσωπεύει τα κέρδη ανά μετοχή, τα αναμενόμενα από τις υπάρχουσες επενδύσεις.

Φυσικά, στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ μερισμάτων και κερδών, επειδή όλα τα κέρδη διανέμονται στους μετόχους. Υποθέτουμε ότι για το πρώτο έτος η επιχείρηση παρακρατεί τα κέρδη δηλαδή $b = 1$.

Η εκταμίευση για την επένδυση ανά μετοχή θα είναι ίση με το e . Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης της επένδυσης θα είναι $r = k$. Η επένδυση θα πραγματοποιηθεί μόνο για το πρώτο έτος και μετά (αρχίζοντας από το δεύτερο έτος) όλα τα κέρδη και από τα υπάρχοντα παλιά στοιχεία και από τα νέα, θα διανέμονται στους μετόχους, δηλαδή $b = 0$. Το σχετικό υπόδειγμα αποτίμησης, βασισμένο στα μερίσματα, θα είναι:

$$P = \frac{0}{(1+k)^1} + \frac{e+er}{(1+k)^2} + \frac{e+er}{(1+k)^3} + \dots + \frac{e+er}{(1+k)^\infty}$$

όπου: $e =$ τα κέρδη (και μέρισμα) ανά μετοχή από τα πάγια στοιχεία (επενδύσεις) που είχαν αποκτηθεί μέχρι σήμερα (έτος μηδέν) και

$er =$ τα νέα κέρδη (και μέρισμα) ανά μετοχή, τα αναμενόμενα από τα νέα πάγια στοιχεία

Η εξίσωση μπορεί να γραφτεί ως:

$$P = \frac{e(1+r)}{k(1+k)}$$

να σημειωθεί ότι ο όρος

$$\frac{e(1+r)}{k}$$

είναι η παρούσα αξία του e και των er , λαμβανομένων κάθε έτος (αρχίζοντας από το δεύτερο έτος) στο διηνεκές.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι $r = k$, γίνεται:

$$P = \frac{e(1+r)}{k(1+k)} \quad \text{ή} \quad P = \frac{e}{k}$$

1.6 Υπόδειγμα αποτίμησης μέσω προεξόφλησης κερδών ανά μετοχή

Μπορούμε να προεξοφλήσουμε τα κέρδη ανά μετοχή, με την προϋπόθεση ότι θα προεξοφλήσουμε όχι τα συνολικά κέρδη ανά μετοχή από τη νέα επένδυση, αλλά τα καθαρά κέρδη ανά μετοχή. Τα καθαρά κέρδη ανά μετοχή είναι η διαφορά μεταξύ των κερδών ανά μετοχή και του κόστους ευκαιρίας επένδυσης. Τα καθαρά κέρδη από τη νέα επένδυση είναι $er - ek = e(r - k)$, όπου το ek είναι το κόστος ευκαιρίας (χρηματοδότησης) ανά μετοχή της νέας επένδυσης. Αλγεβρικά η δεύτερη άποψη, ορθά διατυπωμένη, μπορεί να γραφτεί όπως παρακάτω:

$$P = \frac{e}{(1+k)^1} + \frac{e + e(r-k)}{(1+k)^2} + \dots + \frac{e + e(r-k)}{(1+k)^\infty}$$

Εφόσον $r = k$, γίνεται:

$$P = \frac{e}{k}$$

Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι και οι δύο απόψεις, δηλαδή αυτή που χρησιμοποιεί μόνο μερίσματα και αυτή που χρησιμοποιεί μόνο κέρδη, καταλήγουν στο ίδιο αποτέλεσμα.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η οικονομική αξία μιας μετοχής είναι συνάρτηση είτε των μερισμάτων που προέρχονται από τα υπάρχοντα και τα νέα πάγια στοιχεία, είτε των κερδών από τα υπάρχοντα στοιχεία και των καθαρών κερδών που προέρχονται από τα νέα στοιχεία. Εκείνο που προέχει είναι ο σωστός προσδιορισμός των ταμειακών ροών των αναμενομένων από μία μετοχή (Καραθανάσης 2002).

Τα ίδια συμπεράσματα, ως προς τις βασικές πηγές αξίας, ισχύουν και για τις μετοχές των δυναμικών εταιρειών.

Να σημειωθεί ότι, αν οι αναλυτές μετοχών χρησιμοποιούν τις παραπάνω σχέσεις για τον προσδιορισμό της οικονομικής αξίας των μετοχών και συμβουλεύουν τους πελάτες τους σύμφωνα με τα υποδείγματα αποτίμησης μετοχών που αναπτύχθηκαν προηγουμένως, τότε η τιμή των μετοχών, κάθε χρονική στιγμή, στο Χρηματιστήριο

Αξιών, θα αποτελεί την καλύτερη εκτίμηση της οικονομικής αξίας κάθε μετοχής. Θα πρέπει λοιπόν να ισχύει η σχέση:

Τιμή αγοράς = Οικονομική Αξία

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η τεχνική ανάλυση αποτελεί ανάλυση χρηματοπιστωτικών τίτλων, η οποία γίνεται με σκοπό τη διατύπωση προβλέψεων της κίνησης των τιμών των τίτλων. Βασίζεται στη μελέτη των τιμών και του όγκου των συναλλαγών που παρατηρήθηκαν και παρατηρούνται στη χρηματιστηριακή αγορά. Η τεχνική ανάλυση συνίσταται στη μελέτη των πληροφοριών που παρέχονται από την ίδια την αγορά. Δεν αφορά τους εξωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν και αντανακλούνται στην αγορά. Όλη η πληροφόρηση που είναι αναγκαία περιορίζεται στον όγκο των συναλλαγών και στα επίπεδα των τιμών των μετοχών, που καταγράφονται στην αγορά.

Η τεχνική ανάλυση επιδιώκει γενικώς να προβλέψει τις βραχυχρόνιες κινήσεις των τιμών και να προσδιορίσει τον κατάλληλο χρόνο αγορών και πωλήσεων συγκεκριμένων μετοχών ή μιας ομάδας μετοχών (π.χ. της χημικής βιομηχανίας) ή να προσδιορίσει την μελλοντική κίνηση της αγοράς στο σύνολό της.

Η μεθοδολογία της τεχνικής ανάλυσης βασίζεται στην παραδοχή ότι «η ιστορία επαναλαμβάνεται». Εάν κατά το παρελθόν, ένας τύπος ή μορφή δραστηριότητας είχε, επι έναν μεγάλο αριθμό περιπτώσεων, (π.χ. 8 ή 9 φορές στις δέκα) ορισμένα αποτελέσματα, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα, η εν λόγω μορφή δραστηριότητας, όταν μελλοντικά επανεμφανισθεί, να έχει τα ίδια αποτελέσματα. Η μελέτη των μορφών, που παρουσιάζει η κίνηση των τιμών και του όγκου των συναλλαγών, οδηγεί, κατά τους τεχνικούς αναλυτές, στην αποκάλυψη και ανάδειξη των μορφών της κίνησης που θα ακολουθήσει. Η τεχνική ανάλυση δεν βασίζεται σε λογική ανάλυση δηλ. δεν βασίζεται στην μελέτη, στην ερμηνεία και στην εκτίμηση των παραγόντων που προσδιορίζουν το ύψος των τιμών και των συναλλαγών. Δέχεται ότι οι σημειούμενες κινήσεις των τιμών και του όγκου των συναλλαγών, ανάλογα με τη μορφή που έχουν πάρει, προαναγγέλλουν ορισμένες κινήσεις αυτών.

Η τεχνική ανάλυση θεμελιώνεται στην παραδοχή ότι η αγορά είναι αναποτελεσματική. Εάν υπάρχει έστω και χαμηλής ισχύος αποτελεσματικότητα, η τεχνική ανάλυση στερείται χρησιμότητας.

Η τεχνική ανάλυση βασίζεται στην υπόθεση ότι η αξία μιας μετοχής εξαρτάται πρωταρχικά από την προσφορά και τη ζήτηση και βέβαια αυτό δεν έχει να κάνει με την εσωτερική της αξία. Η ζήτηση και η προσφορά επηρεάζεται από ορθολογικές και μη δυνάμεις. Η διαμόρφωση των τιμών των μετοχών είναι αποτέλεσμα διαφορετικών πληροφοριών, γνωμών και εικασιών για το μέλλον. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι οι κινήσεις των μετοχών ακολουθούν τάσεις (trends) για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Οι μεταβολές στην τάση αντικατοπτρίζουν μεταβολές στην ισορροπία της προσφοράς και της ζήτησης. Όπως και να έχει, οι μεταβολές αυτές θα απεικονισθούν αργά ή γρήγορα ως αντίδραση της αγοράς.

Οι τεχνικοί αναλυτές εκτιμούν τη δύναμη της προσφοράς και της ζήτησης χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία, κυρίως όμως χρησιμοποιούν διαγράμματα, όπου κυρίαρχες μεταβλητές είναι οι τιμές και ο όγκος συναλλαγών των μετοχών. Η χρησιμοποίηση διαφόρων δεικτών, όπως ο Δείκτης Σχετικής Ισχύος (Relative Strength Index), ο Ταλαντωτής (Momentum) κ.α. είναι η βάση για τις προβλέψεις των τιμών (Φίλιππας 2005).

2.1. Οι κινήσεις των τιμών - Διαγράμματα

Κατά κανόνα η τεχνική ανάλυση χρησιμοποιεί διαγράμματα τα οποία απεικονίζουν χρονολογικές σειρές τιμών των τίτλων. Κάθε σημείο στο χώρο των δύο διαστάσεων έχει τεταγμένη το ύψος της τιμής (ή τον όγκο των συναλλαγών) μιας μετοχής ή ομάδας μετοχών ή του δείκτη τιμών και τετμημένη το χρόνο κατά τον οποίο σημειώθηκε. Συνήθως καταγράφονται η υψηλότερη τιμή, η χαμηλότερη τιμή και η τιμή κλεισίματος, που σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια μιας ημέρας, μιας εβδομάδας ή μηνός. Η επιλογή του χρόνου καταγραφής εξαρτάται από το σκοπό της μελέτης και κυρίως από το χρονικό ορίζοντά του επενδυτή (π.χ. εάν σκοπός είναι η ανάδειξη των μεσοχρόνιων τάσεων επιλέγεται η εβδομάδα ή ο μήνας, οπότε καταγράφεται η υψηλότερη τιμή, η χαμηλότερη τιμή της εβδομάδος και η τιμή κλεισίματος κατά την Παρασκευή).

Προφανώς, οι απεικονιζόμενες τιμές είναι οι τιμές που προκύπτουν μετά την διόρθωση και προσαρμογή των παρατηρηθεισών τιμών που είναι αναγκαία σε περιπτώσεις δωρεάν διανομής μετοχών, κατάτμησης μετοχών κ.α. (Δελής 1996).

Τα χρησιμοποιούμενα διαγράμματα είναι συνήθως αριθμητικά ή ημιλογαριθμικά. Στα αριθμητικά διαγράμματα, τόσο η τετμημένη όσο και η τεταγμένη είναι διαιρεμένες σύμφωνα με την αριθμητική κλίμακα. Ίσες κατακόρυφες μεταβολές, που αντιστοιχούν σε μεταβολές της τετμημένης κατά μία μονάδα, εκφράζουν ίσες απόλυτες μεταβολές του ύψους της τιμής του τίτλου που απεικονίζεται. Στα ημιλογαριθμικά διαγράμματα, ο άξονας της τετμημένης είναι διαιρεμένος, επίσης, σύμφωνα με την αριθμητική κλίμακα ενώ ο κατακόρυφος άξονας της τεταγμένης, που αντιπροσωπεύει την τιμή του τίτλου, είναι διαιρεμένος σύμφωνα με τη λογαριθμική κλίμακα. Ίσες κατακόρυφες μεταβολές, που αντιστοιχούν σε ίσες

μεταβολές της τετμημένης κατά μια απόλυτη μονάδα, εκφράζουν ίσες ποσοστιαίες μεταβολές της τιμής. Η ιδιότητα αυτή του ημιλογαριθμικού διαγράμματος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη διότι σημαντικότερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι σχετικές (ποσοστιαίες) μεταβολές του ύψους της τιμής και όχι τόσο οι απόλυτες διαφορές. Εάν η τιμή ενός τίτλου μεταβάλλεται διαχρονικά κατά σταθερό ποσοστό (με σταθερό ρυθμό), η εξέλιξή της απεικονίζεται στο ημιλογαριθμικό διάγραμμα με ευθεία γραμμή. (Δελής 1996).

Στο χρηματιστήριο οι τιμές ανέρχονται και κατέρχονται. Οι υψώσεις των τιμών διαδέχονται πτώσεις και αντιστρόφως. Οι υψώσεις που σημειώνονται μεταξύ δύο χρονικών στιγμών αντιπροσωπεύονται από ανερχόμενα ευθύγραμμα τμήματα (με θετική κλίση) ενώ αντιθέτως οι μειώσεις των τιμών μεταξύ δύο χρονικών στιγμών αντιπροσωπεύονται από κατερχόμενα ευθύγραμμα τμήματα (με αρνητική κλίση). Οι κινήσεις αυτές είναι αποτέλεσμα του συσχετισμού δυνάμεων μεταξύ πωλητών και αγοραστών, που είτε κατέχουν διαφορετικές πληροφορίες, είτε τις ερμηνεύουν και αξιολογούν διαφορετικά, είτε επηρεάζονται διαφορετικά και σε διάφορο βαθμό απ' αυτές. Στο χρηματιστήριο, όσον αφορά την κίνηση των τιμών και του όγκου των συναλλαγών, εφαρμόζεται κατά βάση ο νόμος της φυσικής κατά τον οποίο ένα σώμα συνεχίζει την κίνηση του προς ορισμένη κατεύθυνση ή ισορροπεί, μέχρις ότου μια άλλη δύναμη ασκήσει επ' αυτού αντίθετη επίδραση. Η τεχνική ανάλυση αποβλέπει να κάνει έγκαιρη επισήμανση και σύλληψη σημάτων που προαναγγέλλουν την ανατροπή του συσχετισμού δυνάμεων μεταξύ αγοραστών και πωλητών και την αλλαγή της κατεύθυνσης της κίνησης των τιμών. Την επισήμανση αυτή επιδιώκει να επιτύχει με την μελέτη των γραφικών απεικονίσεων των σημειουμένων κινήσεων των τιμών των τίτλων. (Δελής 1996).

Διακρίνονται κατά βάση τρία είδη κινήσεων:

- Η τάση, ανοδική ή πτωτική. Η κίνηση της τιμής ενός τίτλου είναι ανοδική όταν εκφράζεται από μια νοητή ανερχόμενη ευθεία γραμμή ενώ αντίθετα η τιμή σημειώνει πτωτική κίνηση, όταν εκφράζεται από μια νοητή κατερχόμενη ευθεία γραμμή. Ειδικότερα, υπάρχει τάση ανοδική, όταν οι διακυμάνσεις των τιμών που παρατηρούνται αντιπροσωπεύονται γραφικά από «κορυφές» και από «βυθούς» των κινήσεων, που βρίσκονται σε επίπεδα υψηλότερα από εκείνα των κορυφών και βυθών που σημειώθηκαν προηγουμένως. Υπάρχει πτωτική τάση, όταν οι κορυφές και οι βυθοί των κινήσεων που έπονται βρίσκονται σε κατώτερα επίπεδα εκείνων που προηγήθηκαν χρονικά.

- Οι ενδιάμεσες διακυμάνσεις. Είναι κινήσεις των τιμών, σχετικώς μικρού μεγέθους, που διαρκούν περισσότερες ημέρες ή εβδομάδες και εμφανίζονται ως διορθωτικές. Οι εν λόγω κινήσεις δύνανται να αναγγέλλουν αλλαγή ή στροφή της τάσεως.
- Οι ημερήσιες διακυμάνσεις, δηλ. διακυμάνσεις που σημειώνονται κατά τη διάρκεια της ημέρας ή από ημέρα σε ημέρα και είναι μικρού μεγέθους.

Η κίνηση των τιμών απεικονίζεται συνήθως όπου απεικονίζεται και η κίνηση του όγκου των συναλλαγών. Η ανοδική κίνηση των τιμών κρίνεται ισχυρή, όταν παράλληλα σημειώνεται και ανοδική κίνηση του όγκου των συναλλαγών. Μια ανερχόμενη κίνηση τιμών, που σημειώνεται παράλληλα με μεγάλο όγκο συναλλαγών, ερμηνεύεται ως κατάσταση της αγοράς κατά την οποία η ζήτηση είναι μεγαλύτερη από την προσφορά. Αντίθετα, η πτωτική κίνηση τιμών, που σημειώνεται παράλληλα με μεγάλο όγκο συναλλαγών, ερμηνεύεται ως κατάσταση της αγοράς κατά την οποία η προσφορά είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση. Και στις δύο καταστάσεις, σχετικώς υψηλός όγκος συναλλαγών θεωρείται ως ένδειξη ενίσχυσης της κίνησης της τιμής, ενώ σχετικώς μικρός όγκος συναλλαγών δείχνει μια προσωρινή, ή μεταβατική κίνηση της τιμής (Δελής 1996).

2.2. Δείκτες ορμής

Για την αξιολόγηση της δυνάμεως, που έχει μια ανοδική ή μια πτωτική κίνηση των τιμών, καταρτίζονται και χρησιμοποιούνται δείκτες, καλούμενοι δείκτες ορμής (momentum). Ο πλέον γνωστός δείκτης ορμής καταρτίζεται, υπολογίζοντας κάθε ημέρα ή εβδομάδα, τον αριθμό των μετοχών των οποίων οι τιμές σημείωσαν άνοδο έναντι των τιμών της προηγούμενης ημέρας ή εβδομάδας, τον αριθμό των μετοχών των οποίων οι τιμές σημείωσαν πτώση και την διαφορά μεταξύ των δύο αυτών αριθμών. Η διαφορά μεταξύ των αριθμών των ανοδικών και πτωτικών τίτλων, που υπολογίζεται κάθε ημέρα ή εβδομάδα προστίθεται αλγεβρικά στο αλγεβρικό άθροισμα όλων των διαφορών μεταξύ ανοδικών και πτωτικών τίτλων που σημειώθηκαν κατά το παρελθόν. Η κίνηση του δείκτη ορμής θα μπορούσε να απεικονιστεί σε διάγραμμα μαζί με την κίνηση του δείκτη τιμών του χρηματιστηρίου. Η παράλληλη κίνηση εκλαμβάνεται ως επιβεβαίωση της τάσεως της αγοράς. Μια απόκλιση των δύο καμπυλών θα μπορούσε να ερμηνευτεί ως εξασθένηση της παρατηρούμενης τάσεως.

Δείκτης ορμής καταρτίζεται επίσης λαμβάνοντας υπ' όψη τους αριθμούς των τίτλων, που κατά την τρέχουσα εβδομάδα σημείωσαν τις υψηλότερες ή τις χαμηλότερες τιμές τους. Πράγματι, κάθε τρέχουσα εβδομάδα οι τιμές ορισμένων τίτλων είναι οι υψηλότερες ενώ άλλων οι χαμηλότερες από όλες τις τιμές που σημείωσαν κατά τους προηγούμενους δώδεκα μήνες. Αθροίζονται οι τίτλοι, που σημείωσαν τις υψηλότερες τιμές τους καθώς και εκείνοι που σημείωσαν τις χαμηλότερες τιμές τους (π.χ. έστω ότι κατά την τρέχουσα εβδομάδα 50 τίτλοι σημείωσαν τιμές ανώτερες από όλες τις τιμές που σημείωσαν κατά το προηγούμενο χρόνο και ότι 30 τίτλοι σημείωσαν τις πλέον χαμηλές τιμές τους). Υπολογίζεται η διαφορά μεταξύ των δύο αυτών αριθμών (π.χ. 20) η οποία προστίθεται αλγεβρικά στο συσσωρευμένο άθροισμα των διαφορών των προηγούμενων εβδομάδων. Η εξέλιξη του εν λόγω δείκτη συγκρίνεται με το δείκτη τιμών. Οι αποκλίσεις των κινήσεων των δύο δεικτών προαναγγέλλουν μεταστροφή της τάσεως της αγοράς (Δελής 1996).

2.3. Μέθοδος Dow

Σύμφωνα προς τη μέθοδο Dow η μεταστροφή της ανοδικής τάσεως επέρχεται, όταν σημειώνονται ενδιάμεσες διακυμάνσεις κατά τις οποίες τα μέγιστα τους (δηλαδή οι κορυφές), που ακολουθούν είναι χαμηλότερα από τα μέγιστα (τις κορυφές) που προηγούνται. Η μεταστροφή της πτωτικής τάσεως επέρχεται, όταν σημειώνονται ενδιάμεσες (διορθωτικές) διακυμάνσεις τέτοιες ώστε τα ελάχιστα (οι βυθοί) που ακολουθούν, να βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα από ό,τι τα ελάχιστα (οι βυθοί) που προηγούνται.

2.4. Η μέθοδος των κινητών μέσων

Ο κινητός μέσος των τιμών ενός τίτλου (ή ενός δείκτη τιμών) υπολογίζεται ως αριθμητικός μέσος όρος των τιμών, που σημείωσε ο εν λόγω τίτλος κατά τη διάρκεια δεδομένου αριθμού ημερών, συμπεριλαμβάνοντας κάθε φορά στο άθροισμα των τιμών, την τιμή της τρέχουσας ημέρας και αφαιρώντας απ' αυτό την τιμή της πιο παλαιάς ημέρας. Ο αριθμός των ημερών και κατά συνέπεια των τιμών, παραμένει πάντοτε ο ίδιος. Πολλοί αναλυτές συμφωνούν ότι ο υπολογισμός κινητού μέσου όρου 200 ημερησίων τιμών είναι αρκετός για να αναδείξει την τάση. Όταν ο κινητός μέσος όρος υπολογίζεται για αριθμό 200 ημερησίων τιμών, οι ημερήσιες διακυμάνσεις εξαλείφονται ενώ οι ενδιάμεσες κινήσεις εξομαλύνονται. Έτσι μετά την εν λόγω εξομαλύνση, η αντιπροσωπευτική καμπύλη του κινητού μέσου παρουσιάζει την τάση.

Παρατηρείται ότι, όταν η τάση ενός τίτλου είναι πτωτική, η καμπύλη του κινητού μέσου όρου βρίσκεται πάνω από την καμπύλη που αντιπροσωπεύει την καθημερινή εξέλιξη της τιμής. Αντίστροφα, όταν η τάση είναι ανοδική, η καμπύλη του κινητού μέσου βρίσκεται κάτω από την καμπύλη της καθημερινής τιμής του τίτλου. Έτσι, θεωρείται ότι εκπέμπεται σήμα αγοράς, όταν η τιμή της μετοχής και η καμπύλη που την αντιπροσωπεύει, ευρισκόμενη κάτω από την καμπύλη του κινητού μέσου όρου, τέμνει την εν λόγω καμπύλη της μακροχρόνιας τάσεως (του μέσου όρου των τιμών των 200 ημερών) και βρεθεί πάνω απ' αυτή. Αντίθετα, σήμα πωλήσεως δίδεται όταν η καμπύλη της ημερήσιας εξέλιξεως της τιμής του τίτλου, ευρισκόμενη πάνω από την καμπύλη του κινητού μέσου όρου, τέμνει την εν λόγω καμπύλη και βρεθεί κάτω απ' αυτή (Δελής 1996).

Θέμα τίθεται σχετικά με την επιλογή του αριθμού των τιμών που λαμβάνονται για τον υπολογισμό του κινητού μέσου όρου. Έτσι υπολογίζονται κινητοί μέσοι όροι 200 ημερήσιων τιμών κλεισίματος ή 50 ημερήσιων τιμών κλεισίματος ή 40 ή 20 εβδομάδων. Η επιλογή δεν είναι χωρίς συνέπειες. Σε κάθε περίπτωση, για κάθε τίτλο χρειάζεται να γίνει η κατάλληλη επιλογή του αριθμού, ώστε με τον υπολογισμό του κινητού μέσου να επιτυγχάνεται εξάλειψη των ενδιάμεσων και ημερήσιων κινήσεων και αναδεικνύεται η τάση. Η επιλογή του αριθμού των τιμών εξαρτάται επίσης από την οπτική γωνία του επενδυτή. Εάν επενδύει μακροχρονίως, χρειάζεται κινητός μέσος που να καλύπτει μακρά χρονική περίοδο. Όσο βραχύτερη είναι η καλυπτόμενη περίοδος (μικρός αριθμός τιμών), τόσο ταχύτερα, ο μέσος κινητός εκπέμπει μήνυμα. Οι συχνές όμως πράξεις αγορών και πωλήσεων στο χρηματιστήριο συνεπάγονται έξοδα, που είναι δυνατόν να εξαφανίζουν τα κέρδη (Δελής 1996).

2.5. Ανάλυση των φάσεων της κινήσεως της τιμής

Κατά τους «τεχνικούς αναλυτές», η κίνηση της τιμής μιας μετοχής διαγράφει επαναλαμβανόμενους κύκλους. Κάθε κύκλος περιλαμβάνει τέσσερες φάσεις: την φάση I που αντιστέλει τη βάση και χαρακτηρίζεται από ενδιάμεσες διακυμάνσεις, τη φάση II, που εκφράζει ανοδική πορεία, τη φάση III, που χαρακτηρίζεται από ενδιάμεσες διακυμάνσεις, οι οποίες προετοιμαίνουν τη μεταστροφή της κινήσεως της τιμής προς τα κάτω και τη φάση IV που εκφράζει πτωτική κίνηση της τιμής.

Η τεχνική ανάλυση αποβλέπει να προσδιορίσει την φάση στην οποία βρίσκεται η υπό μελέτη μετοχή καθώς και τα σημεία που εκπέμπουν μήνυμα μεταστροφής και συνεπώς εισόδου με αγορές και εξόδου από την μετοχή με πωλήσεις υπο προθεσμία (Δελής 1996).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΠΡΟΒΛΕΨΙΜΟΤΗΤΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΜΕΤΟΧΩΝ

Υπάρχουν γενικά δύο είδη προβλεψιμότητας στις αποδόσεις των μετοχών. Το ένα είδος είναι η προβλεψιμότητα που βασίζεται σε ιστορικά στοιχεία προηγούμενων αποδόσεων και το δεύτερο είδος βασίζεται σε τιμές άλλων ερμηνευτικών μεταβλητών προκειμένου να προβλέψει την μελλοντική εξέλιξη των αποδόσεων.

3.1 Προβλεψιμότητα Αποδόσεων με βάση τις Προηγούμενες Αποδόσεις

Σύμφωνα με το άρθρο του Fama 'Efficient Capital Markets II' η εμπειρική έρευνα προ της δεκαετίας του 70 στηριζόταν κυρίως στην προβλεψιμότητα των αποδόσεων από παρελθούσες αποδόσεις. Πιο πρόσφατα, τα εμπειρικά τεστ βασίζονται στην προβλεψιμότητα των μετοχών από μεταβλητές όπως η μερισματική απόδοση (D/P), τα κέρδη ανά μετοχή (E/P) και άλλες μεταβλητές. Επίσης, σύμφωνα με το Fama, ενώ παλαιότερα εξεταζόταν η προβλεψιμότητα των μετοχών για σχετικά μικρά χρονικά διαστήματα (μέρες, εβδομάδες, μήνες), πλέον η προβλεψιμότητα εστιάζει σε μεγαλύτερα διαστήματα.

Η έρευνα του Fama για την προβλεψιμότητα των μετοχών εστιάζει σε βραχυπρόθεσμο αλλά και σε μακροπρόθεσμο διάστημα. Σε βραχυπρόθεσμο διάστημα, ο Fama αναφέρει ότι προ του 1970, η υπάρχουσα έρευνα ανέφερε ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις είναι σταθερές στο χρόνο. Η θεωρία της αποτελεσματικότητας αναφέρει ότι οι παρελθούσες αποδόσεις δεν είναι ικανές να προβλέψουν την μελλοντική κίνηση των τιμών. Πάντως, ο Fisher (1966) έδειξε ότι οι αυτοσυσχετίσεις των μηνιαίων αποδόσεων στα χαρτοφυλάκια είναι θετικές και μεγαλύτερες από αυτές των μεμονωμένων μετοχών. Επίσης, οι Lo και MacKinlay (1988) διερεύνησαν τις εβδομαδιαίες αποδόσεις στα χαρτοφυλάκια του Χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης (New York Stock Exchange-NYSE) και βρήκαν ότι αυτές έχουν θετική αυτοσυσχέτιση μεταξύ τους. Επίσης, βρήκαν ότι αυτές συσχετίζονται θετικά περισσότερο στα χαρτοφυλάκια από μικρές μετοχές. Οι French και Roll (1986), επίσης, βρήκαν ότι οι πρώτου βαθμού αυτοσυσχετίσεις των ημερήσιων αποδόσεων των μεμονωμένων μετοχών των μεγαλύτερων εταιριών στο χρηματιστήριο NYSE είναι και αυτές θετικές. Αντιθέτως, φαίνεται ότι υπάρχει αρνητική αυτοσυσχέτιση στις αποδόσεις των μετοχών των μικρών εταιριών.

Σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, ο Summers (1986) και ο Stambaugh αναφέρουν ότι ενώ το μοντέλο Shiler-Summers μπορεί να προβλέπει μηδενική αυτοσυσχέτιση των αποδόσεων για μικρά χρονικά διαστήματα, εντούτοις, σε μακροπρόθεσμη διάρκεια, οι αποδόσεις έχουν αρνητική αυτοσυσχέτιση. Οι Fama και French (1988) βρίσκουν ότι οι αυτοσυσχετίσεις των αποδόσεων σε διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια των μετοχών του NYSE, της περιόδου 1926-1985, είναι κοντά στο μηδέν για βραχυπρόθεσμη διάρκεια, ενώ για μακροπρόθεσμη διάρκεια, 3 έως 5 ετών, η αυτοσυσχέτιση γίνεται αρνητική.

Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι η βιβλιογραφία κάνει λόγο και για ένα σύνολο από 'εποχιακές ανωμαλίες' στις αποδόσεις. Οι Cross (1973), Frence (1980) και Gibbons (1981) αναφέρουν ότι οι αποδόσεις της Δευτέρας είναι, κατά μέσο όρο, χαμηλότερες από ότι αυτές των άλλων ημερών. Ο Agiel (1987) αναφέρει επίσης ότι οι αποδόσεις πριν από την περίοδο των διακοπών καθώς και οι αποδόσεις την τελευταία μέρα του μήνα είναι, γενικά, υψηλότερες. Ο Harris (1986) είπε ότι η μεγαλύτερη κατά μέσο όρο απόδοση βρίσκεται στην αρχή ή στο τέλος της ημέρας. Χαρακτηριστικό είναι το φαινόμενο του Ιανουαρίου βάσει του οποίου οι αποδόσεις είναι υψηλότερες από ότι των άλλων μηνών.

Επίσης, ο Campbell στο άρθρο του με τίτλο 'A Variance Decomposition for Stock Returns' ασχολείται και αυτός με την προβλεψιμότητα των μετοχών και προσπαθεί να προβλέψει τις αλλαγές στις τιμές και αποδόσεις των μετοχών, σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο. Η μεθοδολογία του χρησιμοποιεί ένα αυτοπαλίνδρομο σύστημα εξισώσεων (VAR: Vector Autoregressive – AR System) προκειμένου να εκτιμήσει την επίδραση που μπορεί να έχει μια καινοτομία στην τιμή και την αναμενόμενη απόδοση της μετοχής.

Γενικά, οι προσεγγίσεις με τη χρήση στατιστικών στοιχείων από χρονολογικές σειρές (time series) που αξιοποιούνται από πολλούς ερευνητές (Fama και French, Lo και MacKinlay, Summers) προσπαθούν μέσω της μελέτης της αυτοσυσχέτισης των αποδόσεων να δημιουργήσουν υποδείγματα βάσει των οποίων μπορεί να προβλεφθεί η μελλοντική κίνηση των αποδόσεων. Αν, γενικά, οι παρατηρούμενες αυτοσυσχετίσεις τείνουν στο μηδέν, τότε υπάρχουν αποδείξεις ότι οι αναμενόμενες μελλοντικές αποδόσεις είναι σταθερές και ασυσχέτιστες με τις προηγούμενες. Πάντως, γενικά, οι αποδείξεις είναι ασθενείς έναντι της υπόθεσης περί μηδενικής αυτοσυσχέτισης.

Αξίζει, τέλος, να αναφερθεί η προσέγγιση που ακολουθούν οι Campbell και Shiller (1988) ώστε να αναλυθεί η μεταβολή των ετήσιων αποδόσεων των μετοχών σε συστατικά που οφείλονται σε προβλέψεις ροών και αποδόσεων. Συγκεκριμένα, ο Campbell προτείνει ότι για να μπορέσουμε να διερευνήσουμε την μεταβολή των αποδόσεων των μετοχών θα πρέπει να εξετάσουμε την σειριακή(serial) συσχέτιση των αποδόσεων που σχηματίζει σειρά. Αυτό το ονομάζει χρονολογική σειρά(time series). Αν η αναμενόμενη απόδοση ακολουθεί ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα τάξης 1 (AR(1)), τότε θα πρέπει να μελετηθεί η υπόθεση περί μηδενικής συνδιακύμανσης και επίσης να διερευνηθεί η υπόθεση ότι όλες οι αυτοσυνδιακυμάνσεις των αποδόσεων των μετοχών είναι μηδέν ακόμα και όταν οι αναμενόμενες αποδόσεις είναι 'μεταβλητές και συνεχείς'. Τέλος, ο συγγραφέας χρησιμοποιεί μια προσέγγιση VAR στην οποία εκτός των αποδόσεων των μετοχών συμπεριλαμβάνονται το υπόδειγμα και επιπλέον μεταβλητές που είναι ήδη γνωστές στην αγορά κατά τον χρόνο t . Σύμφωνα με αυτό το υπόδειγμα μπορούν να δημιουργηθούν κάποιες απλές προβλέψεις μελλοντικών αποδόσεων, ενώ αυτή η VAR προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμα και για την ανάλυση σχετικά υπερβολικών αποδόσεων στις μετοχές.

3.2 Προβλεψιμότητα Αποδόσεων από άλλες Ερμηνευτικές Μεταβλητές

Μια μεταβλητή που έχει προταθεί από την υπάρχουσα αρθρογραφία σχετίζεται με την μερισματική απόδοση μιας μετοχής (D/P). Συγκεκριμένα, οι Rozeff (1984) και Shiller (1984) αναφέρουν ότι οι μερισματικές αποδόσεις είναι σε θέση να προβλέψουν βραχυπρόθεσμα την απόδοση μιας μετοχής. Οι Fama και French (1988), χρησιμοποιώντας και αυτοί τον δείκτη της μερισματικής απόδοσης, αναφέρουν ότι είναι ικανός να προβλέψει την μελλοντική απόδοση των χαρτοφυλακίων των μετοχών του δείκτη NYSE για χρονικό ορίζοντα που εκτείνεται από έναν μήνα έως και πέντε έτη.

Επίσης, οι Campbell και Shiller (1988) έχουν βρει ότι ο δείκτης των κερδών ανά μετοχή (E/P) είναι ικανός στην πρόβλεψη των αποδόσεων, ενώ και ο Basu (1977, 1983) υποστηρίζει ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις σχετίζονται με το δείκτη των κερδών ανά μετοχή. Οι Fama και French (1988) αναφέρουν ότι τα χαμηλά επίπεδα μερισματικών αποδόσεων υπονοούν την ύπαρξη χαμηλών αναμενόμενων αποδόσεων. Επίσης, αναφέρουν ότι η μερισματική απόδοση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών του NYSE μπορεί να προβλέψει τις αποδόσεις για τα ομόλογα και τις κοινές μετοχές. Ο

Harvey (1991) βρίσκει ότι η μερισματική απόδοση του χαρτοφυλακίου μετοχών του δείκτη S&P 500 καθώς και ένα σύνολο άλλων ερμηνευτικών μεταβλητών που αφορούν την αμερικάνικη οικονομία μπορούν να προβλέψουν την μελλοντική απόδοση των ξένων κοινών μετοχών και του δείκτη S&P 500.

Οι Fama και French (1989) προβλέπουν επίσης ότι η μεταβολή στις αναμενόμενες αποδόσεις αυξάνεται από τα ομόλογα υψηλότερης απόδοσης στα ομόλογα χαμηλότερης απόδοσης, και από τα ομόλογα στις μετοχές. Επίσης, υποστηρίζουν ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις είναι υψηλές όταν οι οικονομικές συνθήκες είναι τέτοιες που ευνοούν τον υψηλότερο κίνδυνο και έκθεση στους κινδύνους της αγοράς.

Επίσης, ο Banz (1981) τονίζει ότι το μέγεθος της μετοχής είναι σημαντικός παράγοντας στην πρόβλεψη της μελλοντικής απόδοσης, ενώ οι Chan, Hamao και Lakonishok (1991) καθώς και οι Fama και French (1991) αναφέρουν ότι ο δείκτης της λογιστικής προς την αγοραία αξία (book to market value) επιδρά σημαντικά στις μελλοντικές προβλέψεις. Επιπροσθέτως, οι Fama και French (1991) καθώς και οι Chan, Hamao και Lakonishok (1991) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο συγκεκριμένος δείκτης της λογιστικής προς την αγοραία αξία είναι η πιο στατιστικά σημαντική μεταβλητή στην πρόβλεψη των αποδόσεων των ιαπωνικών και αμερικάνικων μετοχών.

Οι Chen, Roll και Ross (1986) μίλησαν και για άλλες μεταβλητές, όπως ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής και η διαφορά στις αποδόσεις μεταξύ των εταιρικών και κρατικών ομολόγων, οι οποίες είναι ικανές στην πρόβλεψη των μελλοντικών αποδόσεων. Επίσης, ο Campell στο άρθρο του 'A Variance Decomposition for Stock Returns' μελετά την συμπεριφορά του δείκτη NYSE για την χρονική περίοδο από 1926 έως και 1988. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιεί στην ανάλυσή του είναι η χρονική υστέρηση της απόδοσης του δείκτη (lagged), ο λόγος του μερίσματος προς την τιμή της μετοχής καθώς και το σχετικό επιτόκιο προεξόφλησης. Οι αυξήσεις στις αναμενόμενες τιμές αυτών των μεταβλητών τείνουν να σχετιστούν με μειώσεις σε μελλοντικές αναμενόμενες αποδόσεις, καθώς και η όποια επιπλέον πληροφόρηση είναι διαθέσιμη, τείνει να αυξάνει την προβλεψιμότητα των αποδόσεων.

Στο άρθρο των Pesaran και Timmermann 'Predictability of Stock Returns: Robustness and Economic Significance' αναφέρεται ότι η έρευνα εστιάζει πλέον και σε άλλες μεταβλητές που σχετίζονται με τα επιτόκια, την βιομηχανική παραγωγή, το

ρυθμό του πληθωρισμού, τη νομισματική πολιτική, το κόστος των συναλλαγών και το δείκτη της ρευστότητας.

Επιπλέον, ο Whitelaw στο άρθρο του 'Time Variations and Covariations in the Expectation and Volatility of Stock Market Returns' χρησιμοποιεί τέσσερις μεταβλητές που πιθανόν να σχετίζονται με τις μελλοντικές αποδόσεις. Συγκεκριμένα, αναφέρει την διαφορά (spread) στις αποδόσεις μεταξύ των Baa και των Aaa ομολόγων, την απόδοση των κρατικών ομολόγων, την ετήσια απόδοση των κρατικών ομολόγων και την μερισματική απόδοση του χρηματιστηριακού δείκτη S&P 500. Κάνει χρήση του δείκτη S&P 500 για δεδομένα μερισματικών αποδόσεων (στοιχεία μηνιαία από 1953 έως 1989). Τα εμπειρικά του αποτελέσματα δείχνουν ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις για διάρκεια 1 και 3 μηνών συσχετίζονται θετικά με την μερισματική απόδοση και αρνητικά με την ετήσια απόδοση των κρατικών ομολόγων. Επίσης, ο συγγραφέας αναφέρει ότι είναι δυνατή η προβλεψιμότητα στην μεταβλητότητα των αποδόσεων κυρίως σε βραχυπρόθεσμο διάστημα. Η 'υπό όρους' μεταβλητότητα συσχετίζεται θετικά με τη διαφορά της απόδοσης των κρατικών ομολόγων, σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα. Σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, φαίνεται ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της μεταβλητότητας της απόδοσης του δείκτη και της ετήσιας απόδοσης των κρατικών ομολόγων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : Η ΥΠΟΘΕΣΗ ΤΟΥ ΤΥΧΑΙΟΥ ΠΕΡΙΠΑΤΟΥ (RANDOM WALK HYPOTHESIS)

Το πρώτο υπόδειγμα της κατηγορίας των υποδειγμάτων τυχαίου περιπάτου φαίνεται πως είναι το υπόδειγμα martingale (Campbell 1997). Οι ρίζες αυτού του υποδείγματος βρίσκονται στην θεωρία των παιγνίων και των πιθανοτήτων. Κεντρικός πυρήνας σε αυτό το υπόδειγμα είναι η υπόθεση ενός δίκαιου παιγνίου (fair game) βάσει του οποίου η αναμενόμενη εξέλιξη στην επόμενη περίοδο είναι ίση με την εξέλιξη της τρέχουσας περιόδου. Τελικά, ένα παίγνιο είναι δίκαιο εφόσον τα αναμενόμενα κέρδη είναι ίσα με μηδέν. Η υπόθεση των υποδειγμάτων martingale αναφέρει ότι η αυριανή τιμή αναμένεται να είναι ίση με τη σημερινή δεδομένης της ιστορικής τιμής ενός αξιόγραφου. Συνεπώς, η αναμενόμενη αλλαγή στην τιμή είναι μηδενική.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η υπόθεση martingale είναι μια απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξη μιας αποτελεσματικής αγοράς στην οποία η όποια πληροφόρηση υπάρχει σχετικά με τις ιστορικές τιμές θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην τρέχουσα τιμή. Με αυτό τον τρόπο, αν μια αγορά είναι αποτελεσματική, τότε δεν θα είναι δυνατό να υπάρξει κέρδος από συναλλαγές που βασίζονται σε πληροφόρηση σχετικά με ιστορικά στοιχεία του αξιόγραφου. Επίσης, όσο πιο αποτελεσματική είναι μια αγορά, τόσο πιο τυχαία θα είναι η συχνότητα στην αλλαγή των τιμών. Η αποτελεσματική αγορά είναι αυτή στην οποία οι όποιες αλλαγές στις τιμές είναι τυχαίες και απρόβλεπτες.

Επισημαίνεται ότι με τον όρο τυχαίος περίπατος εννοούμε ότι οι διακυμάνσεις των τιμών είναι τυχαίες και μη προβλέψιμες.

Η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου περιλαμβάνει τρία διαφορετικά υποδείγματα. Το πρώτο είναι το random walk 1 (RW1) του οποίου οι στοχαστικοί όροι (increments) είναι ομοιόμορφα και ανεξάρτητα κατανομημένοι (Identically and Independently Distributed, IID) έτσι ώστε:

$$P_t = \mu + P_{t-1} + \varepsilon_t \text{ με } \varepsilon_t \sim \text{IID} (0, \sigma^2)$$

Η ανεξαρτησία υπονοεί ότι όχι μόνο οι στοχαστικοί όροι είναι ασυσχέτιστοι αλλά και ότι οι όποιες μη γραμμικές σχέσεις μεταξύ των στοχαστικών όρων είναι επίσης ασυσχέτιστες.

Το δεύτερο υπόδειγμα είναι το random walk 2 (RW2), που περιλαμβάνει στοχαστικούς όρους οι οποίοι είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους (independent increments). Όμως, εδώ δεν ισχύει ότι οι στοχαστικοί όροι είναι και ομοιόμορφα

κατανεμημένοι. Το τρίτο υπόδειγμα είναι το random walk 3 (RW3) στο οποίο έχουμε τυχαίους αλλά όχι ανεξάρτητους τυχαίους όρους(uncorrelated increments).

4.1 Τυχαίος Περίπατος και Έλεγχοι Ασθενούς Αποτελεσματικότητας

Αποτελεσματική αγορά είναι μια αγορά στην οποία πάντοτε οι τιμές αντανακλούν τη διαθέσιμη πληροφόρηση. Υπάρχουν τριών ειδών διαφορετικοί έλεγχοι, της ασθενούς μορφής (όπου η πληροφόρηση είναι οι ιστορικές τιμές), της ημι-ισχυρής μορφής (όπου οι τιμές προσαρμόζονται σε άλλου είδους πληροφόρηση που είναι δημόσια διαθέσιμη), και της ισχυρής μορφής (όπου δεν υπάρχει μονοπωλιακή πρόσβαση σε πληροφόρηση σχετικά με τη διαμόρφωση της τιμής).

Το ενδιαφέρον μας επικεντρώνεται κυρίως στον έλεγχο της ασθενούς μορφής αποτελεσματικότητας της αγοράς. Σύμφωνα με το άρθρο του Fama, 'Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Evidence', στις αγορές της δεκαετίας του 1950 και του 1960, οι τιμές των μετοχών μπορούσαν να προσεγγιστούν από υποδείγματα τυχαίου περιπάτου. Η πρώτη τοποθέτηση και ο πρώτος έλεγχος για την ύπαρξη τυχαίου περιπάτου έγινε από τον Bachelier το 1900, ο οποίος έθεσε μια θεμελιακή αρχή ώστε η συμπεριφορά των μετοχών να ακολουθεί τυχαίο περίπατο: την υπόθεση ότι τα αναμενόμενα κέρδη για τον κερδοσκόπο θα είναι 0. Οι Kendall, Working και Roberts επίσης έχουν προτείνει ότι οι τιμές των μετοχών μπορούν να εξηγηθούν από τυχαίο περίπατο, ενώ ο Osborne πρότεινε συγκεκριμένες συνθήκες αγοράς που θα οδηγήσουν σε ύπαρξη τυχαίου περιπάτου. Επίσης, ο Cootner έχει υποστηρίξει ότι οι όποιες αλλαγές στις τιμές θα πρέπει να προκύπτουν από νέα πληροφόρηση στις αγορές και ότι οι αλλαγές στις τιμές των μετοχών θα πρέπει να είναι τυχαίες κινήσεις, ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Το ερώτημα για το αν οι αποδόσεις των μετοχών είναι προβλέψιμες ή εάν αντιθέτως ακολουθούν κάποια μορφή αποτελεσματικότητας έχει γίνει αντικείμενο έρευνας στη διεθνή βιβλιογραφία. Οι έλεγχοι αποτελεσματικότητας για την προβλεψιμότητα των αποδόσεων προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για την τιμολόγηση των μετοχών και την αποτελεσματικότητα της αγοράς, αφού εάν οι αποδόσεις είναι προβλέψιμες συμπεραίνουμε ότι η αγορά δεν είναι αποτελεσματική. Στο κομμάτι αυτό αναφέρονται οι κυριότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την έρευνα της ασθενούς αποτελεσματικότητας των χρηματιστηρίων(Campbell J. ,A.W.Lo and A.C.Mackinlay , 1997).

4.2 Έλεγχοι Συσχέτισης

Οι έλεγχοι συσχέτισης βασίζονται σε μία γραμμική σχέση ανάμεσα στις τρέχουσες αποδόσεις και τις παρελθούσες αποδόσεις. Πραγματοποιούνται με μια παλινδρόμηση της μορφής:

$$r_t = a + b r_{t-1} + e_t$$

όπου ο όρος a αναφέρεται στην αναμενόμενη απόδοση που δεν σχετίζεται με τις παρελθούσες αποδόσεις. Ο όρος b αναφέρεται στη σχέση μεταξύ των προηγούμενων αποδόσεων (r_{t-1}) και των τρεχουσών αποδόσεων (r_t). Ο όρος e_t ενσωματώνει τη μεταβλητότητα των αποδόσεων που δεν συνδέονται με τις προηγούμενες αποδόσεις και αποδίδεται σε όλους τους υπόλοιπους παράγοντες που είναι πιθανόν να επηρεάζουν την απόδοση μιας μετοχής. Από την παραπάνω σχέση υπολογίζεται ο συντελεστής συσχέτισης ανάμεσα στις αποδόσεις r_t και r_{t-1} . Εάν βρεθεί από την παλινδρόμηση μια στατιστικά σημαντική παράμετρος b , τότε αυτό υπονοεί ότι οι τρέχουσες αποδόσεις συσχετίζονται σημαντικά με τις παρελθούσες αποδόσεις και επομένως ότι η αγορά δεν είναι αποτελεσματική (Campbell J., A.W.Lo and A.C.Mackinlay, 1997).

4.3 Έλεγχοι Runs

Επειδή ο συντελεστής συσχέτισης που αναφέρθηκε προηγουμένως, επηρεάζεται από ακραίες τιμές, μια εναλλακτική μέθοδος είναι να εξετάσουμε το πρόσημο της μεταβολής της τιμής. Καθορίζουμε την αύξηση της τιμής με το πρόσημο $+$ και τη μείωση με το πρόσημο $-$. Εάν οι μεταβολές των τιμών σχετίζονται θετικά, θα είναι πιο πιθανό μια αύξηση της τιμής να ακολουθείται από μια ακόμη αύξηση της τιμής και μια μείωση της τιμής να ακολουθείται από μια επόμενη μείωση της τιμής, δηλαδή να μην έχουμε αντιστροφή στο πρόσημο. Αυτό σημαίνει ότι αναλύοντας μια σειρά από μεταβολές τιμών, που παρουσιάζουν συσχέτιση, θα είμαστε σε θέση να απαντήσουμε εάν η αγορά είναι αποτελεσματική ή όχι.

4.4 Έλεγχοι Μοναδιαίας Ρίζας

Οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας (unit root tests) είναι μέθοδοι με τις οποίες εξετάζεται εάν οι τιμές των μετοχών ακολουθούν τυχαίο περίπατο. Βασίζονται στο υπόδειγμα:

$$P_t = \beta P_{t-1} + u_t$$

όπου P_t είναι η τρέχουσα τιμή της μετοχής και P_{t-1} είναι η τιμή της προηγούμενης περιόδου. Το u_t είναι ο τυχαίος παράγοντας που επηρεάζει τις τιμές και β είναι ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ της τρέχουσας τιμής P_t και της τιμής της προηγούμενης περιόδου P_{t-1} .

Η μηδενική υπόθεση είναι ότι $H_0: \beta=1$ με εναλλακτική την υπόθεση $H_1: \beta \neq 1$. Εάν αποδειχθεί από τον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας ότι ισχύει η μηδενική υπόθεση, τότε ισχύει η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου, και το υπόδειγμα θα είναι :

$$P_t = P_{t-1} + u_t$$

όπου αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει δυνατότητα πρόβλεψης των τιμών από τις παρελθούσες τιμές, καθώς η παραπάνω εξίσωση δείχνει ότι η τρέχουσα τιμή σχηματίζεται από την παλαιά τιμή, επανυξημένη από έναν τυχαίο και μη συστηματικό παράγοντα, τον u_t .

Επομένως, εάν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, δηλαδή $\beta \neq 1$, τότε οι τιμές των μετοχών παρουσιάζουν επιστροφή στο μέσο. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει δυνατότητα πρόβλεψης των αποδόσεων, αφού οι τιμές επιστρέφουν σε κάποιο επίπεδο άμεσα.

4.5 Έλεγχοι Διακύμανσης

Από την εργασία των Lo and MacKinlay (1988), οι έλεγχοι διακύμανσης (variance ratio (VR) tests) είναι από τα πιο διαδεδομένα οικονομετρικά εργαλεία για την έρευνα της ύπαρξης τυχαίου περιπάτου στις χρηματιστηριακές αγορές. Οι έλεγχοι διακύμανσης βασίζονται στο ότι εάν οι αποδόσεις μιας μετοχής ακολουθούν τυχαίο περίπατο, η διακύμανση της απόδοσης k περιόδων ισούται με k φορές τη διακύμανση της απόδοσης μίας περιόδου. Επομένως, ο λόγος VR που ορίζεται ως ο λόγος: $1/k$ φορές τη διακύμανση της απόδοσης k περιόδων, προς τη διακύμανση της απόδοσης μιας περιόδου, θα πρέπει να ισούται με τη μονάδα για όλες τις τιμές του k . Ο λόγος VR ορίζεται ως εξής:

$$VR(k) = \sigma^2(r_1^k) / k \sigma^2(r_1^1)$$

όπου: $r_1^1 = p_t - p_{t-1}$ είναι η απόδοση της μιας περιόδου

$r_1^k = p_t - p_{t-k}$ είναι η απόδοση για k περιόδους

$\sigma^2(r_1^k)$ είναι η διακύμανση της απόδοσης k περιόδων

$\sigma^2(r_1^1)$ είναι η διακύμανση της απόδοσης της μιας περιόδου

Σύμφωνα με τα παραπάνω, εάν ισχύει η μηδενική υπόθεση ότι οι τιμές των μετοχών ακολουθούν τυχαίο περίπατο και άρα δεν υπάρχει δυνατότητα πρόβλεψης των αποδόσεων, ο παραπάνω λόγος $VR(k)$ δεν θα πρέπει να είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικός από τη μονάδα. Αντίθετα, κάτω από την εναλλακτική υπόθεση ότι οι αποδόσεις είναι προβλέψιμες μέσω των προηγούμενων αποδόσεων, ο λόγος $VR(k)$ θα είναι διαφορετικός από τη μονάδα. Συγκεκριμένα, εάν $VR(k) < 1$, οι αποδόσεις είναι αρνητικά σειριακά συσχετισμένες, δηλαδή παρουσιάζουν επιστροφή στο μέσο. Εάν $VR(k) > 1$, τότε οι αποδόσεις είναι θετικά σειριακά συσχετισμένες.

Μετά από τον πρώτο έλεγχο διακύμανσης των Lo and MacKinlay, έχουν δημιουργηθεί περισσότερα είδη ελέγχων διακύμανσης, τα οποία παρουσιάζουν περισσότερα πλεονεκτήματα. Τα διαφορετικά είδη των ελέγχων διακύμανσης που χρησιμοποιούνται ευρέως στην διεθνή αρθρογραφία και παρουσιάζονται στη συνέχεια είναι αυτά των Lo και Mac Kinlay (1988), των Chow και Denning (1993) και οι έλεγχοι τάξης και προσήμου του Wright (2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΓΟΡΩΝ

Οι αναλυτές που χρησιμοποιούν τα μοντέλα της τεχνικής και της θεμελιώδους ανάλυσης υποθέτουν ότι υπάρχουν είτε υποτιμημένες είτε υπερτιμημένες μετοχές και κατά συνέπεια γνωρίζοντας για την υπαρκτή τους μπορούν να επιτύχουν υπερκανονικά κέρδη. Όταν λέμε υπερκανονικά κέρδη εννοούμε ότι υπάρχουν υπερκέρδη τα οποία είναι μεγαλύτερα από αυτά που αναμένονται με βάση τον κίνδυνο μιας μετοχής.

Αν για παράδειγμα μια μετοχή είναι υποτιμημένη, η τρέχουσα τιμή της υπολείπεται της οικονομικής της αξίας. Ο εντοπισμός μιας υποτιμημένης μετοχής συνιστά την αγορά της, ενώ όταν η υπόλοιπη αγορά αντιληφθεί ότι η μετοχή είναι υποτιμημένη, θα σπεύσουν να την αγοράσουν. Καθώς οι αγοραστές θα είναι περισσότεροι από τους πωλητές, το αποτέλεσμα θα είναι να αυξηθεί η τιμή της μετοχής μέχρι το σημείο όπου θα εξισωθεί με την οικονομική της αξία. Με αυτό τον τρόπο όσοι την αγόρασαν σχετικά φθηνότερα, χρησιμοποιώντας είτε την τεχνική είτε την θεμελιώδη ανάλυση, θα καταφέρουν να αποκομίσουν υπερκανονικά κέρδη.

Το αντίστροφο γεγονός συμβαίνει όταν μια μετοχή είναι υπερτιμημένη. Οι κάτοχοί της θα πρέπει να πωλήσουν την μετοχή, καθώς μόλις αντιληφθούν οι υπόλοιποι παίκτες της αγοράς ότι η μετοχή είναι υπερτιμημένη, θα σπεύσουν να δώσουν εντολές πώλησης με αποτέλεσμα να μειωθεί η τιμή της μετοχής έως το σημείο που θα εξισωθεί με την οικονομική της αξία.

Σε αυτό το κεφάλαιο, ο σκοπός είναι να παρουσιαστεί ο αντίλογος. Συγκεκριμένα, σε αυτό το κεφάλαιο αναπτύσσονται οι έννοιες του τυχαίου περιπάτου και της αποτελεσματικής αγοράς, στην οποία οτιδήποτε κέρδη έχουν επιτευχθεί κατά καιρούς, αυτά δεν είναι αποτέλεσμα επιλογής μετοχών χάρη σε ιδιαίτερες δεξιότητες που τυχόν υπάρχουν, αλλά σε καθαρά τυχαία γεγονότα. Κατά συνέπεια, δεν μπορεί σε μια κεφαλαιαγορά να υπάρχουν συστηματικά κέρδη που αποκομίζονται από τους επενδυτές.

Οι οπαδοί της θεωρίας των οικονομικών κύκλων, γενικά, πιστεύουν ότι ένας ερευνητής είναι σε θέση να προβλέψει την πορεία μιας οικονομίας, είτε βρίσκεται σε άνθηση, είτε βρίσκεται σε ύφεση, με τη χρήση διάφορων οικονομικών μεταβλητών στη διάρκεια του χρόνου. Συνεπώς, σύμφωνα με την άποψη τους, κάτι ανάλογο θα μπορούσε να συμβεί σε μικροοικονομικό επίπεδο, όπως στο χρηματιστήριο των τιμών των μετοχών. Θεωρώντας ότι οι τιμές των μετοχών αντανακλούν τις προοπτικές και τα μεγέθη των εταιριών, θα μπορούσε κάποιος να αναμένει ότι θα

υπάρχουν κάποια επαναλαμβανόμενα σχήματα στα οποία υπάρχουν περιόδοι άνηθης και πτώσης, οι οποίες εναλλάσσονται μεταξύ τους.

Ο Kendall εξέτασε πρώτος την ισχύ της παραπάνω υπόθεσης και διαπίστωσε ότι δεν υπάρχουν προβλέψιμοι σχηματισμοί στις τιμές των μετοχών στη διάρκεια μιας ημέρας. Οι τιμές έμοιαζε να κινούνται τυχαία και ήταν εξίσου πιθανό είτε να κινηθούν ανοδικά είτε να κινηθούν καθοδικά ανεξάρτητα από την παρελθούσα συμπεριφορά τους.

Σε πρώτη ανάγνωση, τα αποτελέσματα του Kendall έμοιαζε να δείχνουν ότι οι αγορές του χρηματιστηρίου κυριαρχούνται από μια ακανόνιστη ψυχολογία και δεν συμπεριφέρονται ορθολογικά. Σύντομα, όμως, έγινε κατανοητό ότι αυτό το γεγονός αντικατόπτριζε την καλά λειτουργούσα, ή αλλιώς αποτελεσματική, λειτουργία της αγοράς. Αυτό είναι λογικό να υποστηριχτεί, καθώς εάν υποθέσουμε ότι υπάρχει κάποιος που μπορεί να κατασκευάσει ένα υπόδειγμα βάσει του οποίου θα προέβλεπε την μελλοντική εξέλιξη των τιμών, τότε οι επενδυτές θα αποκόμιζαν συνεχώς κέρδη.

Είναι λογικό ότι μια τέτοια κατάσταση δεν μπορεί να διαρκεί για πάντα. Η τιμή μιας μετοχής τείνει να αποτυπώνει άμεσα τα όποια καλά νέα υπάρχουν. Έτσι, η πρόβλεψη για μελλοντική απόδοση οδηγεί αυτόματα σε τρέχουσα απόδοση την οποία κανείς δεν μπορεί να εκμεταλλευτεί. Μπορούμε λοιπόν να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι οποιαδήποτε πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προβλέψει την απόδοση μιας μετοχής, θα πρέπει αυτή η πληροφορία να αντικατοπτρίζεται ήδη σε αυτή.

Εφόσον όμως οι τιμές των μετοχών κινούνται άμεσα προς τα ορθά επίπεδα, με βάση όλη την διαθέσιμη πληροφόρηση, θα μεταβάλλονται μόνο όταν υπάρχει καινούργια πληροφόρηση, η οποία, όμως, δεν μπορεί να προβλεφθεί. Επομένως, καθώς οι τιμές των μετοχών αλλάζουν ως αιτία νέας πληροφόρησης, θα πρέπει με τη σειρά τους να είναι μη προβλέψιμες.

Τα παραπάνω επιχειρήματα αποτελούν τη βάση του συμπεράσματος ότι οι τιμές των μετοχών ακολουθούν πορεία τυχαίου περιπάτου (random walk). Με τον όρο τυχαίος περίπατος εννοούμε ότι οι διακυμάνσεις των τιμών είναι τυχαίες και μη προβλέψιμες. Οι τυχαίες διακυμάνσεις στις τιμές των μετοχών είναι αποτέλεσμα των επενδυτών που προσπαθούν να ανακαλύψουν πληροφορία που θα τους οδηγήσει σε αγορά ή πώληση μετοχών πριν η υπόλοιπη αγορά ανακαλύψει την ύπαρξη αυτής της πληροφόρησης.

Η πορεία του τυχαίου περιπάτου είναι το επακόλουθο του γεγονότος ότι οι τιμές των μετοχών αντανακλούν όλη την διαθέσιμη πληροφόρηση. Αν οι διακυμάνσεις των

μετοχών ήταν προβλέψιμες, αυτό θα ήταν μια ένδειξη αναποτελεσματικότητας στην αγορά καθώς η δυνατότητα να προβλεφθούν οι τιμές θα σήμαινε ότι η διαθέσιμη πληροφορία δεν έχει ενσωματωθεί στις τιμές. Η ιδέα ότι οι τιμές των μετοχών αντανακλούν όλη τη διαθέσιμη πληροφόρηση είναι γνωστή ως η υπόθεση της αποτελεσματικότητας της αγοράς (efficient market hypothesis).

Στην οικονομική θεωρία η έννοια της αποτελεσματικής αγοράς είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια του πλήρους ανταγωνισμού. Ειδικά στον τομέα των αγορών χρήματος και κεφαλαίου, όταν αυτές οι αγορές χαρακτηρίζονται ως αποτελεσματικές, τότε εννοείται ότι οι τιμές των μετοχών, των ομολόγων και γενικά των αξιογράφων διαμορφώνονται από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης, όπου υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός αγοραστών και πωλητών που σκέπτονται και πράττουν με ορθολογικό τρόπο.

Σύμφωνα με την ορθολογική συμπεριφορά, θα πρέπει να αφομοιώνεται άμεσα η όποια πληροφόρηση υπάρχει σχετικά με τις τιμές και τις αποδόσεις των μετοχών. Με αυτό τον τρόπο δεν υπάρχει κάποια μερίδα επενδυτών που θα διαθέτει συγκριτικό πλεονέκτημα στην πληροφόρηση έναντι των υπολοίπων, που θα τους έδινε τη δυνατότητα να δημιουργήσουν υπερβάλλουσες αποδόσεις σε σχέση με τον κίνδυνο έκθεσης στην αγορά.

Η έννοια της αποτελεσματικής αγοράς εισήχθη για πρώτη φορά από τον Fama το 1970 με το πολύ γνωστό του άρθρο: 'Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work'. Μια αγορά ονομάζεται αποτελεσματική εάν:

- A) όλοι οι επενδυτές έχουν ελεύθερη και χωρίς κόστος πρόσβαση σε όλη τη διαθέσιμη πληροφόρηση.
- B) όλοι οι επενδυτές έχουν τις απαραίτητες γνώσεις .
- Γ) όλοι οι επενδυτές παρακολουθούν την εξέλιξη των τιμών και προσαρμόζουν ανάλογα τις κινήσεις τους.

Σε μια τέτοια αγορά, η τιμή μιας μετοχής θα αντιπροσωπεύει την οικονομική της αξία. Η οικονομική αξία μιας μετοχής είναι ίση με την προεξοφλημένη αξία των εισοδηματικών ροών που προέρχονται από τη μετοχή.

Όπως αναφέρθηκε, σε μια αποτελεσματική αγορά, θα πρέπει να ενσωματώνεται όλη η διαθέσιμη πληροφόρηση στην τιμή της μετοχής. Για ποια πληροφόρηση όμως μιλούμε;

Γενικά, σύμφωνα με τον Fama, ανάλογα με το είδος της πληροφόρησης, οι αποτελεσματικές αγορές διακρίνονται σε τρεις μορφές:

A) Μορφή της Ασθενούς Αποτελεσματικότητας (Weak Form of Efficient Market Hypothesis)

B) Μορφή της Ημι-Ισχυρής Αποτελεσματικότητας (Semi-Strong Form of Efficient Market Hypothesis)

Γ) Μορφή της Ισχυρής Αποτελεσματικότητας (Strong Form of Efficient Market Hypothesis)

Η μορφή της ασθενούς αποτελεσματικότητας υιοθετεί την υπόθεση ότι οι τρέχουσες τιμές των μετοχών αντικατοπτρίζουν πλήρως όλες τις πληροφορίες της αγοράς, όπως για παράδειγμα το ιστορικό των αποδόσεων, τις μεταβολές των τιμών κ.ο.κ. Η υπόθεση αυτή συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει σχέση μεταξύ παρελθουσών και μελλοντικών τιμών, δηλαδή οι μεταβολές των τιμών είναι ανεξάρτητες. Συνεπώς, οποιεσδήποτε στρατηγικές στην αγοραπωλησία μετοχών(trading rules) για την πραγματοποίηση υπερκερδών δεν θα πρέπει να εστιάσουν σε ιστορικές τιμές. Με αυτό τον τρόπο, ο ανταγωνισμός μεταξύ των επενδυτών θα έχει ως αποτέλεσμα τη διαμόρφωση τιμών οι οποίες δεν επιτρέπουν την πραγματοποίηση υπερκερδών, αλλά αποδόσεων των οποίων το μέγεθος εξαρτάται από τον κίνδυνο κάθε μετοχής. Σε αυτό το είδος αγοράς, η αγορά είναι αποτελεσματική και οι μετοχές ακολουθούν τη διαδρομή του τυχαίου περιπάτου(Φίλιππας 2005).

Η μορφή της Ημι-Ισχυρής Αποτελεσματικότητας συνεπάγεται ότι οι τιμές των μετοχών προσαρμόζονται με ταχύτητα στην ανακοίνωση της νέας πληροφόρησης, με αποτέλεσμα η πληροφόρηση να αντανακλάται άμεσα στην τιμή μιας μετοχής. Αυτή η μορφή αποτελεσματικότητας συμπεριλαμβάνει τη μορφή της ασθενούς αποτελεσματικότητας διότι οι πληροφορίες της αγοράς είναι δημόσιες.

Οι δημόσιες πληροφορίες περιλαμβάνουν πρόσθετες πληροφορίες πέραν του ιστορικού των τιμών, όπως τα κέρδη μιας εταιρείας, τα μακροοικονομικά μεγέθη κ.ο.κ. Με αυτό τον τρόπο, εφόσον υπάρχει άμεση αντανάκλαση στην τιμή της μετοχής, οι επενδυτές δεν είναι σε θέση να αξιοποιήσουν την όποια πληροφόρηση, αφού έχει ήδη ενσωματωθεί στην τιμή (Φίλιππας 2005).

Η υπόθεση της Ισχυρής Αποτελεσματικότητας υποστηρίζει ότι οι τιμές των μετοχών αντανακλούν πλήρως όλες τις πληροφορίες είτε είναι δημόσιες είτε είναι ιδιωτικές. Συνεπώς καμία ομάδα επενδυτών δεν έχει μονοπωλιακή πρόσβαση σε πληροφορίες που αφορούν το σχηματισμό των τιμών και δεν μπορεί να επιτύχει υπερκανονικά κέρδη. Αυτή η μορφή αποτελεσματικότητας εμπερικλείει την ασθενή και ημι-ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας και απαιτεί την υπόθεση των τέλειων αγορών όπου όλες οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες, την ίδια χρονική στιγμή για όλους τους επενδυτές.

Πέρα από τις όποιες ανωμαλίες παρατηρούνται στις χρηματιστηριακές αγορές, υπάρχει πλειάδα εμπειρικών μελετών που συμφωνούν ότι τα μεγάλα χρηματιστήρια του κόσμου (Νέα Υόρκη, Λονδίνο κλπ) μπορούν να θεωρηθούν ως αγορές μορφής ασθενούς αποτελεσματικότητας.

Αντιθέτως, οι αναδυόμενες αγορές του κόσμου είναι λιγότερο αποτελεσματικές καθώς στις αναδυόμενες αγορές, η διαθέσιμη πληροφορία διαχέεται λιγότερο εύκολα, ενώ δεν υπάρχουν αυστηρά θεσμικά πλαίσια λειτουργίας των αγορών.

Όσον αφορά τις εμπειρικές μελέτες που εστιάζουν στις υποθέσεις της ημι-ισχυρής και της ισχυρής αποτελεσματικότητας, τα διαθέσιμα εμπειρικά ευρήματα είναι αντιφατικά (Φίλιππας 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^Ο: ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

6.1 Αρθρογραφία που Βασίζεται στους ελέγχους VR

Ο έλεγχος που αρχικά κυριάρχησε στις πρώτες μελέτες της υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου RWH (Random Walk Hypothesis), στις αναδυόμενες αγορές, ήταν ο έλεγχος VR (Variance Ratio) των Lo και MacKinlay. Πρέπει, αρχικά, να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των ελέγχων VR επικεντρώνεται στις περιπτώσεις των αναδυόμενων αγορών (Hoque, Kim, Pyun 2006).

Οι Ayadi και Pyun (1994) ήταν από τους πρώτους που χρησιμοποίησαν τον έλεγχο των Lo και MacKinlay, για την περίπτωση μιας αναδυόμενης αγοράς και συγκεκριμένα της κορεάτικης χρηματιστηριακής αγοράς. Τα αποτελέσματά τους βρήκαν ότι, υπό την υπόθεση του ομοσκεδαστικού διαταρακτικού όρου, η κορεάτικη αγορά δεν ακολουθεί την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου. Αν όμως χρησιμοποιηθεί η υπόθεση του ετεροσκεδαστικού σφάλματος, η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου δεν απορρίφθηκε για τις ημερήσιες αποδόσεις. Επίσης, όταν ο έλεγχος εφαρμόστηκε σε δεδομένα από μακρύτερες χρονικές περιόδους, όπως εβδομαδιαία ή μηνιαία στοιχεία, ή στοιχεία 60 ημερών και 90 ημερών, πάλι δεν απορρίφθηκε η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου.

Ο Huang (1995), επίσης χρησιμοποίησε τους ελέγχους των Lo και MacKinlay υποθέτοντας την ύπαρξη τόσο ομοσκεδαστικού όσο και ετεροσκεδαστικού διαταρακτικού όρου, σε χρηματιστηριακά στοιχεία ασιατικών αγορών. Τα αποτελέσματά του απορρίπτουν, κάτω από κάθε περίπτωση, την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου για τις αγορές της Κορέας και της Μαλαισίας. Επίσης, απορρίπτει την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου για τις αγορές του Χονγκ Κονγκ, της Σιγκαπούρης και της Ταϊλάνδης, όταν υιοθετείται η υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας.

Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι οι Chang και Ting (2000) δείχνουν ότι η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου δεν μπορεί να απορριφθεί για το χρηματιστήριο της Ταϊβάν την περίοδο 1971-1996, όταν λαμβάνονται μηνιαία, τριμηνιαία και ετήσια στοιχεία, αλλά απορρίπτεται με τις εβδομαδιαίες αποδόσεις.

Οι Darrat και Zhong (2000), χρησιμοποιώντας ημερήσια στοιχεία από δύο χρηματιστήρια της Κίνας (Shanghai and Shenzhen), προσπάθησαν να ελέγξουν με τη χρήση του τεστ των Lo και MacKinlay την υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς. Τα αποτελέσματά τους φαίνεται να απορρίπτουν την υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς. Επίσης, οι Lee, Chen, και Rui (2001) απορρίπτουν την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου σε τέσσερα χρηματιστήρια της Κίνας.

Όσον αφορά τα λατινοαμερικανικά χρηματιστήρια, ο Urutia (1995) εξετάζει την Αργεντινή, καθώς και τις χρηματιστηριακές αγορές της Βραζιλίας, της Χιλής και του Μεξικού. Τα αποτελέσματά του παρουσιάζουν τα γνωρίσματα της αδύνατης μορφής αποτελεσματικότητας, δηλαδή δεν απορρίπτουν την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου. Οι Grieb και Reyes (1999) εξετάζουν μόνο την Βραζιλία και το Μεξικό για εβδομαδιαία στοιχεία αποδόσεων από χρηματιστηριακούς δείκτες και από μεμονωμένες επιχειρήσεις. Για την περίπτωση του Μεξικού, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι δεν ισχύει η περίπτωση του τυχαίου περιπάτου τόσο σε επίπεδο γενικού δείκτη όσο και σε επίπεδο επιχειρήσεων.

Και οι δύο μελέτες βρίσκουν ότι οι λατινοαμερικανικές αγορές παρουσιάζουν τα γνωρίσματα της αδύνατης μορφής αποτελεσματικότητας, δηλαδή δεν απορρίπτουν την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου. Αντιθέτως, για την περίπτωση της Βραζιλίας, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει μεγαλύτερη τάση για επίτευξη τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο δείκτη, ενώ απορρίπτεται αυτή η υπόθεση σε επίπεδο επιχειρήσεων.

Υπάρχουν επίσης, διάφορες μελέτες που ενσωματώνουν τον πολλαπλό έλεγχο VR των Chow και Denning στην αξιολόγηση της υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου στα αναδυόμενα χρηματιστήρια. Παραδείγματος χάριν, οι Kawakatsu και Morey (1999) μελετώντας 16 αναδυόμενες αγορές χρησιμοποίησαν μια σειρά από οικονομετρικούς ελέγχους. Τα αποτελέσματα του ελέγχου VR των Chow και Denning αποκαλύπτουν ότι ο τυχαίος περίπατος δεν μπορεί να απορριφθεί ούτε πριν ούτε μετά από την οικονομική φιλελευθεροποίηση για τις περισσότερες χώρες που διερεύνησαν. Άρα, το συμπέρασμά τους είναι ότι αφού οι περισσότερες από τις αγορές λειτουργούσαν ήδη αποτελεσματικά πριν από την φιλελευθεροποίηση, αυτή τελικά δεν λειτούργησε υπέρ της αύξησης της αποτελεσματικότητας.

Οι Ryo και Smith (2002) εξετάζουν την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου στο χρηματιστήριο της Κορέας κατά την περίοδο μεταξύ Μαρτίου και Δεκεμβρίου 1988. Σε αυτή την περίοδο εφαρμόστηκαν στο χρηματιστήριο της Κορέας πέντε διαφορετικά όρια διακύμανσης των τιμών, σε ένα δείγμα 55 μετοχών που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα κλάδων δραστηριότητας, και για κάθε εναλλακτικό όριο διακύμανσης της τιμής. Αυτό που διαπιστώνουν είναι ότι το κορεατικό χρηματιστήριο συνολικά ακολουθεί την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου, καθώς όμως γίνεται πιο ελαστικό το όριο διακύμανσης της τιμής. Αντιθέτως, η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου απορρίπτεται όταν το όριο διακύμανσης είναι σχετικά μικρό.

Οι Abraham, Seyyed, και Alsakran (2002) υποστηρίζουν ότι οι έλεγχοι της αποτελεσματικότητας των αγορών γίνονται πιο ανακριβείς όταν οι χρηματιστηριακές συναλλαγές δεν είναι συχνές. Κατά αυτό τον τρόπο, όταν διορθώνουν την μεροληψία από τις μη συχνές συναλλαγές, δείχνουν ότι η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου δεν μπορεί να απορριφθεί για το Κουβέιτ, τη Σαουδική Αραβία, και την αγορά του Μπαχρέιν, όταν χρησιμοποιούνται τα επίπεδα των χρηματιστηριακών δεικτών. Συνολικά, τα συμπεράσματά τους αντιστρέφονται όταν τα στοιχεία των δεικτών διορθώνονται για να λάβουν υπόψη τις εμπορικές συναλλαγές για τις μικρές επιχειρήσεις.

Οι Smith και λοιποί (2002) ταξινομούν τις χρηματιστηριακές αγορές της Αφρικής σε τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες. Στην περίπτωση της Αφρικής, τις μεσαίου μεγέθους αγορές, τις μικρές νέες χρηματιστηριακές αγορές που ακολουθούν ταχεία ανάπτυξη και τις μικρές νέες αγορές που έχουν ακόμα αρκετό δρόμο να διανύσουν ώσπου να αναπτυχθούν σε σημαντικό βαθμό. Κατά αυτό τον τρόπο, η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου διερευνάται για την Νότιο Αφρική, για ^{Νοτιος Αφρική} 61 μεσαίου μεγέθους αγορές (Αίγυπτος, Κένυα, Μαρόκο, Νιγηρία και Ζιμπάμπουε) και για τις δύο μικρές αγορές της Μποτσουάνα και του Άγιου Μαυρίκιου. Η υπόθεση ότι οι αγορές ακολουθούν τυχαίο περίπατο απορρίπτεται στις επτά από τις οκτώ αγορές λόγω της ύπαρξης αυτοσυσχέτισης στις χρηματιστηριακές αποδόσεις. Η μόνη περίπτωση όπου φαίνεται ότι ακολουθείται η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου και άρα η αγορά λειτουργεί αποτελεσματικά είναι αυτή της Νοτίου Αφρικής.

Για τις αναδυόμενες αγορές στην Ευρώπη, οι Smith και Ryo (2003) εξετάζουν αν αυτές ακολουθούν την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου στις χώρες της Ελλάδας, της Ουγγαρίας, της Πολωνίας, της Πορτογαλίας και της Τουρκίας με τη χρήση του πολλαπλού ελέγχου διακύμανσης (multiple variance ratio test). Σε τέσσερις από τις πέντε αγορές και συγκεκριμένα σε αυτές της Ελλάδας, της Ουγγαρίας, της Πολωνίας και της Πορτογαλίας απορρίπτεται η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου λόγω αυτοσυσχέτισης των αποδόσεων. Για την χρηματιστηριακή αγορά της Τουρκίας όμως η οποία πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 90 είχε πολύ μεγάλες αποδόσεις, η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου δεν απορρίπτεται.

Οι Lima και Tabak (2004) εξετάζουν τις ασιατικές αναδυόμενες αγορές, και συγκεκριμένα τις αγορές της Κίνας, του Χονγκ Κονγκ και της Σιγκαπούρης. Κάνοντας χρήση πολλαπλών ελέγχων διακύμανσης, που λαμβάνουν υπόψη την μεροληψία από την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, οι Lima και Tabak (2004)

δείχνουν ότι οι μετοχές κλάσης A (Class A shares) των χρηματιστηρίων του Χονγκ Κονγκ και της Κίνας ακολουθούν την ασθενή μορφή αποτελεσματικότητας. Εντούτοις, τα χρηματιστήρια της Σιγκαπούρης καθώς και οι μετοχές κλάσης B (Class B shares) του χρηματιστηρίου της Κίνας δεν ακολουθούν την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου, το οποίο σύμφωνα με την άποψή τους, οφείλεται στην χαμηλή ρευστότητα και στον χαμηλό δείκτη κεφαλαιοποίησης της αγοράς.

Επίσης, οι Buguk και Brorsen (2003) εφαρμόζουν και τον πολλαπλό έλεγχο VR των Chow και Denning, καθώς και τον έλεγχο VR τάξης και προσήμου του Wright (2000) για το χρηματιστήριο της Κωνσταντινούπολης. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται αφορούν εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος του γενικού δείκτη καθώς και των κλαδικών και χρηματοοικονομικών δεικτών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι αυτοί οι δύο έλεγχοι παράγουν αντικρουόμενα αποτελέσματα, καθώς ο πολλαπλός έλεγχος VR των Chow και Denning δεν απορρίπτει τον τυχαίο περίπατο αλλά αντιθέτως ο μη παραμετρικός έλεγχος του Wright παρουσιάζει αποτελέσματα ενάντια της υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου.

Αξίζει να τονίσουμε ότι οι Worthington, Andrew C and Higgs, Helen (2004), χρησιμοποιώντας στοιχεία από το MSCI, βρήκαν ότι οι καθημερινές αποδόσεις για δεκαέξι ανεπτυγμένες αγορές (Αυστρία, Βέλγιο, Δανία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ιρλανδία, Ιταλία, Ολλανδία, Νορβηγία, Πορτογαλία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία και Ηνωμένο Βασίλειο) και τέσσερις αναδυόμενες αγορές (Δημοκρατία της Τσεχίας, Ουγγαρία, Πολωνία και Ρωσία) εξετάζονται για τυχαίους περιπάτους με ένα συνδυασμό από ένα συντελεστή συριακής συσχέτισης (serial correlation coefficient) και runs tests, Augmented Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) και Kwiatkowski, Philips, Schmidt και Shin (KPSS) unit root tests και multiple variance ratio (MVR) tests. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι από τις αναδυόμενες αγορές μόνο η Ουγγαρία χαρακτηρίζεται από τυχαίο περίπατο και για αυτό είναι ασθενούς αποτελεσματικότητας. Από τις ανεπτυγμένες αγορές μόνο η Γερμανία, η Ιρλανδία, η Πορτογαλία, η Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο συμμορφώνονται με τα πιο αυστηρά κριτήρια του τυχαίου περιπάτου, ενώ για τις υπόλοιπες χώρες απορρίπτεται η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου.

Πρέπει να υπογραμμιστεί ότι πολλές από τις μελέτες που αναφέρονται ανωτέρω χρησιμοποιούν περαιτέρω μεθόδολογίες, όπως τον έλεγχο runs (Urrutia, 1995), τον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας (Kawakatsu & Morey, to 1999), καθώς και την μεθοδολογία ARIMA και GARCH (Darrat & Zhong, 2000).

6.2 Λοιπή Αρθρογραφία που Βασίζεται σε Εναλλακτικές Μεθοδολογίες

Σε μια αρκετά παλαιά μελέτη, ο Solnik(1973) εξέτασε την επάρκεια της υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου για τις ευρωπαϊκές χρηματιστηριακές τιμές, χρησιμοποιώντας συντελεστές σειριακής αυτοσυσχέτισης και ελέγχοντας τη σταθερότητά τους. Οι αποκλίσεις από την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου φαίνεται ότι είναι ελαφρώς πιο προφανείς στις ευρωπαϊκές χώρες από ότι στην περίπτωση των Η.Π.Α. Εντούτοις οι συντελεστές τμηματικού συσχετισμού είναι αρκετά χαμηλοί και συνολικά αυτή η μελέτη απορρίπτει την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου για τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες. Οι Jennergren και Korsvold (1974) βασίστηκαν επίσης σε συντελεστές σειριακής αυτοσυσχέτισης και φαίνεται ότι απορρίπτουν την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου για την πλειοψηφία των χρηματιστηρίων της Νορβηγίας και της Σουηδίας.

Οι Sharma και Kennedy (1977) εξετάζουν την υπόθεση του τυχαίου περιπάτου με την μεθοδολογία των ελέγχων runs σε αντιπροσωπευτικούς χρηματιστηριακούς δείκτες της Βομβάης, της Νέας Υόρκης και του Λονδίνου. Η περίοδος κάλυψε 132 μηνιαίες παρατηρήσεις για κάθε δείκτη και για την περίοδο 1963-1973. Από την ανάλυσή τους είναι εμφανές ότι το χρηματιστήριο της Βομβάης ακολουθεί τυχαίο περίπατο και κατά αυτό τον τρόπο είναι, σύμφωνα με την άποψή τους, ισοδύναμο με την συμπεριφορά των τιμών των χρηματιστηρίων του Λονδίνου και της Νέας Υόρκης.

Επίσης, οι Brown και Easton (1989), χρησιμοποιώντας στοιχεία από 10.000 ημερήσιες αποδόσεις, βρίσκουν ότι η χρηματιστηριακή αγορά του Λονδίνου ακολουθούσε την ασθενή μορφή αποτελεσματικότητας για την περίοδο από το 1821 έως το 1860(χρήση serial correlations και runs tests). Οι Mankiw και λοιποί (1991) προσπαθώντας να διερευνήσουν την προβλεψιμότητα διαφόρων χρηματιστηριακών αγορών, διαπιστώνουν ότι αν και η αρχική υπόθεση της αποτελεσματικότητας απορρίπτεται, η απόρριψη είναι οριακή για το δείκτη του αμερικάνικου χρηματιστηρίου. Ο Timmermann (1993) εξετάζει την ύπαρξη της ημι-ισχυρής μορφής αποτελεσματικότητας για το χρηματιστήριο της Δανίας κατά την περίοδο 1982-1991 και απορρίπτει την αρχική υπόθεση της ημι-ισχυρής μορφής αποτελεσματικότητας.

Οι Fawson και λοιποί (1996) προσπάθησαν να διερευνήσουν την ασθενή μορφή αποτελεσματικότητας σε μηνιαία στοιχεία αποδόσεων του χρηματιστηρίου της Ταϊβάν. Χρησιμοποίησαν τέσσερις διαφορετικές εμπειρικές μεθοδολογίες,

συγκεκριμένα τον έλεγχο Q των Ljung και Box, τον έλεγχο της δυνωμικής κατανομής(binomial distribution test), τον έλεγχο runs και τον έλεγχο στασιμότητας(unit root test of stationarity). Τα εμπειρικά αποτελέσματά τους συνολικά δείχνουν ότι δεν μπορεί να απορριφθεί η ύπαρξη ασθενούς μορφής αποτελεσματικότητας.

Οι Cuthbertson και λοιποί (1997) χρησιμοποιούν τη μεθοδολογία VAR σε τέσσερις διαφορετικές υποθέσεις αναφορικά με την ισορροπία των αναμενόμενων αποδόσεων του χρηματιστηρίου της Μεγάλης Βρετανίας. Τα αποτελέσματά τους αφορούν την περίοδο από το 1918 έως το 1993 και απορρίπτουν την υπόθεση της ασθενούς αποτελεσματικότητας για όλες τις διαφορετικές υποθέσεις.

Επίσης, ο Moustafa (2004) εξετάζει την συμπεριφορά των χρηματιστηριακών τιμών των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων. Τα στοιχεία αποτελούνται από ημερήσιες τιμές 43 μετοχών για την περίοδο μεταξύ Οκτωβρίου 2001 και Σεπτεμβρίου 2003. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι αποδόσεις των 40 από τις 43 μετοχές ακολουθούν τυχαίο περίπατο και ως εκ τούτου, η εμπειρική μελέτη υποστηρίζει την αδύνατη μορφή αποτελεσματικότητας για το χρηματιστήριο των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων(χρήση non parametric runs tests).

Τέλος, οι Jarrett και Kyper (2006) καθώς και οι Campbell and Yogo (2006) υποστηρίζουν ότι υπάρχει δυνατότητα πρόβλεψης των τιμών του χρηματιστηρίου οι οποίες όμως απαιτούν την συστηματική μελέτη της μαθηματικής διαδικασίας που τις προκαλεί καθώς και την χρήση κατάλληλων δεικτών που δύνανται να προβλέψουν τις τιμές, όπως ο δείκτης των κερδών προς την τιμή και ο δείκτης του μερίσματος προς την τιμή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

7.1. Στατιστικά Στοιχεία και Μεθοδολογίες

Αυτή η μελέτη χρησιμοποιεί μηνιαία και εβδομαδιαία στοιχεία για τις χρηματιστηριακές αγορές των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όλα τα απαραίτητα στοιχεία συλλέγονται από την βάση δεδομένων της DataStream. Το χρονικό διάστημα που καλύπτεται ποικίλει από χώρα σε χώρα. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον πίνακα 1:

Πίνακας 1

Χώρα	Χρονική Περίοδος
Αυστρία	Ιανουάριος 1986-Απρίλιος 2007
Βέλγιο	Ιανουάριος 1990-Απρίλιος 2007
Δανία	Δεκέμβριος 1989-Απρίλιος 2007
Φινλανδία	Ιανουάριος 1987-Απρίλιος 2007
Γαλλία	Ιούλιος 1987-Απρίλιος 2007
Γερμανία	Ιούλιος 1991-Απρίλιος 2007
Ελλάδα	Οκτώβριος 1988-Απρίλιος 2007
Ιρλανδία	Ιανουάριος 1983-Απρίλιος 2007
Ιταλία	Ιανουάριος 1995-Απρίλιος 2007
Λουξεμβούργο	Ιανουάριος 1999-Απρίλιος 2007
Ολλανδία	Ιανουάριος 1983-Απρίλιος 2007
Πορτογαλία	Ιανουάριος 1988-Απρίλιος 2007
Ισπανία	Ιανουάριος 1974-Απρίλιος 2007
Σουηδία	Ιανουάριος 1987-Απρίλιος 2007
Ηνωμένο Βασίλειο	Ιανουάριος 1983-Απρίλιος 2007

Οι χρηματιστηριακοί δείκτες που χρησιμοποιούνται δίνονται από τον παρακάτω πίνακα:

ΧΩΡΕΣ	ΔΕΙΚΤΕΣ
ΑΥΣΤΡΙΑ	ATX INDEX
ΒΕΛΓΙΟ	BEL-20
ΔΑΝΙΑ	OMX COPENHAGEN(OMXC20)
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	OMX HELSINKI (OMXH)
ΓΑΛΛΙΑ	FRANCE CAC40
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	DAX30 PERFORMANCE(XETRA)
ΕΛΛΑΔΑ	ATHEX COMPOSITE
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	IRELAND SE OVERALL(ISEQ)
ΙΤΑΛΙΑ	MILAN MIDEX
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	LYXEMBOYRG SE GENERAL
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	AEX INDEX(AEX)
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	POTRUGAL PSI GENERAL
ΙΣΠΑΝΙΑ	MADRID SE GENERAL
ΣΟΥΗΔΙΑ	OMX STOCKHOLM (OMXS)
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	FTSE100

Ο αριθμός των παρατηρήσεων δίνεται από τον παρακάτω πίνακα:

ΧΩΡΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ	ΜΗΝΙΑΙΕΣ
ΑΥΣΤΡΙΑ	1107	254
ΒΕΛΓΙΟ	899	206
ΔΑΝΙΑ	904	207
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	1056	242
ΓΑΛΛΙΑ	1029	236
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	822	189
ΕΛΛΑΔΑ	965	222
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	1264	290
ΙΤΑΛΙΑ	639	147
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	430	98
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	1265	291
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	1003	230
ΙΣΠΑΝΙΑ	1734	398
ΣΟΥΗΔΙΑ	1057	327
ΑΓΓΛΙΑ	1266	350

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι οι χρηματιστηριακές αποδόσεις υπολογίζονται με την διαφορά των λογαρίθμων. Ο πίνακας 2 παρουσιάζει κάποια συνοπτικά στατιστικά μέτρα για τις μηνιαίες αποδόσεις των 15 χρηματιστηρίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Είναι εμφανές από τον έλεγχο των Jarque και Bera ότι οι χρηματιστηριακές αποδόσεις δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Επίσης, ο έλεγχος Lagrange Multiplier (LM) δείχνει ότι οι χρηματιστηριακές αποδόσεις της Αυστρίας, του Βελγίου, της Φινλανδίας, της Γαλλίας, της Γερμανίας, της Ελλάδας, της Πορτογαλίας και της Ισπανίας παρουσιάζουν ετεροσκεδαστικότητα. Αντίθετα, για τις χώρες της Δανίας, της Ιρλανδίας, της Ιταλίας, του Λουξεμβούργου, της Ολλανδίας, της Σουηδίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, ο έλεγχος Lagrange Multiplier (LM) δεν απορρίπτει την αρχική υπόθεση μη ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας.

Πίνακας 2

Χώρα	Mean	S.D.	Skewness	Kurtosis	J.B.	LM
Αυστρία	0.008	0.06	-0.50	4.57	37.12	18.84
Βέλγιο	0.005	0.04	-0.68	4.81	44.22	22.79

Δανία	0.007	0.05	-0.50	3.29	9.47	12.32
Φινλανδία	0.009	0.08	-0.17	4.30	18.35	40.11
Γαλλία	0.005	0.06	-0.62	4.83	48.62	22.84
Γερμανία	0.007	0.06	-0.83	4.74	45.77	32.18
Ελλάδα	0.01	0.09	0.90	6.00	113.65	36.04
Ιρλανδία	0.01	0.05	-1.25	8.25	409.07	9.66
Ιταλία	0.01	0.06	-0.36	4.90	25.41	2.76
Λουξεμβούργο	0.006	0.06	-1.09	6.81	79.11	6.92
Ολλανδία	0.008	0.06	-1.16	7.90	357.79	10.62
Πορτογαλία	0.005	0.05	0.02	7.01	154.81	51.00
Ισπανία	0.006	0.06	-0.21	4.54	43.02	27.45
Σουηδία	0.01	0.06	-0.39	4.39	34.85	12.79
Ηνωμένο Βασίλειο	0.007	0.04	-1.26	9.50	710.59	4.17

7.2. Έλεγχος των Lo και MacKinlay

Κεντρικό στοιχείο στην αξιολόγηση της υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου είναι η τάση για επαναφορά στο μέσο των χρηματιστηριακών αποδόσεων. Εάν η τιμή μιας μετοχής επιστρέφει στο μέσο της, η απόδοσή της είναι προβλέψιμη εκ των προτέρων, υπό τη μορφή ενός συστηματικού σχεδίου εξάρτησης από τις προηγούμενες τιμές. Αφ' ετέρου, εάν η τιμή μιας μετοχής ακολουθεί έναν τυχαίο περίπατο ή αλλιώς είναι μια σειρά martingale, η απόδοσή της είναι απρόβλεπτη από την προηγούμενη πληροφόρηση για τις τιμές. Αν υποθέσουμε ότι x_t είναι η απόδοση μιας μετοχής στο χρόνο t , όπου $t=1, \dots, T$, τότε ακολουθώντας τον Wright (2000), γράφουμε:

$$VR(x; k) = \left\{ \frac{1}{Tk} \sum_{i=k}^T (x_i + x_{i-1} + \dots + x_{i-k+1} - k\hat{\mu})^2 \right\} \div \left\{ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (x_i - \hat{\mu})^2 \right\}$$

όπου $\hat{\mu} = T^{-1} \sum_{i=1}^T x_i$. Αυτός είναι ένας εκτιμητής για τον άγνωστο πληθυσμό VR που υποδηλώνεται ως $V(k)$ και ο οποίος είναι ο λόγος $1/k$ επί την διακύμανση της απόδοσης k -περιόδων προς τη διακύμανση της απόδοσης της μιας περιόδου.

Οι Lo και MacKinlay (1988) έδειξαν ότι εάν τα x_t είναι ανεξάρτητα και ομοιόμορφα κατανομημένα (iid), τότε υπό την αρχική υπόθεση ότι $V(k)=1$, το

$$M_1(x; k) = (VR(x; k) - 1) \left(\frac{2(2k-1)(k-1)}{3kT} \right)^{-1/2}$$

ακολουθεί ασυμπτωτικά την τυποποιημένη κανονική κατανομή.

Προκειμένου να ληφθεί υπόψη η πιθανότητα της παρουσίας της ετεροσκεδαστικότητας, οι Lo και MacKinlay (1988) πρότειναν επίσης τον εξής στατιστικό έλεγχο που προσαρμόζεται στην ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας:

$$M_2(x; k) = (VR(x; k) - 1) \left(\sum_{j=1}^{k-1} \left[\frac{2(k-j)}{k} \right]^2 \delta_j \right)^{-1/2}$$

ο οποίος ακολουθεί ασυμπτωτικά την τυποποιημένη κανονική κατανομή υπό την αρχική υπόθεση ότι $V(k)=1$ και όπου

$$\delta_j = \left\{ \sum_{t=j+1}^T (x_t - \hat{\mu})^2 (x_{t-j} - \hat{\mu})^2 \right\} \div \left\{ \left[\sum_{t=1}^T (x_t - \hat{\mu})^2 \right]^2 \right\}$$

Ο έλεγχος M_2 που εφαρμόζεται στα x_t παράγεται από μια χρονολογική σειρά martingale σε διαφορές (Lo και MacKinlay, 1988). Και στους δύο παραπάνω ελέγχους ισχύει ο συνηθισμένος κανόνας απόρριψης ή αποδοχής για την τυποποιημένη κανονική κατανομή.

7.3. Έλεγχος των Chow και Denning

Ο έλεγχος των Lo και MacKinlay είναι ένας μεμονωμένος έλεγχος όπου η αρχική υπόθεση εξετάζεται για μια μεμονωμένη τιμή του k . Το ερώτημα ως προς το εάν οι χρηματιστηριακές αποδόσεις επανέρχονται στο μέσο απαιτεί όμως τον έλεγχο της αρχικής υπόθεσης για όλες τις τιμές του k . Λαμβάνοντας υπόψη αυτό, είναι απαραίτητο να διενεργηθεί ένας από κοινού έλεγχος, όπου γίνεται μια πολλαπλή σύγκριση των VR για ένα σύνολο διαφορετικών χρονικών οριζώντων. Εντούτοις η διενέργεια μεμονωμένων ελέγχων για διάφορες τιμές k μπορεί να είναι παραπλανητική δεδομένου ότι τείνει να υπερ-απορρίπτει την αρχική υπόθεση ενός από κοινού ελέγχου (Hoque, Kim και Pyun, 2006). Κατά συνέπεια, η αδυναμία του ελέγχου των Lo και MacKinlay είναι ότι αγνοεί την από κοινού φύση του ελέγχου για τυχαίο περίπατο. Κατά αυτό τον τρόπο μπορεί να συνεπάγεται πολύ μεγαλύτερη πιθανότητα λάθους Τύπου I από το επιλεγμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας και άρα την πιθανότητα ανακριβούς απόρριψης μιας αληθινής αρχικής υπόθεσης

(Savin, 1984). Για να αποφευχθεί αυτό το πρόβλημα, οι Chow και Denning (1993) επινόησαν έναν από κοινού έλεγχο, ο οποίος έχει ως εξής:

Κάτω από την αρχική υπόθεση $V(k_i)=1$, για $i=1, \dots, I$, και ενάντια στην εναλλακτική υπόθεση ότι $V(k_i) \neq 1$ για κάποιο i οι Chow και Denning (1993) προτείνουν :

$$MV_1 = \sqrt{T} \max_{|s| \leq l} |M_1(x; k_s)|$$

όπου το $M_1(x; k_i)$ ορίζεται ανωτέρω. Αυτός ο έλεγχος βασίζεται στην ιδέα ότι η απόφαση σχετικά με την αρχική υπόθεση μπορεί να βασιστεί στη μέγιστη απόλυτη τιμή των μεμονωμένων στατιστικών VR. Ομοίως, η σταθερή για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας έκδοση του στατιστικού των Chow και Denning μπορεί να γραφεί ως:

$$MV_2 = \sqrt{T} \max_{|s| \leq l} |M_2(x; k_s)|$$

το οποίο είναι ένα από κοινού τεστ που χρησιμοποιεί τα $M_2(x, k)$ όπως ορίστηκαν ανωτέρω και έχει τις ίδιες κριτικές τιμές με τα MV_1 .

7.4 Έλεγχος Διάταξης και Πρόσημου του Wright

Όπως ήδη σημειώνεται, οι έλεγχοι των Chow και Denning και των Lo και MacKinlay είναι ασυμπτωτικοί έλεγχοι των οποίων οι κατανομές δειγματοληψίας προσεγγίζονται από τις πεπερασμένες κατανομές τους. Οι Lo και MacKinlay (1989) διαπιστώνουν ότι η κατανομή δειγματοληψίας της στατιστικής VR μπορεί να απέχει αρκετά από την κανονική στα πεπερασμένα δείγματα, παρουσιάζοντας με αυτό τον τρόπο σοβαρή μεροληψία. Αυτές οι ανεπάρκειες των πεπερασμένων δειγμάτων μπορούν να προκαλέσουν επομένως σοβαρές στρεβλώσεις και να οδηγήσουν σε παραπλανητικά συμπεράσματα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν το μέγεθος των δειγμάτων δεν είναι αρκετά μεγάλο ώστε να δικαιολογήσει μια ασυμπτωτική προσέγγιση. Από αυτή την άποψη, οι στατιστικοί έλεγχοι του Wright (2000) που παρουσιάζονται εδώ έχουν δύο πλεονεκτήματα σε σχέση με τους ελέγχους των Lo και MacKinlay και των Chow και Denning όταν το μέγεθος των δειγμάτων είναι σχετικά μικρό: (α) οι έλεγχοι πρόσημου και τάξης έχουν ακριβή κατανομή δειγματοληψίας και επομένως δεν υπάρχει ανάγκη να προσφύγει κάποιος στην ασυμπτωτική προσέγγιση και (β) οι έλεγχοι του Wright μπορεί να είναι ισχυρότεροι από τους συμβατικούς ελέγχους VR όταν τα στατιστικά στοιχεία παρουσιάζουν μη κανονικότητα (Wright, 2000).

Ο Wright (2000) παράγει τα στατιστικά διάταξης και προσήμου ως εξής. Αν το $r(x_i)$ είναι η τάξη του x_i μεταξύ των x_i , τότε η τυποποιημένη διάταξη είναι η $r_{1i} = [(r(x_i) - 0.5(T+1)) / ((T-1)(T+1) / 12)]$. Κάτω από την αρχική υπόθεση ότι τα x_i παράγονται από μια ακολουθία i.i.d., τότε τα $r(x_i)$ είναι μια τυχαία μεταλλαγή των αριθμών $1, \dots, T$ με ίση πιθανότητα. Ο Wright (2000) προτείνει τη στατιστική:

$$R_1 = \left(\frac{(Tk)^{-1} \sum_{i=k}^T (r_i + r_{i-1} + \dots + r_{i-k+1})^2}{T^{-1} \sum_{i=1}^T r_i^2} - 1 \right) \left(\frac{2(2k-1)(k-1)}{3kT} \right)^{-1/2}$$

και η οποία ακολουθεί μια ακριβή κατανομή δειγματοληψίας.

Ομοίως ο Wright (2000) παράγει έναν στατιστικό έλεγχο που βασίζεται στα πρόσημα. Αρχικά υποθέτουμε ότι $s_i = 2u(x_i, 0)$ και $u(x_i, 0) = 1(x_i > 0) - 0.5$, ενώ το $1(\cdot)$ είναι μια συνάρτηση που παίρνει την τιμή 1 εάν ο όρος μέσα στην παρένθεση ικανοποιείται, ειδάλως λαμβάνει την τιμή 0. Κάτω από την αρχική υπόθεση ότι το x_i είναι μια martingale ακολουθία διαφοράς (Wright, 2000) της οποίας ο μέσος όρος είναι μηδέν, το s_i είναι μια ακολουθία i.i.d. με μέσο όρο 0 και διακύμανση ίση με 1 που παίρνει την τιμή 1 και -1 με ίση πιθανότητα 0.5. Βασιζόμενος σε αυτό, ο Wright (2000) πρότείνει τον στατιστικό έλεγχο που βασίζεται στα πρόσημα:

$$S_1 = \left(\frac{(Tk)^{-1} \sum_{i=k}^T (s_i + s_{i-1} + \dots + s_{i-k+1})^2}{T^{-1} \sum_{i=1}^T s_i^2} - 1 \right) \left(\frac{2(2k-1)(k-1)}{3kT} \right)^{-1/2}$$

Οι κριτικές τιμές των ελέγχων R_1 και S_1 που συνδέονται με τα αντίστοιχα μεγέθη δειγμάτων και τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας, δίνονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3

Κ	T=350		T=750	
	5%	10%	5%	10%
R₁				
2	-2.04, 1.83	-1.73, 1.50	-2.02, 1.90	-1.70, 1.59
4	-2.03, 1.82	-1.75, 1.49	-1.99, 1.88	-1.72, 1.55
8	-1.98, 1.82	-1.75, 1.42	-1.95, 1.89	-1.70, 1.51
16	-1.93, 1.67	-1.72, 1.32	-1.93, 1.82	-1.71, 1.44
S₁				
2	-2.03, 1.92	-1.71, 1.60	-1.97, 1.97	-1.68, 1.61
4	-1.97, 1.94	-1.69, 1.63	-1.99, 1.97	-1.68, 1.64
8	-1.91, 1.97	-1.65, 1.59	-1.88, 1.99	-1.62, 1.65
16	-1.83, 1.94	-1.63, 1.53	-1.88, 1.98	-1.64, 1.62

7.5 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

7.5.1 Εβδομαδιαίες Αποδόσεις

Οι έλεγχοι με τις στατιστικές $M_1(x;k)$, για $k=2,4,8,16$ παρουσιάζονται στον Πίνακα 4 και δείχνουν ότι για την πλειονότητα των περιπτώσεων απορρίπτεται η αρχική υπόθεση ύπαρξης του τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο 5%. Επίσης η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου απορρίπτεται σε επίπεδο 10% στην περίπτωση της Ιταλίας για χρονικό ορίζοντα 4 και 8 εβδομάδων. Είναι όμως αρκετές και οι περιπτώσεις όπου γίνεται αποδεκτή η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου όπως το Βέλγιο για το χρονικό ορίζοντα 4,8 και 16 εβδομάδων, η Δανία για 2,4,8 και 16, η Φιλανδία για 2 και 4, η Γαλλία και η Γερμανία για 4, 8 και 16, η Ελλάδα για 2 και 4, η Ιταλία για 2, η Ολλανδία για 4,8 και 16, η Σουηδία για 2 και το Ηνωμένο Βασίλειο για 2,4,8 και 16 εβδομάδες.

Πίνακας 4: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Εβδομαδιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές $M_1(x;2)$, $M_1(x;4)$, $M_1(x;8)$ και $M_1(x;16)$

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	3,082*	3,974*	3,771*	2,937*
ΒΕΛΓΙΟ	-2,160*	-1,441	-0,925	-0,499
ΔΑΝΙΑ	-0,595	0,709	0,450	0,541
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	0,089	1,486	2,880*	2,623*
ΓΑΛΛΙΑ	-2,750*	-1,451	-0,744	-0,150
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	-2,219*	-1,421	-0,900	-0,038
ΕΛΛΑΣ	-0,065	1,187	2,175*	2,799*
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	4,292*	5,880*	5,431*	3,696*
ΙΤΑΛΙΑ	1,020	1,807#	1,925#	2,086*
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	2,201*	3,313*	4,134*	3,863*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	-2,661*	-0,335	0,176	0,399
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	2,300*	4,747*	5,031*	5,437*
ΙΣΠΑΝΙΑ	2,905*	4,162*	4,463*	3,361*
ΣΟΥΗΔΙΑ	-0,843	2,161*	2,898*	2,774*
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	-1,558	-0,600	-1,047	-1,356
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

	$M_1(x;2)$	$M_1(x;4)$	$M_1(x;8)$	$M_1(x;16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	nonramdom	nonramdom	nonramdom	nonramdom
ΒΕΛΓΙΟ	nonramdom	RWH	RWH	RWH
ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	nonramdom	nonramdom
ΓΑΛΛΙΑ	nonramdom	RWH	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	nonramdom	RWH	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	RWH	RWH	nonramdom	nonramdom
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	nonramdom	nonramdom	nonramdom	nonramdom
ΙΤΑΛΙΑ	RWH	RWH σε 5%	RWH σε 5%	nonramdom
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	nonramdom	nonramdom	nonramdom	nonramdom
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	nonramdom	RWH	RWH	RWH
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	nonramdom	nonramdom	nonramdom	nonramdom
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonramdom	nonramdom	nonramdom	nonramdom
ΣΟΥΗΔΙΑ	RWH	nonramdom	nonramdom	nonramdom
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

Όσον αφορά τον έλεγχο M_2 (πίνακας 5), αποδέχεται στην πλειοψηφία τη μηδενική υπόθεση H_0 ύπαρξης τυχαίου περιπάτου. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου απορρίπτεται η αρχική υπόθεση ύπαρξης τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο 5% όπως η Αυστρία για χρονικό ορίζοντα 2 και 4 εβδομάδων, η Γαλλία για 2, η Ιρλανδία για 2,4 και 8, το Λουξεμβούργο για 8 και 16, η Πορτογαλία για 4,8 και 16 και η Ισπανία για 2,4 και 8 εβδομάδες. Επιπλέον απορρίπτεται η αρχική υπόθεση ύπαρξης του τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο 10% στην περίπτωση της Αυστρίας για χρονικό ορίζοντα 8 εβδομάδων, της Ιρλανδίας 16, του Λουξεμβούργου 4 και της Ισπανίας 16 εβδομάδων.

Πίνακας 5 : Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Εβδομαδιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές $M_2(x;2)$, $M_2(x;4)$, $M_2(x;8)$, και $M_2(x;16)$

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	2,217*	2,119*	1,849#	1,450
ΒΕΛΓΙΟ	-1,284	-0,645	-0,404	-0,233

ΔΑΝΙΑ	-0,454	0,427	0,254	0,301
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	0,064	0,752	1,305	1,131
ΓΑΛΛΙΑ	-2,040*	-0,758	-0,367	-0,075
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	-1,571	-0,702	-0,404	-0,016
ΕΛΛΑΣ	-0,048	0,638	1,073	1,374
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2,212*	2,440*	2,333*	1,688#
ΙΤΑΛΙΑ	0,615	0,939	0,969	1,055
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	1,360	1,783#	2,273*	2,086*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	-1,342	-0,123	0,065	0,162
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	1,329	2,162*	2,173*	2,561*
ΙΣΠΑΝΙΑ	2,123*	2,287*	2,249*	1,682#
ΣΟΥΗΔΙΑ	-0,477	1,176	1,492	1,423
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	-0,851	-0,257	-0,463	-0,642
ΧΩΡΑ				
ΑΥΣΤΡΙΑ	nonrandom	nonrandom	RWH σε 5%	RWH
ΒΕΛΓΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΓΑΛΛΙΑ	nonrandom	RWH	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	RWH σε 5%
ΙΤΑΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	RWH	RWH σε 5%	nonrandom	nonrandom
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	RWH	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	RWH σε 5%
ΣΟΥΗΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

Ο πίνακας 6 εκθέτει τα αποτελέσματα των ελέγχων MV_1 και MV_2 για τις εβδομαδιαίες χρηματιστηριακές αποδόσεις των 15 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όσον αφορά τον έλεγχο MV_1 (Πίνακας 6) φαίνεται ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων απορρίπτεται η αρχική υπόθεση ύπαρξης τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο 5%. Εξαιρέσεις αποτελούν το Βέλγιο, η Δανία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιταλία, Ολλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο.

Σχετικά με τον έλεγχο MV_2 (Πίνακας 6) παρατηρούμε ότι στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται αποδεκτή η αρχική υπόθεση ύπαρξης του τυχαίου περιπάτου. Εξαιρέσεις αποτελούν η Πορτογαλία όπου απορρίπτεται η αρχική υπόθεση ύπαρξης τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο 5% και η Ιρλανδία, το Λουξεμβούργο και η Ισπανία σε επίπεδο 10%.

Πίνακας 6: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Εβδομαδιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές MV_1 και MV_2

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV_1	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV_2
ΑΥΣΤΡΙΑ	3,974*	2,217
ΒΕΛΓΙΟ	1,441	1,284
ΔΑΝΙΑ	0,709	0,454
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2,880*	1,305
ΓΑΛΛΙΑ	1,451	2,040
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	1,421	1,571
ΕΛΛΑΣ	2,799*	1,374
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	5,880*	2,440#
ΙΤΑΛΙΑ	2,086	1,055
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	4,134*	2,273#
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	0,399	1,342
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	5,437*	2,561*
ΙΣΠΑΝΙΑ	4,463*	2,287#
ΣΟΥΗΔΙΑ	2,898*	1,492
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	1,356	0,851
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV_1	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV_2
ΑΥΣΤΡΙΑ	nonrandom	RWH
ΒΕΛΓΙΟ	RWH	RWH

ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	RWH
ΓΑΛΛΙΑ	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	nonrandom	RWH
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	RWH σε 5%
ΙΤΑΛΙΑ	RWH	RWH
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	nonrandom	RWH σε 5%
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	nonrandom	nonrandom
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonrandom	RWH σε 5%
ΣΟΥΗΔΙΑ	nonrandom	RWH
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	RWH

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

Όσον αφορά τον έλεγχο διάταξης R_1 (πίνακας 7), δείχνει ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων απορρίπτεται η αρχική υπόθεση ύπαρξης τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Επίσης η αρχική υπόθεση απορρίπτεται σε επίπεδο 10% στη Γαλλία και Γερμανία για χρονικό ορίζοντα 4 εβδομάδων και στο Ηνωμένο Βασίλειο για χρονικό ορίζοντα 2 και 8 εβδομάδων. Επιπλέον πρέπει να σημειωθεί ότι σε αυτό τον έλεγχο γίνεται αποδεκτή η αρχική υπόθεση ύπαρξης τυχαίου περιπάτου στις περιπτώσεις του Βελγίου και Δανίας για χρονικό ορίζοντα 2, 4, 8 και 16 εβδομάδων, της Γαλλίας και Γερμανίας για 8 και 16, της Ελλάδας, Ιταλίας και Λουξεμβούργου για 2, της Ολλανδίας για 2, 4, 8 και 16, της Σουηδίας για 2 και του Ηνωμένου Βασιλείου για 4 εβδομάδες.

Πίνακας 7: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Εβδομαδιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές $R_1(2)$ και $R_1(4)$ και $R_1(8)$ και $R_1(16)$

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	3,155*	4,277*	4,090*	4,154*
ΒΕΛΓΙΟ	-0,363	-0,164	0,151	0,349
ΔΑΝΙΑ	1,209	1,503	0,665	0,434
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2,365*	3,769*	4,922*	4,950*

ΓΑΛΛΙΑ	-2,732*	-1,800#	-1,315	-0,983
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	-2,049*	-1,802#	-1,259	-0,842
ΕΛΛΑΣ	0,764	1,916*	3,075*	3,932*
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	3,483*	4,699*	3,999*	3,070*
ΙΤΑΛΙΑ	0,861	1,956*	2,256*	2,341*
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	0,750	2,023*	3,151*	3,239*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	-0,995	0,228	0,362	0,102
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	5,695*	7,357*	8,342*	9,130*
ΙΣΠΑΝΙΑ	4,340*	5,283*	5,331*	4,497*
ΣΟΥΗΔΙΑ	1,271	2,213*	2,552*	3,126*
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	-1,987#	-1,690	-1,917#	-1,945*
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΒΕΛΓΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΓΑΛΛΙΑ	nonrandom	RWH σε 5%	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	nonrandom	RWH σε 5%	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	RWH	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΤΑΛΙΑ	RWH	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	RWH	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΣΟΥΗΔΙΑ	RWH	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH σε 5%	RWH	RWH σε 5%	nonrandom

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

Ο έλεγχος προσήμου S_1 (Πίνακας 8) απορρίπτει στην πλειονότητα των περιπτώσεων τη μηδενική υπόθεση H_0 ότι υπάρχει τυχαίος περίπατος, σε επίπεδο 5%. Επίσης σε επίπεδο σημαντικότητας 10% απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση για το Βέλγιο για χρονικό ορίζοντα 4,8 και 16 εβδομάδων και για την Ελλάδα για χρονικό ορίζοντα 4 εβδομάδων.

Πίνακας 8: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Εβδομαδιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές $S_1(2)$, $S_1(4)$ και $S_1(8)$ και $S_1(16)$

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	3,637*	4,354*	4,308*	4,769*
ΒΕΛΓΙΟ	1,101	1,854#	1,928#	1,690#
ΔΑΝΙΑ	2,794*	2,471*	2,277*	2,907*
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2,831*	3,849*	5,129*	6,215*
ΓΑΛΛΙΑ	-0,218	0,183	0,227	0,310
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	0,209	0,429	0,607	1,082
ΕΛΛΑΣ	0,418	1,738#	3,178*	4,117*
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	4,557*	6,375*	6,884*	7,537*
ΙΤΑΛΙΑ	2,334*	3,426*	3,484*	3,604*
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	0,193	0,696	1,402	1,487
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	0,984	2,104*	2,742*	3,264*
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	4,705*	5,485*	6,762*	7,907*
ΙΣΠΑΝΙΑ	4,803*	5,930*	6,170*	5,281*
ΣΟΥΗΔΙΑ	3,906*	5,179*	6,244*	8,026*
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	0,112	0,841	0,912	1,483
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΒΕΛΓΙΟ	RWH	RWH σε 5%	RWH σε 5%	RWH σε 5%
ΔΑΝΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΓΑΛΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	RWH	RWH σε 5%	nonrandom	nonrandom

ΙΡΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΤΑΛΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΣΟΥΗΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

7.5.2 Μηνιαίες Αποδόσεις

Όσον αφορά τον έλεγχο M_1 (πίνακας 9), φαίνεται ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων γίνεται αποδεκτή η αρχική υπόθεση του τυχαίου περιπάτου. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις απόρριψης της αρχικής υπόθεσης σε επίπεδο 5% ,στη Φιλανδία για χρονικό ορίζοντα 2, 4 και 16 μηνών, στην Ελλάδα 2 και 4 μηνών, στην Ιρλανδία 2 μηνών, στο Λουξεμβούργο 2, 4, 8 και 16 μηνών, στην Πορτογαλία 2 και 4 μηνών, στην Ισπανία 2,4 και 16 και στη Σουηδία 4, 8 και 16 μηνών. Επίσης, υπάρχουν και περιπτώσεις όπου απορρίπτεται η αρχική υπόθεση ύπαρξης του τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο σημαντικότητας 10%, στην Πορτογαλία για χρονικό ορίζοντα 8 και 16 μηνών και στην Ισπανία 8 μηνών.

Πίνακας 9: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Μηνιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές $M_1(x;2)$, $M_1(x;4)$, $M_1(x;8)$ και $M_1(x;16)$

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	1,472	0,786	0,730	1,203
ΒΕΛΓΙΟ	0,813	0,508	0,292	0,625
ΔΑΝΙΑ	-0,228	0,187	1,250	1,051
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	3,063*	2,345*	1,600	2,420*
ΓΑΛΛΙΑ	0,497	0,666	-0,170	0,311
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	0,383	1,039	0,925	1,008
ΕΛΛΑΣ	2,108*	2,256*	1,120	1,602
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2,425*	1,181	0,313	-0,045
ΙΤΑΛΙΑ	0,204	0,991	0,308	0,499
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	2,534*	2,138*	2,090*	2,213*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	0,570	0,918	-0,008	0,459
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	2,012*	2,643*	1,791#	1,846#
ΙΣΠΑΝΙΑ	3,057*	2,145*	1,893#	2,827*
ΣΟΥΗΔΙΑ	-0,287	2,791*	2,483*	2,276*
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	-0,517	-1,542	-1,585	-1,274
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_1(x;16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH

ΒΕΛΓΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	nonramdom	nonramdom	RWH	nonramdom
ΓΑΛΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	nonramdom	nonramdom	RWH	RWH
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	nonramdom	RWH	RWH	RWH
ΙΤΑΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	nonramdom	nonramdom	nonramdom	nonramdom
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	nonramdom	nonramdom	RWH σε 5%	RWH σε 5%
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonramdom	nonramdom	RWH σε 5%	nonramdom
ΣΟΥΗΔΙΑ	RWH	nonramdom	nonramdom	nonramdom
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

Σχετικά με τον έλεγχο M_2 (πίνακας 10), φαίνεται επίσης ότι στην συντριπτική πλειοψηφία γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση H_0 ύπαρξης τυχαίου περιπάτου. Λίγες είναι οι περιπτώσεις απόρριψης της υπόθεσης αυτής σε επίπεδο 5% όπως στη Φιλανδία και το Λουξεμβούργο για χρονικό ορίζοντα 2 μηνών και στην Ισπανία 2 μηνών. Οι περιπτώσεις απόρριψης της αρχικής υπόθεσης σε επίπεδο 10% είναι στην Ελλάδα για χρονικό ορίζοντα 2 μηνών και στη Σουηδία 4 μηνών.

Πίνακας 10: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Μηνιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές $M_2(x;2)$, $M_2(x;4)$, $M_2(x;8)$, και $M_2(x;16)$

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	1,094	0,475	0,400	0,654
ΒΕΛΓΙΟ	0,746	0,325	0,165	0,368
ΔΑΝΙΑ	-0,214	0,127	0,751	0,619
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2,500*	1,386	0,840	1,216
ΓΑΛΛΙΑ	0,386	0,407	-0,093	0,178
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	0,285	0,556	0,473	0,501
ΕΛΛΑΣ	1,866#	1,335	0,554	0,788

ΙΡΛΑΝΔΙΑ	1,568	0,647	0,173	-0,025
ΙΤΑΛΙΑ	0,184	0,647	0,186	0,290
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	3,009*	1,486	1,345	1,240
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	0,387	0,521	-0,004	0,257
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	1,078	1,376	0,944	0,995
ΙΣΠΑΝΙΑ	2,295*	1,248	1,050	1,566
ΣΟΥΗΔΙΑ	-0,219	1,688#	1,463	1,308
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	-0,429	-0,994	-0,996	-0,733
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $M_2(x;16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΒΕΛΓΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	RWH	RWH	RWH
ΓΑΛΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	RWH σε 5%	RWH	RWH	RWH
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΙΤΑΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	nonrandom	RWH	RWH	RWH
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonrandom	RWH	RWH	RWH
ΣΟΥΗΔΙΑ	RWH	RWH σε 5%	RWH	RWH
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

Όσον αφορά τον έλεγχο MV_1 (Πίνακας 11) φαίνεται ότι στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται αποδεκτή η αρχική υπόθεση του τυχαίου περιπάτου. Εξαιρέσεις αποτελούν η Φιλανδία, το Λουξεμβούργο, η Πορτογαλία, η Ισπανία και η Σουηδία όπου απορρίπτεται η αρχική υπόθεση του τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο 5% και η Ελλάδα και Ιρλανδία όπου απορρίπτεται η αρχική υπόθεση σε επίπεδο 10%.

Σχετικά με τον έλεγχο MV_2 (Πίνακας 11) παρατηρούμε επίσης ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση H_0 ύπαρξης τυχαίου περιπάτου. Ελάχιστες είναι οι περιπτώσεις απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο 5% στη Φιλανδία και το Λουξεμβούργο και σε επίπεδο 10% στην Ισπανία.

Πίνακας 11: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Μηνιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές MV_1 και MV_2

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV_1	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV_2
ΑΥΣΤΡΙΑ	1,472	1,094
ΒΕΛΓΙΟ	0,813	0,746
ΔΑΝΙΑ	1,250	0,751
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	3,063*	2,500*
ΓΑΛΛΙΑ	0,666	0,407
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	1,039	0,556
ΕΛΛΑΣ	2,256#	1,866
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2,425#	1,568
ΙΤΑΛΙΑ	0,991	0,647
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	2,534*	3,009*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	0,918	0,521
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	2,643*	1,376
ΙΣΠΑΝΙΑ	3,057*	2,295#
ΣΟΥΗΔΙΑ	2,791*	1,688
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	1,585	0,996
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV_1	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV_2
ΑΥΣΤΡΙΑ	RWH	RWH
ΒΕΛΓΙΟ	RWH	RWH
ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	nonrandom

ΓΑΛΛΙΑ	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	RWH σε 5%	RWH
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	RWH σε 5%	RWH
ΙΤΑΛΙΑ	RWH	RWH
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	nonrandom	nonrandom
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	nonrandom	RWH
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonrandom	RWH σε 5%
ΣΟΥΗΔΙΑ	nonrandom	RWH
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	RWH

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

Όσον αφορά τον έλεγχο διάταξης R1 (Πίνακας 12) δείχνει ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων γίνεται αποδεκτή η αρχική υπόθεση ύπαρξης του τυχαίου περιπάτου. Επίσης η υπόθεση αυτή απορρίπτεται σε επίπεδο 5% για τη Φιλανδία για χρονικό ορίζοντα 2,4 και 16 μηνών, για την Ελλάδα 2,4,8 και 16 μηνών, για το Λουξεμβούργο 2 και 4 μηνών, για την Πορτογαλία, Ισπανία και Σουηδία 2,4,8 και 16 μηνών και για το Ηνωμένο Βασίλειο για 4 και 8 μήνες. Επιπλέον η αρχική υπόθεση ύπαρξης τυχαίου περιπάτου απορρίπτεται σε επίπεδο 10% για την Αυστρία για χρονικό ορίζοντα 16 μηνών, τη Φιλανδία 8 μηνών και το Λουξεμβούργο για 8 και 16 μήνες.

Πίνακας 12: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Μηνιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές $R_1(2)$, $R_1(4)$, $R_1(8)$, και $R_1(16)$

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	0,6585	0,6649	0,7516	1,6317#
ΒΕΛΓΙΟ	0,3901	0,2562	0,2396	0,8760
ΔΑΝΙΑ	-0,8205	-0,8348	0,2081	0,2504
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2,4141*	2,2942*	1,6463#	2,9056*
ΓΑΛΛΙΑ	-0,1035	0,0569	-0,2543	0,4145
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	-0,0997	0,6088	0,2271	0,5365

ΕΛΛΑΣ	2,3191*	2,5112*	1,9199*	2,1688*
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	1,1989	0,3527	0,0359	0,3259
ΙΤΑΛΙΑ	0,5885	1,0691	-0,0134	-0,2005
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	3,0243*	2,2701*	1,6669#	1,4605#
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	-0,2396	0,1318	-0,4782	0,2033
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	4,1489*	4,6852*	4,0067*	4,4284*
ΙΣΠΑΝΙΑ	2,1765*	2,0778*	2,4770*	3,6333*
ΣΟΥΗΔΙΑ	1,8507*	2,1878*	2,3202*	2,2627*
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	-1,6493	-2,2127*	-1,9863*	-1,2347
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $R_1(16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH σε 5%
ΒΕΛΓΙΟ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	RWH σε 5%	nonrandom
ΓΑΛΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΕΛΛΑΣ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΙΤΑΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	nonrandom	nonrandom	RWH5%	RWH5%
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΣΟΥΗΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	nonrandom	nonrandom	RWH

Σχετικά με τον έλεγχο προσήμου S1 (Πίνακας 13) φαίνεται ότι στην πλειοψηφία των περιπτώσεων απορρίπτεται η αρχική υπόθεση ύπαρξης τυχαίου περιπάτου σε επίπεδο 5%. Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου απορρίπτεται η αρχική υπόθεση σε επίπεδο 10% όπως στην Ιταλία για 2 και 16 μήνες και στην Ολλανδία για 8 μήνες. Οι περιπτώσεις αποδοχής της αρχικής υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου είναι η Αυστρία για χρονικό

ορίζοντα 2 και 4 μηνών, το Βέλγιο 2 μηνών, η Δανία 2, 4, 8 και 16 μηνών, η Φιλανδία 2, 4 και 8 μηνών, η Γαλλία 2, 4, 8 και 16 μηνών, η Γερμανία 2, 4 και 8 μηνών, η Ολλανδία 2 και 4 μηνών και το Ηνωμένο Βασίλειο 2 και 4 μηνών.

Πίνακας 13: Έλεγχος της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου για Μηνιαίες Αποδόσεις με τις Στατιστικές $S_1(2)$, $S_1(4)$ και $S_1(8)$ και $S_1(16)$

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	1,255	1,476	2,015*	3,482*
ΒΕΛΓΙΟ	1,254	2,011*	2,815*	3,926*
ΔΑΝΙΑ	-0,487	-0,037	0,928	1,137
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	1,543	1,581	0,880	1,961*
ΓΑΛΛΙΑ	-0,391	-0,383	-0,517	0,229
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	0,364	0,894	0,762	2,078*
ΕΛΛΑΣ	2,416*	2,511*	2,450*	2,684*
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2,819*	3,107*	4,149*	5,957*
ΙΤΑΛΙΑ	1,732#	2,293*	1,980*	1,846#
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	3,839*	3,618*	2,595*	2,232*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	0,528	1,034	1,605#	3,286*
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	3,297*	3,384*	3,188*	3,839*
ΙΣΠΑΝΙΑ	2,206*	2,358*	3,321*	4,404*
ΣΟΥΗΔΙΑ	2,931*	4,020*	4,319*	5,047*
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	0,535	0,829	2,051*	3,980*
ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(2)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(4)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(8)$	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ $S_1(16)$
ΑΥΣΤΡΙΑ	RWH	RWH	nonrandom	nonrandom
ΒΕΛΓΙΟ	RWH	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΔΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH	nonrandom
ΓΑΛΛΙΑ	RWH	RWH	RWH	RWH
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	RWH	RWH	RWH	nonrandom
ΕΛΛΑΣ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom

ΙΡΛΑΝΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΤΑΛΙΑ	RWH σε 5%	nonrandom	nonrandom	RWH σε 5%
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	RWH	RWH	RWH σε 5%	nonrandom
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΙΣΠΑΝΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΣΟΥΗΔΙΑ	nonrandom	nonrandom	nonrandom	nonrandom
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	RWH	RWH	nonrandom	nonrandom

Πηγή: υπολογισμοί της συγγραφέως

*= απόρριψη αρχικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

#= απόρριψη αρχικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 10% και αποδοχή αυτής σε επίπεδο 5%

Οι κριτικές τιμές για τα τεστ MV1 και MV2 για επίπεδο σημαντικότητας 5% και 10% είναι 2,49 και 2,23 αντίστοιχα.

Τα όρια για M1 και M2 (κανονική κατανομή) είναι για επίπεδο σημαντικότητας 5% -1,96 έως 1,96 και για 10% -1,64 έως 1,64.

Επιπλέον οι κριτικές τιμές για R1 και S1 για επίπεδα σημαντικότητας 5% και 10% όπως έχει ήδη αναφερθεί και στο κεφάλαιο 7.4 φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

K	T=350		T=750	
	5%	10%	5%	10%
R ₁				
2	-2.04, 1.83	-1.73, 1.50	-2.02, 1.90	-1.70, 1.59
4	-2.03, 1.82	-1.75, 1.49	-1.99, 1.88	-1.72, 1.55
8	-1.98, 1.82	-1.75, 1.42	-1.95, 1.89	-1.70, 1.51
16	-1.93, 1.67	-1.72, 1.32	-1.93, 1.82	-1.71, 1.44
S ₁				
2	-2.03, 1.92	-1.71, 1.60	-1.97, 1.97	-1.68, 1.61
4	-1.97, 1.94	-1.69, 1.63	-1.99, 1.97	-1.68, 1.64
8	-1.91, 1.97	-1.65, 1.59	-1.88, 1.99	-1.62, 1.65
16	-1.83, 1.94	-1.63, 1.53	-1.88, 1.98	-1.64, 1.62

Τα ανωτέρω αποτελέσματα των τεστ απεικονίζονται συγκεντρωτικά στους παρακάτω πίνακες:

Εβδομαδιαίες Αποδόσεις

Πίνακας 14

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV1	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ MV2
ΑΥΣΤΡΙΑ	3,974*	2,217
ΒΕΛΓΙΟ	1,441	1,284
ΔΑΝΙΑ	0,709	0,454
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2,880*	1,305
ΓΑΛΛΙΑ	1,451	2,040
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	1,421	1,571
ΕΛΛΑΣ	2,799*	1,374
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	5,880*	2,440#
ΙΤΑΛΙΑ	2,086	1,055
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	4,134*	2,273#
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	0,399	1,342
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	5,437*	2,561*
ΙΣΠΑΝΙΑ	4,463*	2,287#
ΣΟΥΗΔΙΑ	2,898*	1,492
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	1,356	0,851

Πίνακας 15

	k	M1	M2	R1	S1
ΑΥΣΤΡΙΑ	2	3,082*	2,217*	3,155*	3,637*
	4	3,974*	2,119*	4,277*	4,354*
	8	3,771*	1,849#	4,090*	4,308*
	16	2,937*	1,450	4,154*	4,769*
ΒΕΛΓΙΟ	2	-2,160*	-1,284	-0,363	1,101
	4	-1,441	-0,645	-0,164	1,854#
	8	-0,925	-0,404	0,151	1,928#

	16	-0,499	-0,233	0,349	1,690#
ΔΑΝΙΑ	2	-0,595	-0,454	1,209	2,794*
	4	0,709	0,427	1,503	2,471*
	8	0,450	0,254	0,665	2,277*
	16	0,541	0,301	0,434	2,907*
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2	0,089	0,064	2,365*	2,831*
	4	1,486	0,752	3,769*	3,849*
	8	2,880*	1,305	4,922*	5,129*
	16	2,623*	1,131	4,950*	6,215*
ΓΑΛΛΙΑ	2	-2,750*	-2,040*	-2,732*	-0,218
	4	-1,451	-0,758	-1,800#	0,183
	8	-0,744	-0,367	-1,315	0,227
	16	-0,150	-0,075	-0,983	0,310
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	2	-2,219*	-1,571	-2,049*	0,209
	4	-1,421	-0,702	-1,802#	0,429
	8	-0,900	-0,404	-1,259	0,607
	16	-0,038	-0,016	-0,842	1,082
ΕΛΛΑΣ	2	-0,065	-0,048	0,764	0,418
	4	1,187	0,638	1,916*	1,738#
	8	2,175*	1,073	3,075*	3,178*
	16	2,799*	1,374	3,932*	4,117*
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2	4,292*	2,212*	3,483*	4,557*
	4	5,880*	2,440*	4,699*	6,375*
	8	5,431*	2,333*	3,999*	6,884*
	16	3,696*	1,688#	3,070*	7,537*
ΙΤΑΛΙΑ	2	1,020	0,615	0,861	2,334*

	4	1,807#	0,939	1,956*	3,426*
	8	1,925#	0,969	2,256*	3,484*
	16	2,086*	1,055	2,341*	3,604*
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	2	2,201*	1,360	0,750	0,193
	4	3,313*	1,783#	2,023*	0,696
	8	4,134*	2,273*	3,151*	1,402
	16	3,863*	2,086*	3,239*	1,487
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	2	-2,661*	-1,342	-0,995	0,984
	4	-0,335	-0,123	0,228	2,104*
	8	0,176	0,065	0,362	2,742*
	16	0,399	0,162	0,102	3,264*
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	2	2,300*	1,329	5,695*	4,705*
	4	4,747*	2,162*	7,357*	5,485*
	8	5,031*	2,173*	8,342*	6,762*
	16	5,437*	2,561*	9,130*	7,907*
ΙΣΠΑΝΙΑ	2	2,905*	2,123*	4,340*	4,803*
	4	4,162*	2,287*	5,283*	5,930*
	8	4,463*	2,249*	5,331*	6,170*
	16	3,361*	1,682#	4,497*	5,281*
ΣΟΥΗΔΙΑ	2	-0,643	-0,477	1,271	3,906*
	4	2,161*	1,176	2,213*	5,179*
	8	2,898*	1,492	2,552*	6,244*
	16	2,774*	1,423	3,126*	8,026*
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	2	-1,558	-0,851	-1,987	0,112
	4	-0,600	-0,257	-1,690	0,841
	8	-1,047	-0,463	-1,917#	0,912
	16	-1,356	-0,642	-1,945*	1,483

ΧΩΡΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜV1	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜV2
ΑΥΣΤΡΙΑ	1,472	1,094
ΒΕΛΓΙΟ	0,813	0,746
ΔΑΝΙΑ	1,250	0,751
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	3,063*	2,500*
ΓΑΛΛΙΑ	0,666	0,407
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	1,039	0,556
ΕΛΛΑΣ	2,256#	1,866
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2,425#	1,568
ΙΤΑΛΙΑ	0,991	0,647
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	2,534*	3,009*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	0,918	0,521
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	2,643*	1,376
ΙΣΠΑΝΙΑ	3,057*	2,295#
ΣΟΥΗΔΙΑ	2,791*	1,688
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	1,585	0,996

Πίνακας 17

	k	M1	M2	R1	S1
ΑΥΣΤΡΙΑ	2	1,472	1,094	0,6585	1,255
	4	0,786	0,475	0,6649	1,476
	8	0,730	0,400	0,7516	2,015*
	16	1,203	0,654	1,6317#	3,482*
ΒΕΛΓΙΟ	2	0,813	0,746	0,3901	1,254
	4	0,508	0,325	0,2562	2,011*
	8	0,292	0,165	0,2396	2,815*
	16	0,625	0,368	0,876	3,926*
ΔΑΝΙΑ	2	-0,228	-0,214	-0,8205	-0,487

	4	0,187	0,127	-0,8348	-0,037
	8	1,250	0,751	0,2081	0,928
	16	1,051	0,619	0,2504	1,137
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	2	3,063*	2,500*	2,4141*	1,543
	4	2,345*	1,386	2,2942*	1,581
	8	1,600	0,840	1,6463#	0,880
	16	2,420*	1,216	2,9056*	1,961*
ΓΑΛΛΙΑ	2	0,497	0,386	-0,1035	-0,391
	4	0,666	0,407	0,0569	-0,383
	8	-0,170	-0,093	-0,2543	-0,517
	16	0,311	0,178	0,4145	0,229
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	2	0,383	0,285	-0,0997	0,364
	4	1,039	0,556	0,6088	0,894
	8	0,925	0,473	0,2271	0,762
	16	1,008	0,501	0,5365	2,078*
ΕΛΛΑΣ	2	2,108*	1,866#	2,3191*	2,416*
	4	2,256*	1,335	2,5112*	2,511*
	8	1,120	0,554	1,9199*	2,450*
	16	1,602	0,788	2,1688*	2,684*
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2	2,425*	1,568	1,1989	2,819*
	4	1,181	0,647	0,3527	3,107*
	8	0,313	0,173	0,0359	4,149*
	16	-0,045	-0,025	0,3259	5,957*
ΙΤΑΛΙΑ	2	0,204	0,184	0,5885	1,732#
	4	0,991	0,647	1,0691	2,293*
	8	0,308	0,186	-0,0134	1,980*

	16	0,499	0,290	-0,2005	1,846#
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	2	2,534*	3,009*	3,0243*	3,839*
	4	2,138*	1,486	2,2701*	3,618*
	8	2,090*	1,345	1,6669#	2,595*
	16	2,213*	1,240	1,4605#	2,232*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	2	0,570	0,387	-0,2396	0,528
	4	0,918	0,521	0,1318	1,034
	8	-0,008	-0,004	-0,4782	1,605#
	16	0,459	0,257	0,2033	3,286*
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	2	2,012*	1,078	4,1489*	3,297*
	4	2,643*	1,376	4,6852*	3,384*
	8	1,791#	0,944	4,0067*	3,188*
	16	1,846#	0,995	4,4284*	3,839*
ΙΣΠΑΝΙΑ	2	3,057*	2,295*	2,1765*	2,206*
	4	2,145*	1,248	2,0778*	2,358*
	8	1,893#	1,050	2,4770*	3,321*
	16	2,827*	1,566	3,6333*	4,404*
ΣΟΥΗΔΙΑ	2	-0,287	-0,219	1,8507*	2,931*
	4	2,791*	1,688#	2,1878*	4,020*
	8	2,483*	1,463	2,3202*	4,319*
	16	2,276*	1,308	2,2627*	5,047*
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	2	-0,517	-0,429	-1,6493	0,535
	4	-1,542	-0,994	-2,2127*	0,829
	8	-1,585	-0,996	-1,9863*	2,051*
	16	-1,274	-0,733	-1,2347	3,980*

7.5.3 Γενικά Συμπεράσματα

Έχουμε ήδη παρουσιάσει για κάθε μια από τις 15 αναπτυγμένες κεφαλαιαγορές, τα εμπειρικά αποτελέσματα 18 διενεργηθέντων στατιστικών ελέγχων, δια των στατιστικών $M_1(x; k)$, $M_2(x; k)$, $R_1(x; k)$, $S_1(x; k)$ και για $k = 2, 4, 8, 16$ και MV_1, MV_2 , προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη του τυχαίου περιπάτου. Στον παρακάτω πίνακα παραθέτουμε, για κάθε μια από τις υπό εξέταση χώρες, τον αριθμό περιπτώσεων αποδοχής της μηδέν υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου.

Πίνακας 18: Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα για τον Έλεγχο της Υπόθεσης του Τυχαίου Περιπάτου σε 15 Αναπτυγμένες Χώρες

ΧΩΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΗΔΕΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΣ (ΤΥΧΑΙΟΣ ΠΕΡΙΠΑΤΟΣ)	
	Εβδομαδιαία Στοιχεία	Μηνιαία Στοιχεία
ΑΥΣΤΡΙΑ	3	16
ΒΕΛΓΙΟ	17	15
ΔΑΝΙΑ	14	18
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	7	8
ΓΑΛΛΙΑ	15	18
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	16	17
ΕΛΛΑΣ	10	8
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2	13
ΙΤΑΛΙΑ	10	16
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	8	5
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	14	17
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	1	7
ΙΣΠΑΝΙΑ	2	5
ΣΟΥΗΔΙΑ	7	6
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	17	14

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα έχουμε να κάνουμε τις εξής επισημάνσεις:

Για όλες τις χώρες, πλην του Βελγίου, της Ελλάδος, του Ηνωμένου Βασιλείου, της Σουηδίας και του Λουξεμβούργου η ύπαρξη του τυχαίου περιπάτου στις αποδόσεις των μετοχών τεκμηριώνεται στατιστικά περισσότερο για τα μηνιαία στοιχεία, παρά για τα εβδομαδιαία.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι περιπτώσεις των κεφαλαιαγορών της Αυστρίας και της Ιρλανδίας, για τις οποίες οι στατιστικοί έλεγχοι των μετοχικών αποδόσεων στηριζόμενοι σε στοιχεία με εβδομαδιαία περιοδικότητα τεκμηρίωσαν στην μεν περίπτωση Αυστρίας 3 αποδοχές του τυχαίου περιπάτου, στη δε περίπτωση της Ιρλανδίας 2 αποδοχές του τυχαίου περιπάτου. Αντίθετα, δια της χρήσης μηνιαίων αποδόσεων έγινε δεκτή η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου σε 16 στατιστικούς ελέγχους για την Αυστρία, και 13 για την Ιρλανδία, αντίστοιχα. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι στις εν λόγω χώρες η δυνατότητα πρόβλεψης των μετοχικών αποδόσεων είναι θεωρητικώς μεγαλύτερη για τα εβδομαδιαία στοιχεία παρά για τα μηνιαία.

Οι κεφαλαιαγορές με την μεγαλύτερη ασθενή μορφή αποτελεσματικότητας (weak form efficiency), ήτοι κεφαλαιαγορές για τις οποίες η υπόθεση του τυχαίου περιπάτου έγινε δεκτή σε τουλάχιστον 13 στατιστικούς ελέγχους από τους 18, ήσαν για τις μεν μηνιαίες αποδόσεις, οι Αυστρία, Βέλγιο, Δανία, Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία, Ιταλία, Ολλανδία, και Ηνωμένο Βασίλειο, για τις εβδομαδιαίες αποδόσεις, οι Βέλγιο, Δανία, Γαλλία, Γερμανία, Ολλανδία, και Ηνωμένο Βασίλειο.

Γενικότερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι καθώς πηγαίνουμε από τις εβδομαδιαίες στις μηνιαίες αποδόσεις διαπιστώνουμε μία αύξηση αποδοχής της αρχικής υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου. Παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία αποδοχής της υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου σημειώνεται στα μηνιαία αποτελέσματα δηλαδή η τυχαιότητα είναι μεγαλύτερη σε μηνιαίο επίπεδο από ότι σε εβδομαδιαίο. Υπάρχει δηλαδή μεγαλύτερη τυχαιότητα σε μηνιαίο επίπεδο αφού δε μπορούμε να προβλέψουμε για μεγάλο χρονικό διάστημα και άρα λιγότερη προβλεψιμότητα και μικρότερη τυχαιότητα σε εβδομαδιαίο επίπεδο αφού μπορούμε να προβλέψουμε καλύτερα για σύντομο χρονικό διάστημα και άρα μεγαλύτερη προβλεψιμότητα. Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι υπάρχει πλειοψηφία αποδοχής της υπόθεσης του τυχαίου περιπάτου για τις ανεπτυγμένες χώρες που σημαίνει ότι οι αγορές είναι αποτελεσματικές και μάλιστα για τα μηνιαία στοιχεία. Άλλωστε είναι γενικά αποδεκτό σε όλη την οικονομική βιβλιογραφία ότι οι αγορές στις ανεπτυγμένες χώρες είναι γενικά ασθενούς αποτελεσματικότητας. Υπάρχουν όμως και φαινόμενα προβλεψιμότητας που έχουν αναφερθεί και καταγραφεί ως εμπειρικά ερωτήματα. (Hoque, Kim, Pyun, 2006). Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι κάποια αντικρουόμενα αποτελέσματα μεταξύ των τεστ είναι λογικό να παρατηρούνται. Παρόμοια αντικρουόμενα αποτελέσματα παρήχθησαν και από την εργασία των Buguk και Brorsen (2003) για το χρηματιστήριο της Τουρκίας, όταν εφάρμοσαν τον πολλαπλό

έλεγχο VR των Chow και Denning, καθώς και τον έλεγχο VR τάξης και προσήμου του Wright. (Hoque ,Kim, Pyun. 2006).

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΑΚΕΤΟ E-VIEWS

• Εντολές για τον σχηματισμό της στατιστικής M1

```
scalar varaus=@var(austria)
scalar maustria =@mean(austria)
series austria2= austria + austria(-1)-(2*maustria)
scalar obsaustria= @sum(austria)/maustria
scalar varaus2 = @sumsq(austria2)/(obsaustria*2)
scalar vraustria2=varaus2/varaus
scalar austriacof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsaustria))^0.5
scalar m1_2aus =(vraustria2 -1)*austriacof2

scalar varbel=@var(belgium)
scalar mbelgium =@mean(belgium)
series belgium2= belgium + belgium(-1)-(2*mbelgium)
scalar obsbelgium= @sum(belgium)/mbelgium
scalar varbel2 = @sumsq(belgium2)/(obsbelgium*2)
scalar vrbelgium2=varbel2/varbel
scalar belgiumcof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsbelgium))^0.5
scalar m1_2bel =(vrbelgium2 -1)*belgiumcof2

scalar varden=@var(denmark)
scalar mdenmark =@mean(denmark)
series denmark2= denmark + denmark(-1)-(2*mdenmark)
scalar obsdenmark= @sum(denmark)/mdenmark
scalar varden2 = @sumsq(denmark2)/(obsdenmark*2)
scalar vrdenmark2=varden2/varden
scalar denmarkcof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsdenmark))^0.5
scalar m1_2den =(vrdenmark2 -1)*denmarkcof2

scalar varfin=@var(finland)
scalar mfinland =@mean(finland)
series finland2= finland + finland(-1)-(2*mfinland)
scalar obsfinland= @sum(finland)/mfinland
scalar varfin2 = @sumsq(finland2)/(obsfinland*2)
scalar vrfinland2=varfin2/varfin
scalar finlandcof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsfinland))^0.5
scalar m1_2fin =(vrfinland2 -1)*finlandcof2
scalar varfra=@var(france)
scalar mfrance =@mean(france)
```

```

series france2= france + france(-1)-(2*mfrance)
scalar obsfrance= @sum(france)/mfrance
scalar varfra2 = @sumsq(france2)/(obsfrance*2)
scalar vfrance2=varfra2/varfra
scalar francecof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsfrance))^0.5
scalar m1_2fra =(vfrance2 -1)*francecof2

```

```

scalar varger=@var(germany)
scalar mgermany =@mean(germany)
series germany2= germany + germany(-1)-(2*mgermany)
scalar obsgermany= @sum(germany)/mgermany
scalar varger2 = @sumsq(germany2)/(obsgermany*2)
scalar vgermany2=varger2/varger
scalar germanycof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsgermany))^0.5
scalar m1_2ger =(vgermany2 -1)*germanycof2

```

```

scalar vargre=@var(greece)
scalar mgreece =@mean(greece)
series greece2= greece + greece(-1)-(2*mgreece)
scalar obsgreece= @sum(greece)/mgreece
scalar vargre2 = @sumsq(greece2)/(obsgreece*2)
scalar vgreece2=vargre2/vargre
scalar greececof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsgreece))^0.5
scalar m1_2gre =(vgreece2 -1)*greececof2

```

```

scalar varire=@var(ireland)
scalar mireland =@mean(ireland)
series ireland2= ireland + ireland(-1)-(2*mireland)
scalar obsireland= @sum(ireland)/mireland
scalar varire2 = @sumsq(ireland2)/(obsireland*2)
scalar vireland2=varire2/varire
scalar irelandcof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsireland))^0.5
scalar m1_2ire =(vireland2 -1)*irelandcof2

```

```

scalar varita=@var(italy)
scalar mitaly =@mean(italy)
series italy2= italy + italy(-1)-(2*mitaly)
scalar obsitaly= @sum(italy)/mitaly
scalar varita2 = @sumsq(italy2)/(obsitaly*2)

```

scalar vritaly2=varita2/varita

scalar italycof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsitaly))^0.5

scalar m1_2ita =(vritaly2 -1)*italycof2

scalar varlux=@var(luxemburg)

scalar mluxemburg =@mean(luxemburg)

series luxemburg2= luxemburg + luxemburg(-1)-(2*mluxemburg)

scalar obsluxemburg= @sum(luxemburg)/mluxemburg

scalar varlux2 = @sumsq(luxemburg2)/(obsluxemburg*2)

scalar vrluxemburg2=varlux2/varlux

scalar luxemburgcof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsluxemburg))^0.5

scalar m1_2lux =(vrluxemburg2 -1)*luxemburgcof2

scalar varnether=@var(netherlands)

scalar mnetherlands =@mean(netherlands)

series netherlands2= netherlands + netherlands (-1)-(2*mnetherlands)

scalar obsnetherlands = @sum(netherlands)/mnetherlands

scalar varnether2 = @sumsq(netherlands2)/(obsnetherlands *2)

scalar vrnetherlands2=varnether2/varnether

scalar netherlandscof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsnetherlands))^0.5

scalar m1_2nether =(vrnetherlands2 -1)*netherlandscof2

scalar varpor=@var(portugal)

scalar mportugal =@mean(portugal)

series portugal2= portugal + portugal(-1)-(2*mportugal)

scalar obsportugal= @sum(portugal)/mportugal

scalar varpor2 = @sumsq(portugal2)/(obsportugal*2)

scalar vrportugal2=varpor2/varpor

scalar portugalcof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsportugal))^0.5

scalar m1_2por =(vrportugal2 -1)*portugalcof2

scalar varspa=@var(spain)

scalar mspain =@mean(spain)

series spain2= spain + spain (-1)-(2*mspain)

scalar obsspain = @sum(spain)/mspain

scalar varspa2 = @sumsq(spain2)/(obsspain *2)

scalar vrspain2=varspa2/varspa

scalar spaincof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsspain))^0.5

scalar m1_2spa =(vrspain2 -1)*spaincof2


```

scalar varswe=@var(sweden)
scalar msweden =@mean(sweden)
series sweden2= sweden + sweden(-1)-(2*msweden)
scalar obssweden= @sum(sweden)/msweden
scalar varsweden2 = @sumsq(sweden2)/(obssweden*2)
scalar vrsweden2=varsweden2/varsweden
scalar swedencof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obssweden))^-0.5
scalar m1_2swe =(vrsweden2 -1)*swedencof2

scalar varuk=@var(uk)
scalar muk =@mean(uk )
series uk2= uk + uk (-1)-(2*muk )
scalar obsuk = @sum(uk )/muk
scalar varuk2 = @sumsq(uk2)/(obsuk *2)
scalar vruk2=varuk2/varuk
scalar ukcof2 = ((2*(2*2-1)*(2-1))/(3*2*obsuk ))^-0.5
scalar m1_2uk =(vruk2 -1)*ukcof2

series austria4= (austria + austria(-1)+ + austria(-2) + austria(-3))-(4*maustria)
scalar varaus4 = @sumsq(austria4)/(obsaustria*4)
scalar vraustria4=varaus4/varaus
scalar austriacof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsaustria))^-0.5
scalar m1_4aus=(vraustria4 -1)*austriacof4

series austria8= (austria + austria(-1)+ + austria(-2) + austria(-3)+ austria(-4)+
austria(-5) +austria(-6)+ austria(-7))-(8*maustria)
scalar varaus8 = @sumsq(austria8)/(obsaustria*8)
scalar vraustria8=varaus8/varaus
scalar austriacof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsaustria))^-0.5
scalar m1_8aus=(vraustria8 -1)*austriacof8

series austria16= (austria + austria(-1)+ + austria(-2) + austria(-3)+ austria(-4)+
austria(-5) +austria(-6)+ austria(-7)+ austria(-8)+ austria(-9)+ austria(-10)+ austria(-
11)+ austria(-12)+ austria(-13)+ austria(-14)+ austria(-15))-(16*maustria)
scalar varaus16 = @sumsq(austria16)/(obsaustria*16)
scalar vraustria16=varaus16/varaus
scalar austriacof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsaustria))^-0.5
scalar m1_16aus=(vraustria16 -1)*austriacof16

```

```

series belgium4= (belgium + belgium(-1)+ + belgium(-2) + belgium(-3))-(4*mbelgium)
scalar varbel4 = @sumsq(belgium4)/(obsbelgium*4)
scalar vrbelgium4=varbel4/varbel
scalar belgiumcof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsbelgium))^0.5
scalar m1_4bel=(vrbelgium4 -1)*belgiumcof4

```

```

series belgium8= (belgium + belgium(-1)+ + belgium(-2) + belgium(-3)+ belgium(-4)+
belgium(-5) +belgium(-6)+ belgium(-7))-(8*mbelgium)
scalar varbel8 = @sumsq(belgium8)/(obsbelgium*8)
scalar vrbelgium8=varbel8/varbel
scalar belgiumcof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsbelgium))^0.5
scalar m1_8bel=(vrbelgium8 -1)*belgiumcof8

```

```

series belgium16= (belgium + belgium(-1)+ + belgium(-2) + belgium(-3)+ belgium(-
4)+ belgium(-5) +belgium(-6)+ belgium(-7)+ belgium(-8)+ belgium(-9)+ belgium(-10)+
belgium(-11)+ belgium(-12)+ belgium(-13)+ belgium(-14)+ belgium(-15))-
(16*mbelgium)
scalar varbel16 = @sumsq(belgium16)/(obsbelgium*16)
scalar vrbelgium16=varbel16/varbel
scalar belgiumcof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsbelgium))^0.5
scalar m1_16bel=(vrbelgium16 -1)*belgiumcof16

```

```

series denmark4= (denmark + denmark(-1)+ + denmark(-2) + denmark(-3))-
(4*mdenmark)
scalar varden4 = @sumsq(denmark4)/(obsdenmark*4)
scalar vrdenmark4=varden4/varden
scalar denmarkcof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsdenmark))^0.5
scalar m1_4den=(vrdenmark4 -1)*denmarkcof4

```

```

series denmark8= (denmark + denmark(-1)+ + denmark(-2) + denmark(-3)+
denmark(-4)+ denmark(-5) +denmark(-6)+ denmark(-7))-(8*mdenmark)
scalar varden8 = @sumsq(denmark8)/(obsdenmark*8)
scalar vrdenmark8=varden8/varden
scalar denmarkcof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsdenmark))^0.5
scalar m1_8den=(vrdenmark8 -1)*denmarkcof8
series denmark16= (denmark + denmark(-1)+ + denmark(-2) + denmark(-3)+
denmark(-4)+ denmark(-5) +denmark(-6)+ denmark(-7)+ denmark(-8)+ denmark(-9)+

```

denmark(-10)+ denmark(-11)+ denmark(-12)+ denmark(-13)+ denmark(-14)+
denmark(-15))-(16*mdenmark)

scalar varden16 = @sumsq(denmark16)/(obsdenmark*16)

scalar vrdenmark16=varden16/varden

scalar denmarkcof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsdenmark))^0.5

scalar m1_16den=(vrdenmark16 -1)*denmarkcof16

series finland4= (finland + finland(-1)+ + finland(-2) + finland(-3))-(4*mfinland)

scalar varfin4 = @sumsq(finland4)/(obsfinland*4)

scalar vrfinland4=varfin4/varfin

scalar finlandcof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsfinland))^0.5

scalar m1_4fin=(vrfinland4 -1)*finlandcof4

series finland8= (finland + finland(-1)+ + finland(-2) + finland(-3)+ finland(-4)+
finland(-5) +finland(-6)+ finland(-7))-(8*mfinland)

scalar varfin8 = @sumsq(finland8)/(obsfinland*8)

scalar vrfinland8=varfin8/varfin

scalar finlandcof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsfinland))^0.5

scalar m1_8fin=(vrfinland8 -1)*finlandcof8

series finland16= (finland + finland(-1)+ + finland(-2) + finland(-3)+ finland(-4)+
finland(-5) +finland(-6)+ finland(-7)+ finland(-8)+ finland(-9)+ finland(-10)+ finland(-
11)+ finland(-12)+ finland(-13)+ finland(-14)+ finland(-15))-(16*mfinland)

scalar varfin16 = @sumsq(finland16)/(obsfinland*16)

scalar vrfinland16=varfin16/varfin

scalar finlandcof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsfinland))^0.5

scalar m1_16fin=(vrfinland16 -1)*finlandcof16

series france4= (france + france(-1)+ + france(-2) + france(-3))-(4*mfrance)

scalar varfra4 = @sumsq(france4)/(obsfrance*4)

scalar vrfrance4=varfra4/varfra

scalar francecof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsfrance))^0.5

scalar m1_4fra=(vrfrance4 -1)*francecof4

series france8= (france + france(-1)+ + france(-2) + france(-3)+ france(-4)+ france(-5)
+france(-6)+ france(-7))-(8*mfrance)

scalar varfra8 = @sumsq(france8)/(obsfrance*8)

scalar vrfrance8=varfra8/varfra

```
scalar francecof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsfrance))^0.5  
scalar m1_8fra=(vrfrance8 -1)*francecof8
```

```
series france16= (france + france(-1)+ + france(-2) + france(-3)+ france(-4)+ france(-  
5) +france(-6)+ france(-7)+ france(-8)+ france(-9)+ france(-10)+ france(-11)+ france(-  
12)+ france(-13)+ france(-14)+ france(-15))-(16*mfrance)
```

```
scalar varfra16 = @sumsq(france16)/(obsfrance*16)
```

```
scalar vrfrance16=varfra16/varfra
```

```
scalar francecof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsfrance))^0.5
```

```
scalar m1_16fra=(vrfrance16 -1)*francecof16
```

```
series germany4= (germany + germany(-1)+ + germany(-2) + germany(-3))-  
(4*mgermany)
```

```
scalar varger4 = @sumsq(germany4)/(obsgermany*4)
```

```
scalar vrgermany4=varger4/varger
```

```
scalar germanycof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsgermany))^0.5
```

```
scalar m1_4ger=(vrgermany4 -1)*germanycof4
```

```
series germany8= (germany + germany(-1)+ + germany(-2) + germany(-3)+  
germany(-4)+ germany(-5) +germany(-6)+ germany(-7))-(8*mgermany)
```

```
scalar varger8 = @sumsq(germany8)/(obsgermany*8)
```

```
scalar vrgermany8=varger8/varger
```

```
scalar germanycof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsgermany))^0.5
```

```
scalar m1_8ger=(vrgermany8 -1)*germanycof8
```

```
series germany16= (germany + germany(-1)+ + germany(-2) + germany(-3)+  
germany(-4)+ germany(-5) +germany(-6)+ germany(-7)+ germany(-8)+ germany(-9)+  
germany(-10)+ germany(-11)+ germany(-12)+ germany(-13)+ germany(-14)+  
germany(-15))-(16*mgermany)
```

```
scalar varger16 = @sumsq(germany16)/(obsgermany*16)
```

```
scalar vrgermany16=varger16/varger
```

```
scalar germanycof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsgermany))^0.5
```

```
scalar m1_16ger=(vrgermany16 -1)*germanycof16
```

```
series greece4= (greece + greece(-1)+ + greece(-2) + greece(-3))-(4*mgreece)
```

```
scalar vargre4 = @sumsq(greece4)/(obsgreece*4)
```

```
scalar vrgreece4=vargre4/vargre
```

```
scalar greececof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsgreece))^0.5
```

```
scalar m1_4gre=(vrgreece4 -1)*greececof4
```

series greece8= (greece + greece(-1)+ + greece(-2) + greece(-3)+ greece(-4)+
 greece(-5) +greece(-6)+ greece(-7))-(8*mgreece)
 scalar vargre8 = @sumsq(greece8)/(obsgreece*8)
 scalar vrgreece8=vargre8/vargre
 scalar greececof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsgreece))^0.5
 scalar m1_8gre=(vrgreece8 -1)*greececof8

series greece16= (greece + greece(-1)+ + greece(-2) + greece(-3)+ greece(-4)+
 greece(-5) +greece(-6)+ greece(-7)+ greece(-8)+ greece(-9)+ greece(-10)+ greece(-
 11)+ greece(-12)+ greece(-13)+ greece(-14)+ greece(-15))-(16*mgreece)
 scalar vargre16 = @sumsq(greece16)/(obsgreece*16)
 scalar vrgreece16=vargre16/vargre
 scalar greececof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsgreece))^0.5
 scalar m1_16gre=(vrgreece16 -1)*greececof16

series ireland4= (ireland + ireland(-1)+ + ireland(-2) + ireland(-3))-(4*mireland)
 scalar varire4 = @sumsq(ireland4)/(obsireland*4)
 scalar vrireland4=varire4/varire
 scalar irelandcof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsireland))^0.5
 scalar m1_4ire=(vrireland4 -1)*irelandcof4

series ireland8= (ireland + ireland(-1)+ + ireland(-2) + ireland(-3)+ ireland(-4)+
 ireland(-5) +ireland(-6)+ ireland(-7))-(8*mireland)
 scalar varire8 = @sumsq(ireland8)/(obsireland*8)
 scalar vrireland8=varire8/varire
 scalar irelandcof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsireland))^0.5
 scalar m1_8ire=(vrireland8 -1)*irelandcof8

series ireland16= (ireland + ireland(-1)+ + ireland(-2) + ireland(-3)+ ireland(-4)+
 ireland(-5) +ireland(-6)+ ireland(-7)+ ireland(-8)+ ireland(-9)+ ireland(-10)+ ireland(-
 11)+ ireland(-12)+ ireland(-13)+ ireland(-14)+ ireland(-15))-(16*mireland)
 scalar varire16 = @sumsq(ireland16)/(obsireland*16)
 scalar vrireland16=varire16/varire
 scalar irelandcof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsireland))^0.5
 scalar m1_16ire=(vrireland16 -1)*irelandcof16

series italy4= (italy + italy(-1)+ + italy(-2) + italy(-3))-(4*mitaly)

scalar varita4 = @sumsq(italy4)/(obsitaly*4)

scalar vritaly4=varita4/varita

scalar italycof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsitaly))^0.5

scalar m1_4ita=(vritaly4 -1)*italycof4

series italy8= (italy + italy(-1)+ + italy(-2) + italy(-3)+ italy(-4)+ italy(-5) +italy(-6)+
italy(-7))-(8*mitaly)

scalar varita8 = @sumsq(italy8)/(obsitaly*8)

scalar vritaly8=varita8/varita

scalar italycof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsitaly))^0.5

scalar m1_8ita=(vritaly8 -1)*italycof8

series italy16= (italy + italy(-1)+ + italy(-2) + italy(-3)+ italy(-4)+ italy(-5) +italy(-6)+
italy(-7)+ italy(-8)+ italy(-9)+ italy(-10)+ italy(-11)+ italy(-12)+ italy(-13)+ italy(-14)+
italy(-15))-(16*mitaly)

scalar varita16 = @sumsq(italy16)/(obsitaly*16)

scalar vritaly16=varita16/varita

scalar italycof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsitaly))^0.5

scalar m1_16ita=(vritaly16 -1)*italycof16

series luxemburg4= (luxemburg+ luxemburg(-1)+ + luxemburg(-2) + luxemburg(-3))-
(4*mluxemburg)

scalar varlux4 = @sumsq(luxemburg4)/(obsluxemburg*4)

scalar vrluxemburg4=varlux4/varlux

scalar luxemburgcof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsluxemburg))^0.5

scalar m1_4lux=(vrluxemburg4 -1)*luxemburgcof4

series luxemburg8= (luxemburg + luxemburg(-1)+ + luxemburg(-2) + luxemburg(-3)+
luxemburg(-4)+ luxemburg(-5) +luxemburg(-6)+ luxemburg(-7))-(8*mluxemburg)

scalar varlux8 = @sumsq(luxemburg8)/(obsluxemburg*8)

scalar vrluxemburg8=varlux8/varlux

scalar luxemburgcof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsluxemburg))^0.5

scalar m1_8lux=(vrluxemburg8 -1)*luxemburgcof8

series luxemburg16= (luxemburg + luxemburg(-1)+ + luxemburg(-2) + luxemburg(-
3)+ luxemburg(-4)+ luxemburg(-5) +luxemburg(-6)+ luxemburg(-7)+ luxemburg(-8)+
luxemburg(-9)+ luxemburg(-10)+ luxemburg(-11)+ luxemburg(-12)+ luxemburg(-13)+
luxemburg(-14)+ luxemburg(-15))-(16*mluxemburg)

scalar varlux16 = @sumsq(luxemburg16)/(obsluxemburg*16)

scalar vrluxemburg16=varlux16/varlux

scalar luxemburgcof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsluxemburg))^0.5

scalar m1_16lux=(vrluxemburg16 -1)*luxemburgcof16

series netherlands4= (netherlands + netherlands (-1)+ + netherlands (-2) +
netherlands (-3))-(4*mnetherlands)

scalar varnether4 = @sumsq(netherlands4)/(obsnetherlands*4)

scalar vrnetherlands4=varnether4/varnether

scalar netherlandscof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsnetherlands))^0.5

scalar m1_4nether=(vrnetherlands4 -1)*netherlandscof4

series netherlands8= (netherlands + netherlands (-1)+ + netherlands (-2) +
netherlands (-3)+ netherlands (-4)+ netherlands (-5) +netherlands (-6)+ netherlands
(-7))-(8*mnetherlands)

scalar varnether8 = @sumsq(netherlands8)/(obsnetherlands *8)

scalar vrnetherlands8=varnether8/varnether

scalar netherlandscof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsnetherlands))^0.5

scalar m1_8nether=(vrnetherlands8 -1)*netherlandscof8

series netherlands16= (netherlands + netherlands (-1)+ + netherlands (-2) +
netherlands (-3)+ netherlands (-4)+ netherlands (-5) +netherlands (-6)+ netherlands
(-7)+ netherlands (-8)+ netherlands (-9)+ netherlands (-10)+ netherlands (-11)+
netherlands (-12)+ netherlands (-13)+ netherlands (-14)+ netherlands (-15))-
(16*mnetherlands)

scalar varnether16 = @sumsq(netherlands16)/(obsnetherlands *16)

scalar vrnetherlands16=varnether16/varnether

scalar netherlandscof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsnetherlands))^0.5

scalar m1_16nether=(vrnetherlands16 -1)*netherlandscof16

series portugal4= (portugal + portugal(-1)+ + portugal(-2) + portugal(-3))-
(4*mportugal)

scalar varpor4 = @sumsq(portugal4)/(obsportugal*4)

scalar vrportugal4=varpor4/varpor

scalar portugalcof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsportugal))^0.5

scalar m1_4por=(vrportugal4 -1)*portugalcof4

series portugal8= (portugal + portugal(-1)+ + portugal(-2) + portugal(-3)+ portugal(-
4)+ portugal(-5) +portugal(-6)+ portugal(-7))-(8*mportugal)

scalar varpor8 = @sumsq(portugal8)/(obsportugal*8)

scalar vrportugal8=varpor8/varpor

scalar portugalcof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsportugal))^0.5

scalar m1_8por=(vrportugal8 -1)*portugalcof8

series portugal16= (portugal + portugal(-1)+ + portugal(-2) + portugal(-3)+ portugal(-4)+ portugal(-5) +portugal(-6)+ portugal(-7)+ portugal(-8)+ portugal(-9)+ portugal(-10)+ portugal(-11)+ portugal(-12)+ portugal(-13)+ portugal(-14)+ portugal(-15))-
(16*mportugal)

scalar varpor16 = @sumsq(portugal16)/(obsportugal*16)

scalar vrportugal16=varpor16/varpor

scalar portugalcof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsportugal))^0.5

scalar m1_16por=(vrportugal16 -1)*portugalcof16

series spain4= (spain + spain(-1)+ + spain(-2) + spain(-3))-(4*mspain)

scalar varspa4 = @sumsq(spain4)/(obsspain*4)

scalar vrspain4=varspa4/varspa

scalar spaincof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsspain))^0.5

scalar m1_4spa=(vrspain4 -1)*spaincof4

series spain8= (spain + spain(-1)+ + spain(-2) + spain(-3)+ spain(-4)+ spain(-5)
+spain(-6)+ spain(-7))-(8*mspain)

scalar varspa8 = @sumsq(spain8)/(obsspain*8)

scalar vrspain8=varspa8/varspa

scalar spaincof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsspain))^0.5

scalar m1_8spa=(vrspain8 -1)*spaincof8

series spain16= (spain + spain(-1)+ + spain(-2) + spain(-3)+ spain(-4)+ spain(-5)
+spain(-6)+ spain(-7)+ spain(-8)+ spain(-9)+ spain(-10)+ spain(-11)+ spain(-12)+
spain(-13)+ spain(-14)+ spain(-15))-(16*mspain)

scalar varspa16 = @sumsq(spain16)/(obsspain*16)

scalar vrspain16=varspa16/varspa

scalar spaincof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsspain))^0.5

scalar m1_16spa=(vrspain16 -1)*spaincof16

series sweden4= (sweden + sweden(-1)+ + sweden(-2) + sweden(-3))-(4*msweden)

scalar varswe4 = @sumsq(sweden4)/(obssweden*4)

scalar vrsweden4=varswe4/varswe

scalar swedencof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obssweden))^0.5

scalar m1_4swe=(vrsweden4 -1)*swedencof4

series sweden8= (sweden + sweden(-1)+ + sweden(-2) + sweden(-3)+ sweden(-4)+
sweden(-5) +sweden(-6)+ sweden(-7))-(8*msweden)

scalar varswe8 = @sumsq(sweden8)/(obssweden*8)

scalar vrsweden8=varswe8/varswe

scalar swedencof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obssweden))^0.5

scalar m1_8swe=(vrsweden8 -1)*swedencof8

series sweden16= (sweden + sweden(-1)+ + sweden(-2) + sweden(-3)+ sweden(-4)+
sweden(-5) +sweden(-6)+ sweden(-7)+ sweden(-8)+ sweden(-9)+ sweden(-10)+
sweden(-11)+ sweden(-12)+ sweden(-13)+ sweden(-14)+ sweden(-15))-
(16*msweden)

scalar varswe16 = @sumsq(sweden16)/(obssweden*16)

scalar vrsweden16=varswe16/varswe

scalar swedencof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obssweden))^0.5

scalar m1_16swe=(vrsweden16 -1)*swedencof16

series uk4= (uk + uk(-1)+ + uk(-2) + uk(-3))-(4*muk)

scalar varuk4 = @sumsq(uk4)/(obsuk*4)

scalar vruk4=varuk4/varuk

scalar ukcof4 = ((2*(2*4-1)*(4-1))/(3*4*obsuk))^0.5

scalar m1_4uk=(vruk4 -1)*ukcof4

series uk8= (uk + uk(-1)+ + uk(-2) + uk(-3)+ uk(-4)+ uk(-5) +uk(-6)+ uk(-7))-(8*muk)

scalar varuk8 = @sumsq(uk8)/(obsuk*8)

scalar vruk8=varuk8/varuk

scalar ukcof8 = ((2*(2*8-1)*(8-1))/(3*8*obsuk))^0.5

scalar m1_8uk=(vruk8 -1)*ukcof8

series uk16= (uk + uk(-1)+ + uk(-2) + uk(-3)+ uk(-4)+ uk(-5) +uk(-6)+ uk(-7)+ uk(-8)+
uk(-9)+ uk(-10)+ uk(-11)+ uk(-12)+ uk(-13)+ uk(-14)+ uk(-15))-(16*muk)

scalar varuk16 = @sumsq(uk16)/(obsuk*16)

scalar vruk16=varuk16/varuk

scalar ukcof16 = ((2*(2*16-1)*(16-1))/(3*16*obsuk))^0.5

scalar m1_16uk=(vruk16 -1)*ukcof16

matrix(15,4) m1_24816

m1_24816.fill m1_2aus, m1_2bel, m1_2den, m1_2fin, m1_2fra, m1_2ger,
m1_2gre, m1_2ire, m1_2ita, m1_2lux, m1_2nether, m1_2por, m1_2spa, m1_2swe,
m1_2uk, m1_4aus, m1_4bel, m1_4den, m1_4fin, m1_4fra, m1_4ger, m1_4gre,
m1_4ire, m1_4ita, m1_4lux, m1_4nether, m1_4por, m1_4spa, m1_4swe, m1_4uk,
m1_8aus, m1_8bel, m1_8den, m1_8fin, m1_8fra, m1_8ger, m1_8gre, m1_8ire,
m1_8ita, m1_8lux, m1_8nether, m1_8por, m1_8spa, m1_8swe, m1_8uk,
m1_16aus, m1_16bel, m1_16den, m1_16fin, m1_16fra, m1_16ger, m1_16gre,
m1_16ire, m1_16ita, m1_16lux, m1_16nether, m1_16por, m1_16spa, m1_16swe,
m1_16uk

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

- Εντολές για τον σχηματισμό της στατιστικής M2

```
series ausd11_2=((austria-maustria)^2)*((austria(-1)-maustria)^2)
scalar ausd11_2sc =@sum(ausd11_2)
scalar ausd1_2= ausd11_2sc/austriag2s
scalar ausdcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar ausm2_2cof= (ausdcofd_2* ausd1_2)^-0.5
scalar ausm2_2 =(vraustria2-1)* ausm2_2cof
```

```
series ausd11_4=((austria-maustria)^2)*((austria(-1)-maustria)^2)
scalar ausd11_4sc =@sum(ausd11_4)
scalar ausd1_4= ausd11_4sc/austriag2s
series ausd21_4=((austria-maustria)^2)*((austria(-2)-maustria)^2)
scalar ausd21_4sc =@sum(ausd21_4)
scalar ausd2_4= ausd21_4sc/austriag2s
series ausd31_4=((austria-maustria)^2)*((austria(-3)-maustria)^2)
scalar ausd31_4sc =@sum(ausd31_4)
scalar ausd3_4= ausd31_4sc/austriag2s
scalar ausdcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar ausm2_4cof= (ausdcofd_4*( ausd1_4+ ausd2_4+ ausd3_4))^0.5
scalar ausm2_4 =(vraustria4-1)* ausm2_4cof
```

```
series ausd11_8=((austria-maustria)^2)*((austria(-1)-maustria)^2)
scalar ausd11_8sc =@sum(ausd11_8)
scalar ausd1_8= ausd11_8sc/austriag2s
series ausd21_8=((austria-maustria)^2)*((austria(-2)-maustria)^2)
scalar ausd21_8sc =@sum(ausd21_8)
scalar ausd2_8= ausd21_8sc/austriag2s
series ausd31_8=((austria-maustria)^2)*((austria(-3)-maustria)^2)
scalar ausd31_8sc =@sum(ausd31_8)
scalar ausd3_8= ausd31_8sc/austriag2s
series ausd41_8=((austria-maustria)^2)*((austria(-4)-maustria)^2)
scalar ausd41_8sc =@sum(ausd41_8)
scalar ausd4_8= ausd41_8sc/austriag2s
series ausd51_8=((austria-maustria)^2)*((austria(-5)-maustria)^2)
scalar ausd51_8sc =@sum(ausd51_8)
scalar ausd5_8= ausd51_8sc/austriag2s
```

```

series ausd61_8=((austria-maustria)^2)*((austria(-6)-maustria)^2)
scalar ausd61_8sc =@sum(ausd61_8)
scalar ausd6_8= ausd61_8sc/austriag2s
series ausd71_8=((austria-maustria)^2)*((austria(-7)-maustria)^2)
scalar ausd71_8sc =@sum(ausd71_8)
scalar ausd7_8= ausd71_8sc/austriag2s
scalar ausdcofd_8=((2*(8-1))/8)^2

scalar ausm2_8cof= (ausdcofd_8*( ausd1_8+ ausd2_8+ ausd3_8+ausd4_8+
ausd5_8+ ausd6_8+ ausd7_8))^-.0.5
scalar ausm2_8 =(vraustria8-1)* ausm2_8cof

series ausd11_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-1)-maustria)^2)
scalar ausd11_16sc =@sum(ausd11_16)
scalar ausd1_16= ausd11_16sc/austriag2s
series ausd21_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-2)-maustria)^2)
scalar ausd21_16sc =@sum(ausd21_16)
scalar ausd2_16= ausd21_16sc/austriag2s
series ausd31_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-3)-maustria)^2)
scalar ausd31_16sc =@sum(ausd31_16)
scalar ausd3_16= ausd31_16sc/austriag2s
series ausd41_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-4)-maustria)^2)
scalar ausd41_16sc =@sum(ausd41_16)
scalar ausd4_16= ausd41_16sc/austriag2s
series ausd51_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-5)-maustria)^2)
scalar ausd51_16sc =@sum(ausd51_16)
scalar ausd5_16= ausd51_16sc/austriag2s
series ausd61_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-6)-maustria)^2)
scalar ausd61_16sc =@sum(ausd61_16)
scalar ausd6_16= ausd61_16sc/austriag2s
series ausd71_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-7)-maustria)^2)
scalar ausd71_16sc =@sum(ausd71_16)
scalar ausd7_16= ausd71_16sc/austriag2s
series ausd81_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-8)-maustria)^2)
scalar ausd81_16sc =@sum(ausd81_16)
scalar ausd8_16= ausd81_16sc/austriag2s

series ausd91_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-9)-maustria)^2)
scalar ausd91_16sc =@sum(ausd91_16)

```

scalar ausd9_16= ausd91_16sc/austriag2s
 series ausd101_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-10)-maustria)^2)
 scalar ausd101_16sc =@sum(ausd101_16)
 scalar ausd10_16= ausd101_16sc/austriag2s
 series ausd111_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-11)-maustria)^2)
 scalar ausd111_16sc =@sum(ausd111_16)
 scalar ausd11sc_16= ausd111_16sc/austriag2s
 series ausd121_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-12)-maustria)^2)
 scalar ausd121_16sc =@sum(ausd121_16)
 scalar ausd12_16= ausd121_16sc/austriag2s
 series ausd131_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-13)-maustria)^2)
 scalar ausd131_16sc =@sum(ausd131_16)
 scalar ausd13_16= ausd131_16sc/austriag2s
 series ausd141_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-14)-maustria)^2)
 scalar ausd141_16sc =@sum(ausd141_16)
 scalar ausd14_16= ausd141_16sc/austriag2s
 series ausd151_16=((austria-maustria)^2)*((austria(-15)-maustria)^2)
 scalar ausd151_16sc =@sum(ausd151_16)
 scalar ausd15_16= ausd151_16sc/austriag2s
 scalar ausdcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
 scalar ausm2_16cof= (ausdcofd_16*(ausd1_16+ ausd2_16+ ausd3_16+ausd4_16+
 ausd5_16+ ausd6_16+ ausd7_16+ ausd8_16+ ausd9_16+ ausd10_16+
 ausd11sc_16+ ausd12_16+ ausd13_16+ ausd14_16+ ausd15_16))^0.5
 scalar ausm2_16=(vraustria16-1)* ausm2_16cof

 series beld11_2=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-1)-mbelgium)^2)
 scalar beld11_2sc =@sum(beld11_2)
 scalar beld1_2= beld11_2sc/belgiumg2s
 scalar beldcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
 scalar belm2_2cof= (beldcofd_2* beld1_2)^0.5
 scalar belm2_2=(vrbelgium2-1)* belm2_2cof
 series beld11_4=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-1)-mbelgium)^2)
 scalar beld11_4sc =@sum(beld11_4)
 scalar beld1_4= beld11_4sc/belgiumg2s
 series beld21_4=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-2)-mbelgium)^2)
 scalar beld21_4sc =@sum(beld21_4)
 scalar beld2_4= beld21_4sc/belgiumg2s
 series beld31_4=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-3)-mbelgium)^2)
 scalar beld31_4sc =@sum(beld31_4)

```

scalar beld3_4= beld31_4sc/belgiumg2s
scalar beldcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar belm2_4cof= (beldcofd_4*( beld1_4+ beld2_4+ beld3_4))^0.5
scalar belm2_4=(vrbelgium4-1)* belm2_4cof
series beld11_8=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-1)-mbelgium)^2)
scalar beld11_8sc=@sum(beld11_8)
scalar beld1_8= beld11_8sc/belgiumg2s
series beld21_8=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-2)-mbelgium)^2)
scalar beld21_8sc=@sum(beld21_8)
scalar beld2_8= beld21_8sc/belgiumg2s
series beld31_8=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-3)-mbelgium)^2)
scalar beld31_8sc=@sum(beld31_8)
scalar beld3_8= beld31_8sc/belgiumg2s
series beld41_8=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-4)-mbelgium)^2)
scalar beld41_8sc=@sum(beld41_8)
scalar beld4_8= beld41_8sc/belgiumg2s
series beld51_8=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-5)-mbelgium)^2)
scalar beld51_8sc=@sum(beld51_8)
scalar beld5_8= beld51_8sc/belgiumg2s
series beld61_8=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-6)-mbelgium)^2)
scalar beld61_8sc=@sum(beld61_8)
scalar beld6_8= beld61_8sc/belgiumg2s
series beld71_8=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-7)-mbelgium)^2)
scalar beld71_8sc=@sum(beld71_8)
scalar beld7_8= beld71_8sc/belgiumg2s
scalar beldcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar belm2_8cof= (beldcofd_8*( beld1_8+ beld2_8+ beld3_8+beld4_8+ beld5_8+
beld6_8+ beld7_8))^0.5
scalar belm2_8=(vrbelgium8-1)* belm2_8cof
series beld11_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-1)-mbelgium)^2)
scalar beld11_16sc=@sum(beld11_16)
scalar beld1_16= beld11_16sc/belgiumg2s
series beld21_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-2)-mbelgium)^2)
scalar beld21_16sc=@sum(beld21_16)
scalar beld2_16= beld21_16sc/belgiumg2s
series beld31_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-3)-mbelgium)^2)
scalar beld31_16sc=@sum(beld31_16)
scalar beld3_16= beld31_16sc/belgiumg2s
series beld41_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-4)-mbelgium)^2)

```

```

scalar beld41_16sc = @sum(beld41_16)
scalar beld4_16= beld41_16sc/belgiumg2s
series beld51_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-5)-mbelgium)^2)
scalar beld51_16sc = @sum(beld51_16)
scalar beld5_16= beld51_16sc/belgiumg2s
series beld61_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-6)-mbelgium)^2)
scalar beld61_16sc = @sum(beld61_16)
scalar beld6_16= beld61_16sc/belgiumg2s
series beld71_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-7)-mbelgium)^2)
scalar beld71_16sc = @sum(beld71_16)
scalar beld7_16= beld71_16sc/belgiumg2s
series beld81_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-8)-mbelgium)^2)
scalar beld81_16sc = @sum(beld81_16)
scalar beld8_16= beld81_16sc/belgiumg2s
series beld91_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-9)-mbelgium)^2)
scalar beld91_16sc = @sum(beld91_16)
scalar beld9_16= beld91_16sc/belgiumg2s
series beld101_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-10)-mbelgium)^2)
scalar beld101_16sc = @sum(beld101_16)
scalar beld10_16= beld101_16sc/belgiumg2s
series beld111_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-11)-mbelgium)^2)
scalar beld111_16sc = @sum(beld111_16)
scalar beld11sc_16= beld111_16sc/belgiumg2s
series beld121_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-12)-mbelgium)^2)
scalar beld121_16sc = @sum(beld121_16)
scalar beld12_16= beld121_16sc/belgiumg2s
series beld131_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-13)-mbelgium)^2)
scalar beld131_16sc = @sum(beld131_16)
scalar beld13_16= beld131_16sc/belgiumg2s
series beld141_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-14)-mbelgium)^2)
scalar beld141_16sc = @sum(beld141_16)
scalar beld14_16= beld141_16sc/belgiumg2s
series beld151_16=((belgium-mbelgium)^2)*((belgium(-15)-mbelgium)^2)
scalar beld151_16sc = @sum(beld151_16)
scalar beld15_16= beld151_16sc/belgiumg2s
scalar beldcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar belm2_16cof= (beldcofd_16*( beld1_16+ beld2_16+ beld3_16+beld4_16+
beld5_16+ beld6_16+ beld7_16+ beld8_16+ beld9_16+ beld10_16+ beld11sc_16+
beld12_16+ beld13_16+ beld14_16+ beld15_16))^0.5

```

scalar belm2_16=(vrbelgium16-1)* belm2_16cof

series dend11_2=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-1)-mdenmark)^2)
scalar dend11_2sc=@sum(dend11_2)
scalar dend1_2= dend11_2sc/denmarkg2s
scalar dendcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar denm2_2cof= (dendcofd_2* dend1_2)^-0.5
scalar denm2_2=(vrdenmark2-1)* denm2_2cof
series dend11_4=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-1)-mdenmark)^2)
scalar dend11_4sc=@sum(dend11_4)
scalar dend1_4= dend11_4sc/denmarkg2s
series dend21_4=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-2)-mdenmark)^2)
scalar dend21_4sc=@sum(dend21_4)
scalar dend2_4= dend21_4sc/denmarkg2s
series dend31_4=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-3)-mdenmark)^2)
scalar dend31_4sc=@sum(dend31_4)
scalar dend3_4= dend31_4sc/denmarkg2s
scalar dendcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar denm2_4cof= (dendcofd_4*(dend1_4+ dend2_4+ dend3_4))^-0.5
scalar denm2_4=(vrdenmark4-1)* denm2_4cof
series dend11_8=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-1)-mdenmark)^2)
scalar dend11_8sc=@sum(dend11_8)
scalar dend1_8= dend11_8sc/denmarkg2s
series dend21_8=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-2)-mdenmark)^2)
scalar dend21_8sc=@sum(dend21_8)
scalar dend2_8= dend21_8sc/denmarkg2s
series dend31_8=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-3)-mdenmark)^2)
scalar dend31_8sc=@sum(dend31_8)
scalar dend3_8= dend31_8sc/denmarkg2s
series dend41_8=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-4)-mdenmark)^2)
scalar dend41_8sc=@sum(dend41_8)
scalar dend4_8= dend41_8sc/denmarkg2s
series dend51_8=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-5)-mdenmark)^2)
scalar dend51_8sc=@sum(dend51_8)
scalar dend5_8= dend51_8sc/denmarkg2s
series dend61_8=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-6)-mdenmark)^2)
scalar dend61_8sc=@sum(dend61_8)
scalar dend6_8= dend61_8sc/denmarkg2s
series dend71_8=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-7)-mdenmark)^2)


```

scalar dend71_8sc =@sum(dend71_8)
scalar dend7_8= dend71_8sc/denmarkg2s
scalar dendcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar denm2_8cof= (dendcofd_8*( dend1_8+ dend2_8+ dend3_8+dend4_8+
dend5_8+ dend6_8+ dend7_8))^0.5
scalar denm2_8=(vrdenmark8-1)* denm2_8cof
series dend11_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-1)-mdenmark)^2)
scalar dend11_16sc =@sum(dend11_16)
scalar dend1_16= dend11_16sc/denmarkg2s
series dend21_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-2)-mdenmark)^2)
scalar dend21_16sc =@sum(dend21_16)
scalar dend2_16= dend21_16sc/denmarkg2s
series dend31_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-3)-mdenmark)^2)
scalar dend31_16sc =@sum(dend31_16)
scalar dend3_16= dend31_16sc/denmarkg2s
series dend41_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-4)-mdenmark)^2)
scalar dend41_16sc =@sum(dend41_16)
scalar dend4_16= dend41_16sc/denmarkg2s
series dend51_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-5)-mdenmark)^2)
scalar dend51_16sc =@sum(dend51_16)
scalar dend5_16= dend51_16sc/denmarkg2s
series dend61_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-6)-mdenmark)^2)
scalar dend61_16sc =@sum(dend61_16)
scalar dend6_16= dend61_16sc/denmarkg2s
series dend71_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-7)-mdenmark)^2)
scalar dend71_16sc =@sum(dend71_16)
scalar dend7_16= dend71_16sc/denmarkg2s
series dend81_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-8)-mdenmark)^2)
scalar dend81_16sc =@sum(dend81_16)
scalar dend8_16= dend81_16sc/denmarkg2s
series dend91_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-9)-mdenmark)^2)
scalar dend91_16sc =@sum(dend91_16)
scalar dend9_16= dend91_16sc/denmarkg2s
series dend101_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-10)-mdenmark)^2)
scalar dend101_16sc =@sum(dend101_16)
scalar dend10_16= dend101_16sc/denmarkg2s
series dend111_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-11)-mdenmark)^2)
scalar dend111_16sc =@sum(dend111_16)
scalar dend11sc_16= dend111_16sc/denmarkg2s

```

```

series dend121_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-12)-mdenmark)^2)
scalar dend121_16sc =@sum(dend121_16)
scalar dend12_16= dend121_16sc/denmarkg2s
series dend131_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-13)-mdenmark)^2)
scalar dend131_16sc =@sum(dend131_16)
scalar dend13_16= dend131_16sc/denmarkg2s
series dend141_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-14)-mdenmark)^2)
scalar dend141_16sc =@sum(dend141_16)
scalar dend14_16= dend141_16sc/denmarkg2s
series dend151_16=((denmark-mdenmark)^2)*((denmark(-15)-mdenmark)^2)
scalar dend151_16sc =@sum(dend151_16)
scalar dend15_16= dend151_16sc/denmarkg2s
scalar dendcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar denm2_16cof= (dendcofd_16*( dend1_16+ dend2_16+ dend3_16+dend4_16+
dend5_16+ dend6_16+ dend7_16+ dend8_16+ dend9_16+ dend10_16+
dend11sc_16+ dend12_16+ dend13_16+ dend14_16+ dend15_16))^0.5
scalar denm2_16 = (vrdenmark16-1)* denm2_16cof

```

```

series find11_2=((finland-mfinland)^2)*((finland(-1)-mfinland)^2)
scalar find11_2sc =@sum(find11_2)
scalar find1_2= find11_2sc/finlandg2s
scalar findcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar finm2_2cof= (findcofd_2* find1_2)^0.5
scalar finm2_2 = (vrfinland2-1)* finm2_2cof
series find11_4=((finland-mfinland)^2)*((finland(-1)-mfinland)^2)
scalar find11_4sc =@sum(find11_4)
scalar find1_4= find11_4sc/finlandg2s
series find21_4=((finland-mfinland)^2)*((finland(-2)-mfinland)^2)
scalar find21_4sc =@sum(find21_4)
scalar find2_4= find21_4sc/finlandg2s
series find31_4=((finland-mfinland)^2)*((finland(-3)-mfinland)^2)
scalar find31_4sc =@sum(find31_4)
scalar find3_4= find31_4sc/finlandg2s
scalar findcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar finm2_4cof= (findcofd_4*( find1_4+ find2_4+ find3_4))^0.5
scalar finm2_4 = (vrfinland4-1)* finm2_4cof
series find11_8=((finland-mfinland)^2)*((finland(-1)-mfinland)^2)
scalar find11_8sc =@sum(find11_8)
scalar find1_8= find11_8sc/finlandg2s

```

```

series find21_8=((finland-mfinland)^2)*((finland(-2)-mfinland)^2)
scalar find21_8sc =@sum(find21_8)
scalar find2_8= find21_8sc/finlandg2s
series find31_8=((finland-mfinland)^2)*((finland(-3)-mfinland)^2)
scalar find31_8sc =@sum(find31_8)
scalar find3_8= find31_8sc/finlandg2s
series find41_8=((finland-mfinland)^2)*((finland(-4)-mfinland)^2)
scalar find41_8sc =@sum(find41_8)
scalar find4_8= find41_8sc/finlandg2s
series find51_8=((finland-mfinland)^2)*((finland(-5)-mfinland)^2)
scalar find51_8sc =@sum(find51_8)
scalar find5_8= find51_8sc/finlandg2s
series find61_8=((finland-mfinland)^2)*((finland(-6)-mfinland)^2)
scalar find61_8sc =@sum(find61_8)
scalar find6_8= find61_8sc/finlandg2s
series find71_8=((finland-mfinland)^2)*((finland(-7)-mfinland)^2)
scalar find71_8sc =@sum(find71_8)
scalar find7_8= find71_8sc/finlandg2s
scalar findcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar finm2_8cof= (findcofd_8*( find1_8+ find2_8+ find3_8+find4_8+ find5_8+
find6_8+ find7_8))^0.5
scalar finm2_8=(vrfinland8-1)* finm2_8cof
series find11_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-1)-mfinland)^2)
scalar find11_16sc =@sum(find11_16)
scalar find1_16= find11_16sc/finlandg2s
series find21_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-2)-mfinland)^2)
scalar find21_16sc =@sum(find21_16)
scalar find2_16= find21_16sc/finlandg2s
series find31_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-3)-mfinland)^2)
scalar find31_16sc =@sum(find31_16)
scalar find3_16= find31_16sc/finlandg2s
series find41_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-4)-mfinland)^2)
scalar find41_16sc =@sum(find41_16)
scalar find4_16= find41_16sc/finlandg2s
series find51_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-5)-mfinland)^2)
scalar find51_16sc =@sum(find51_16)
scalar find5_16= find51_16sc/finlandg2s
series find61_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-6)-mfinland)^2)
scalar find61_16sc =@sum(find61_16)

```

```

scalar find6_16= find61_16sc/finlandg2s
series find71_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-7)-mfinland)^2)
scalar find71_16sc =@sum(find71_16)
scalar find7_16= find71_16sc/finlandg2s
series find81_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-8)-mfinland)^2)
scalar find81_16sc =@sum(find81_16)
scalar find8_16= find81_16sc/finlandg2s
series find91_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-9)-mfinland)^2)
scalar find91_16sc =@sum(find91_16)
scalar find9_16= find91_16sc/finlandg2s
series find101_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-10)-mfinland)^2)
scalar find101_16sc =@sum(find101_16)
scalar find10_16= find101_16sc/finlandg2s
series find111_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-11)-mfinland)^2)
scalar find111_16sc =@sum(find111_16)
scalar find11sc_16= find111_16sc/finlandg2s
series find121_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-12)-mfinland)^2)
scalar find121_16sc =@sum(find121_16)
scalar find12_16= find121_16sc/finlandg2s
series find131_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-13)-mfinland)^2)
scalar find131_16sc =@sum(find131_16)
scalar find13_16= find131_16sc/finlandg2s
series find141_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-14)-mfinland)^2)
scalar find141_16sc =@sum(find141_16)
scalar find14_16= find141_16sc/finlandg2s
series find151_16=((finland-mfinland)^2)*((finland(-15)-mfinland)^2)
scalar find151_16sc =@sum(find151_16)
scalar find15_16= find151_16sc/finlandg2s
scalar findcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar finm2_16cof= (findcofd_16*( find1_16+ find2_16+ find3_16+find4_16+
find5_16+ find6_16+ find7_16+ find8_16+ find9_16+ find10_16+ find11sc_16+
find12_16+ find13_16+ find14_16+ find15_16))^0.5
scalar finm2_16 =(vrfinland16-1)* finm2_16cof

series frad11_2=((france-mfrance)^2)*((france(-1)-mfrance)^2)
scalar frad11_2sc =@sum(frad11_2)
scalar frad1_2= frad11_2sc/franceg2s
scalar fradcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar fram2_2cof= (fradcofd_2* frad1_2)^0.5

```

```

scalar fram2_2=(vrfrance2-1)* fram2_2cof
series frad11_4=((france-mfrance)^2)*((france(-1)-mfrance)^2)
scalar frad11_4sc=@sum(frad11_4)
scalar frad1_4= frad11_4sc/franceg2s
series frad21_4=((france-mfrance)^2)*((france(-2)-mfrance)^2)
scalar frad21_4sc=@sum(frad21_4)
scalar frad2_4= frad21_4sc/franceg2s
series frad31_4=((france-mfrance)^2)*((france(-3)-mfrance)^2)
scalar frad31_4sc=@sum(frad31_4)
scalar frad3_4= frad31_4sc/franceg2s
scalar fradcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar fram2_4cof= (fradcofd_4*( frad1_4+ frad2_4+ frad3_4))^0.5
scalar fram2_4=(vrfrance4-1)* fram2_4cof
series frad11_8=((france-mfrance)^2)*((france(-1)-mfrance)^2)
scalar frad11_8sc=@sum(frad11_8)
scalar frad1_8= frad11_8sc/franceg2s
series frad21_8=((france-mfrance)^2)*((france(-2)-mfrance)^2)
scalar frad21_8sc=@sum(frad21_8)
scalar frad2_8= frad21_8sc/franceg2s
series frad31_8=((france-mfrance)^2)*((france(-3)-mfrance)^2)
scalar frad31_8sc=@sum(frad31_8)
scalar frad3_8= frad31_8sc/franceg2s
series frad41_8=((france-mfrance)^2)*((france(-4)-mfrance)^2)
scalar frad41_8sc=@sum(frad41_8)
scalar frad4_8= frad41_8sc/franceg2s
series frad51_8=((france-mfrance)^2)*((france(-5)-mfrance)^2)
scalar frad51_8sc=@sum(frad51_8)
scalar frad5_8= frad51_8sc/franceg2s
series frad61_8=((france-mfrance)^2)*((france(-6)-mfrance)^2)
scalar frad61_8sc=@sum(frad61_8)
scalar frad6_8= frad61_8sc/franceg2s
series frad71_8=((france-mfrance)^2)*((france(-7)-mfrance)^2)
scalar frad71_8sc=@sum(frad71_8)
scalar frad7_8= frad71_8sc/franceg2s
scalar fradcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar fram2_8cof= (fradcofd_8*( frad1_8+ frad2_8+ frad3_8+frad4_8+ frad5_8+
frad6_8+ frad7_8))^0.5
scalar fram2_8=(vrfrance8-1)* fram2_8cof
series frad11_16=((france-mfrance)^2)*((france(-1)-mfrance)^2)

```

scalar frad11_16sc = @sum(frad11_16)
 scalar frad1_16 = frad11_16sc/franceg2s
 series frad21_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-2)-mfrance)^2)
 scalar frad21_16sc = @sum(frad21_16)
 scalar frad2_16 = frad21_16sc/franceg2s
 series frad31_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-3)-mfrance)^2)
 scalar frad31_16sc = @sum(frad31_16)
 scalar frad3_16 = frad31_16sc/franceg2s
 series frad41_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-4)-mfrance)^2)
 scalar frad41_16sc = @sum(frad41_16)
 scalar frad4_16 = frad41_16sc/franceg2s
 series frad51_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-5)-mfrance)^2)
 scalar frad51_16sc = @sum(frad51_16)
 scalar frad5_16 = frad51_16sc/franceg2s
 series frad61_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-6)-mfrance)^2)
 scalar frad61_16sc = @sum(frad61_16)
 scalar frad6_16 = frad61_16sc/franceg2s
 series frad71_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-7)-mfrance)^2)
 scalar frad71_16sc = @sum(frad71_16)
 scalar frad7_16 = frad71_16sc/franceg2s
 series frad81_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-8)-mfrance)^2)
 scalar frad81_16sc = @sum(frad81_16)
 scalar frad8_16 = frad81_16sc/franceg2s
 series frad91_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-9)-mfrance)^2)
 scalar frad91_16sc = @sum(frad91_16)
 scalar frad9_16 = frad91_16sc/franceg2s
 series frad101_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-10)-mfrance)^2)
 scalar frad101_16sc = @sum(frad101_16)
 scalar frad10_16 = frad101_16sc/franceg2s
 series frad111_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-11)-mfrance)^2)
 scalar frad111_16sc = @sum(frad111_16)
 scalar frad11sc_16 = frad111_16sc/franceg2s
 series frad121_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-12)-mfrance)^2)
 scalar frad121_16sc = @sum(frad121_16)
 scalar frad12_16 = frad121_16sc/franceg2s
 series frad131_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-13)-mfrance)^2)
 scalar frad131_16sc = @sum(frad131_16)
 scalar frad13_16 = frad131_16sc/franceg2s
 series frad141_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-14)-mfrance)^2)

```

scalar frad141_16sc = @sum(frad141_16)
scalar frad14_16 = frad141_16sc/franceg2s
series frad151_16 = ((france-mfrance)^2)*((france(-15)-mfrance)^2)
scalar frad151_16sc = @sum(frad151_16)
scalar frad15_16 = frad151_16sc/franceg2s
scalar fradcofd_16 = ((2*(16-1))/16)^2
scalar fram2_16cof = (fradcofd_16*( frad1_16+ frad2_16+ frad3_16+frad4_16+
frad5_16+ frad6_16+ frad7_16+ frad8_16+ frad9_16+ frad10_16+ frad11sc_16+
frad12_16+ frad13_16+ frad14_16+ frad15_16))^0.5
scalar fram2_16 = (vrfrance16-1)* fram2_16cof

```

```

series gerd11_2 = ((germany-mgermany)^2)*((germany(-1)-mgermany)^2)
scalar gerd11_2sc = @sum(gerd11_2)
scalar gerd1_2 = gerd11_2sc/germanyg2s
scalar gerdcofd_2 = ((2*(2-1))/2)^2
scalar germ2_2cof = (gerdcofd_2* gerd1_2)^0.5
scalar germ2_2 = (vrgermany2-1)* germ2_2cof
series gerd11_4 = ((germany-mgermany)^2)*((germany(-1)-mgermany)^2)
scalar gerd11_4sc = @sum(gerd11_4)
scalar gerd1_4 = gerd11_4sc/germanyg2s
series gerd21_4 = ((germany-mgermany)^2)*((germany(-2)-mgermany)^2)
scalar gerd21_4sc = @sum(gerd21_4)
scalar gerd2_4 = gerd21_4sc/germanyg2s
series gerd31_4 = ((germany-mgermany)^2)*((germany(-3)-mgermany)^2)
scalar gerd31_4sc = @sum(gerd31_4)
scalar gerd3_4 = gerd31_4sc/germanyg2s
scalar gerdcofd_4 = ((2*(4-1))/4)^2
scalar germ2_4cof = (gerdcofd_4*( gerd1_4+ gerd2_4+ gerd3_4))^0.5
scalar germ2_4 = (vrgermany4-1)* germ2_4cof
series gerd11_8 = ((germany-mgermany)^2)*((germany(-1)-mgermany)^2)
scalar gerd11_8sc = @sum(gerd11_8)
scalar gerd1_8 = gerd11_8sc/germanyg2s
series gerd21_8 = ((germany-mgermany)^2)*((germany(-2)-mgermany)^2)
scalar gerd21_8sc = @sum(gerd21_8)
scalar gerd2_8 = gerd21_8sc/germanyg2s
series gerd31_8 = ((germany-mgermany)^2)*((germany(-3)-mgermany)^2)
scalar gerd31_8sc = @sum(gerd31_8)
scalar gerd3_8 = gerd31_8sc/germanyg2s
series gerd41_8 = ((germany-mgermany)^2)*((germany(-4)-mgermany)^2)

```

```

scalar gerd41_8sc =@sum(gerd41_8)
scalar gerd4_8= gerd41_8sc/germanyg2s
series gerd51_8=((germany-mgermany)^2)*((germany(-5)-mgermany)^2)
scalar gerd51_8sc =@sum(gerd51_8)
scalar gerd5_8= gerd51_8sc/germanyg2s
series gerd61_8=((germany-mgermany)^2)*((germany(-6)-mgermany)^2)
scalar gerd61_8sc =@sum(gerd61_8)
scalar gerd6_8= gerd61_8sc/germanyg2s
series gerd71_8=((germany-mgermany)^2)*((germany(-7)-mgermany)^2)
scalar gerd71_8sc =@sum(gerd71_8)
scalar gerd7_8= gerd71_8sc/germanyg2s
scalar gerdcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar germ2_8cof= (gerdcofd_8*( gerd1_8+ gerd2_8+ gerd3_8+gerd4_8+ gerd5_8+
gerd6_8+ gerd7_8))^0.5
scalar germ2_8 =(vrgermany8-1)* germ2_8cof
series gerd11_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-1)-mgermany)^2)
scalar gerd11_16sc =@sum(gerd11_16)
scalar gerd1_16= gerd11_16sc/germanyg2s
series gerd21_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-2)-mgermany)^2)
scalar gerd21_16sc =@sum(gerd21_16)
scalar gerd2_16= gerd21_16sc/germanyg2s
series gerd31_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-3)-mgermany)^2)
scalar gerd31_16sc =@sum(gerd31_16)
scalar gerd3_16= gerd31_16sc/germanyg2s
series gerd41_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-4)-mgermany)^2)
scalar gerd41_16sc =@sum(gerd41_16)
scalar gerd4_16= gerd41_16sc/germanyg2s
series gerd51_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-5)-mgermany)^2)
scalar gerd51_16sc =@sum(gerd51_16)
scalar gerd5_16= gerd51_16sc/germanyg2s
series gerd61_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-6)-mgermany)^2)
scalar gerd61_16sc =@sum(gerd61_16)
scalar gerd6_16= gerd61_16sc/germanyg2s
series gerd71_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-7)-mgermany)^2)
scalar gerd71_16sc =@sum(gerd71_16)
scalar gerd7_16= gerd71_16sc/germanyg2s
series gerd81_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-8)-mgermany)^2)
scalar gerd81_16sc =@sum(gerd81_16)
scalar gerd8_16= gerd81_16sc/germanyg2s

```



```

series gerd91_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-9)-mgermany)^2)
scalar gerd91_16sc =@sum(gerd91_16)
scalar gerd9_16= gerd91_16sc/germanyg2s
series gerd101_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-10)-mgermany)^2)
scalar gerd101_16sc =@sum(gerd101_16)
scalar gerd10_16= gerd101_16sc/germanyg2s
series gerd111_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-11)-mgermany)^2)
scalar gerd111_16sc =@sum(gerd111_16)
scalar gerd11sc_16= gerd111_16sc/germanyg2s
series gerd121_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-12)-mgermany)^2)
scalar gerd121_16sc =@sum(gerd121_16)
scalar gerd12_16= gerd121_16sc/germanyg2s
series gerd131_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-13)-mgermany)^2)
scalar gerd131_16sc =@sum(gerd131_16)
scalar gerd13_16= gerd131_16sc/germanyg2s
series gerd141_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-14)-mgermany)^2)
scalar gerd141_16sc =@sum(gerd141_16)
scalar gerd14_16= gerd141_16sc/germanyg2s
series gerd151_16=((germany-mgermany)^2)*((germany(-15)-mgermany)^2)
scalar gerd151_16sc =@sum(gerd151_16)
scalar gerd15_16= gerd151_16sc/germanyg2s
scalar gerdcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar germ2_16cof= (gerdcofd_16*( gerd1_16+ gerd2_16+ gerd3_16+gerd4_16+
gerd5_16+ gerd6_16+ gerd7_16+ gerd8_16+ gerd9_16+ gerd10_16+ gerd11sc_16+
gerd12_16+ gerd13_16+ gerd14_16+ gerd15_16))^0.5
scalar germ2_16=(vrgermany16-1)* germ2_16cof

series gred11_2=((greece-mgreece)^2)*((greece(-1)-mgreece)^2)
scalar gred11_2sc =@sum(gred11_2)
scalar gred1_2= gred11_2sc/greeceg2s
scalar gredcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar grem2_2cof= (gredcofd_2* gred1_2)^-0.5
scalar grem2_2=(vrgreece2-1)* grem2_2cof
series gred11_4=((greece-mgreece)^2)*((greece(-1)-mgreece)^2)
scalar gred11_4sc =@sum(gred11_4)
scalar gred1_4= gred11_4sc/greeceg2s
series gred21_4=((greece-mgreece)^2)*((greece(-2)-mgreece)^2)
scalar gred21_4sc =@sum(gred21_4)
scalar gred2_4= gred21_4sc/greeceg2s

```

```

series gred31_4=((greece-mgreece)^2)*((greece(-3)-mgreece)^2)
scalar gred31_4sc =@sum(gred31_4)
scalar gred3_4= gred31_4sc/greeceg2s
scalar gredcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar grem2_4cof= (gredcofd_4*( gred1_4+ gred2_4+ gred3_4))^0.5
scalar grem2_4 =(vrgreece4-1)* grem2_4cof
series gred11_8=((greece-mgreece)^2)*((greece(-1)-mgreece)^2)
scalar gred11_8sc =@sum(gred11_8)
scalar gred1_8= gred11_8sc/greeceg2s
series gred21_8=((greece-mgreece)^2)*((greece(-2)-mgreece)^2)
scalar gred21_8sc =@sum(gred21_8)
scalar gred2_8= gred21_8sc/greeceg2s
series gred31_8=((greece-mgreece)^2)*((greece(-3)-mgreece)^2)
scalar gred31_8sc =@sum(gred31_8)
scalar gred3_8= gred31_8sc/greeceg2s
series gred41_8=((greece-mgreece)^2)*((greece(-4)-mgreece)^2)
scalar gred41_8sc =@sum(gred41_8)
scalar gred4_8= gred41_8sc/greeceg2s
series gred51_8=((greece-mgreece)^2)*((greece(-5)-mgreece)^2)
scalar gred51_8sc =@sum(gred51_8)
scalar gred5_8= gred51_8sc/greeceg2s
series gred61_8=((greece-mgreece)^2)*((greece(-6)-mgreece)^2)
scalar gred61_8sc =@sum(gred61_8)
scalar gred6_8= gred61_8sc/greeceg2s
series gred71_8=((greece-mgreece)^2)*((greece(-7)-mgreece)^2)
scalar gred71_8sc =@sum(gred71_8)
scalar gred7_8= gred71_8sc/greeceg2s
scalar gredcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar grem2_8cof= (gredcofd_8*( gred1_8+ gred2_8+ gred3_8+gred4_8+ gred5_8+
gred6_8+ gred7_8))^0.5
scalar grem2_8 =(vrgreece8-1)* grem2_8cof
series gred11_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-1)-mgreece)^2)
scalar gred11_16sc =@sum(gred11_16)
scalar gred1_16= gred11_16sc/greeceg2s
series gred21_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-2)-mgreece)^2)
scalar gred21_16sc =@sum(gred21_16)
scalar gred2_16= gred21_16sc/greeceg2s
series gred31_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-3)-mgreece)^2)
scalar gred31_16sc =@sum(gred31_16)

```

```

scalar gred3_16= gred31_16sc/greeceg2s
series gred41_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-4)-mgreece)^2)
scalar gred41_16sc =@sum(gred41_16)
scalar gred4_16= gred41_16sc/greeceg2s
series gred51_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-5)-mgreece)^2)
scalar gred51_16sc =@sum(gred51_16)
scalar gred5_16= gred51_16sc/greeceg2s
series gred61_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-6)-mgreece)^2)
scalar gred61_16sc =@sum(gred61_16)
scalar gred6_16= gred61_16sc/greeceg2s
series gred71_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-7)-mgreece)^2)
scalar gred71_16sc =@sum(gred71_16)
scalar gred7_16= gred71_16sc/greeceg2s
series gred81_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-8)-mgreece)^2)
scalar gred81_16sc =@sum(gred81_16)
scalar gred8_16= gred81_16sc/greeceg2s
series gred91_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-9)-mgreece)^2)
scalar gred91_16sc =@sum(gred91_16)
scalar gred9_16= gred91_16sc/greeceg2s
series gred101_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-10)-mgreece)^2)
scalar gred101_16sc =@sum(gred101_16)
scalar gred10_16= gred101_16sc/greeceg2s
series gred111_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-11)-mgreece)^2)
scalar gred111_16sc =@sum(gred111_16)
scalar gred11sc_16= gred111_16sc/greeceg2s
series gred121_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-12)-mgreece)^2)
scalar gred121_16sc =@sum(gred121_16)
scalar gred12_16= gred121_16sc/greeceg2s
series gred131_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-13)-mgreece)^2)
scalar gred131_16sc =@sum(gred131_16)
scalar gred13_16= gred131_16sc/greeceg2s
series gred141_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-14)-mgreece)^2)
scalar gred141_16sc =@sum(gred141_16)
scalar gred14_16= gred141_16sc/greeceg2s
series gred151_16=((greece-mgreece)^2)*((greece(-15)-mgreece)^2)
scalar gred151_16sc =@sum(gred151_16)
scalar gred15_16= gred151_16sc/greeceg2s
scalar gredcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2

```

```

scalar grem2_16cof= (gredcofd_16*( gred1_16+ gred2_16+ gred3_16+gred4_16+
gred5_16+ gred6_16+ gred7_16+ gred8_16+ gred9_16+ gred10_16+ gred11sc_16+
gred12_16+ gred13_16+ gred14_16+ gred15_16))^0.5
scalar grem2_16 =(vrgreece16-1)* grem2_16cof

```

```

series ired11_2=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-1)-mireland)^2)
scalar ired11_2sc =@sum(ired11_2)
scalar ired1_2= ired11_2sc/irelandg2s
scalar iredcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar irem2_2cof= (iredcofd_2* ired1_2)^-0.5
scalar irem2_2 =(vireland2-1)* irem2_2cof
series ired11_4=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-1)-mireland)^2)
scalar ired11_4sc =@sum(ired11_4)
scalar ired1_4= ired11_4sc/irelandg2s
series ired21_4=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-2)-mireland)^2)
scalar ired21_4sc =@sum(ired21_4)
scalar ired2_4= ired21_4sc/irelandg2s
series ired31_4=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-3)-mireland)^2)
scalar ired31_4sc =@sum(ired31_4)
scalar ired3_4= ired31_4sc/irelandg2s
scalar iredcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar irem2_4cof= (iredcofd_4*( ired1_4+ ired2_4+ ired3_4))^0.5
scalar irem2_4 =(vireland4-1)* irem2_4cof
series ired11_8=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-1)-mireland)^2)
scalar ired11_8sc =@sum(ired11_8)
scalar ired1_8= ired11_8sc/irelandg2s
series ired21_8=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-2)-mireland)^2)
scalar ired21_8sc =@sum(ired21_8)
scalar ired2_8= ired21_8sc/irelandg2s
series ired31_8=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-3)-mireland)^2)
scalar ired31_8sc =@sum(ired31_8)
scalar ired3_8= ired31_8sc/irelandg2s
series ired41_8=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-4)-mireland)^2)
scalar ired41_8sc =@sum(ired41_8)
scalar ired4_8= ired41_8sc/irelandg2s
series ired51_8=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-5)-mireland)^2)
scalar ired51_8sc =@sum(ired51_8)

```

```

scalar ired5_8= ired51_8sc/irelandg2s
series ired61_8=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-6)-mireland)^2)
scalar ired61_8sc =@sum(ired61_8)
scalar ired6_8= ired61_8sc/irelandg2s
series ired71_8=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-7)-mireland)^2)
scalar ired71_8sc =@sum(ired71_8)
scalar ired7_8= ired71_8sc/irelandg2s
scalar iredcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar irem2_8cof= (iredcofd_8*( ired1_8+ ired2_8+ ired3_8+ired4_8+ ired5_8+
ired6_8+ ired7_8))^0.5
scalar irem2_8=(vireland8-1)* irem2_8cof
series ired11_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-1)-mireland)^2)
scalar ired11_16sc =@sum(ired11_16)
scalar ired1_16= ired11_16sc/irelandg2s
series ired21_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-2)-mireland)^2)
scalar ired21_16sc =@sum(ired21_16)
scalar ired2_16= ired21_16sc/irelandg2s
series ired31_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-3)-mireland)^2)
scalar ired31_16sc =@sum(ired31_16)
scalar ired3_16= ired31_16sc/irelandg2s
series ired41_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-4)-mireland)^2)
scalar ired41_16sc =@sum(ired41_16)
scalar ired4_16= ired41_16sc/irelandg2s
series ired51_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-5)-mireland)^2)
scalar ired51_16sc =@sum(ired51_16)
scalar ired5_16= ired51_16sc/irelandg2s
series ired61_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-6)-mireland)^2)
scalar ired61_16sc =@sum(ired61_16)
scalar ired6_16= ired61_16sc/irelandg2s
series ired71_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-7)-mireland)^2)
scalar ired71_16sc =@sum(ired71_16)
scalar ired7_16= ired71_16sc/irelandg2s
series ired81_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-8)-mireland)^2)
scalar ired81_16sc =@sum(ired81_16)
scalar ired8_16= ired81_16sc/irelandg2s
series ired91_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-9)-mireland)^2)
scalar ired91_16sc =@sum(ired91_16)
scalar ired9_16= ired91_16sc/irelandg2s
series ired101_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-10)-mireland)^2)

```

```

scalar ired101_16sc = @sum(ired101_16)
scalar ired10_16= ired101_16sc/irelandg2s
series ired111_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-11)-mireland)^2)
scalar ired111_16sc = @sum(ired111_16)
scalar ired11sc_16= ired111_16sc/irelandg2s
series ired121_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-12)-mireland)^2)
scalar ired121_16sc = @sum(ired121_16)
scalar ired12_16= ired121_16sc/irelandg2s
series ired131_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-13)-mireland)^2)
scalar ired131_16sc = @sum(ired131_16)
scalar ired13_16= ired131_16sc/irelandg2s
series ired141_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-14)-mireland)^2)
scalar ired141_16sc = @sum(ired141_16)
scalar ired14_16= ired141_16sc/irelandg2s
series ired151_16=((ireland-mireland)^2)*((ireland(-15)-mireland)^2)
scalar ired151_16sc = @sum(ired151_16)
scalar ired15_16= ired151_16sc/irelandg2s
scalar iredcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar irem2_16cof= (iredcofd_16*( ired1_16+ ired2_16+ ired3_16+ired4_16+
ired5_16+ ired6_16+ ired7_16+ ired8_16+ ired9_16+ ired10_16+ ired11sc_16+
ired12_16+ ired13_16+ ired14_16+ ired15_16))^0.5
scalar irem2_16 =(vireland16-1)* irem2_16cof

series itad11_2=((italy-mitaly)^2)*((italy(-1)-mitaly)^2)
scalar itad11_2sc = @sum(itad11_2)
scalar itad1_2= itad11_2sc/italyg2s
scalar itadcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar itam2_2cof= (itadcofd_2* itad1_2)^0.5
scalar itam2_2 =(vritaly2-1)* itam2_2cof
series itad11_4=((italy-mitaly)^2)*((italy(-1)-mitaly)^2)
scalar itad11_4sc = @sum(itad11_4)
scalar itad1_4= itad11_4sc/italyg2s
series itad21_4=((italy-mitaly)^2)*((italy(-2)-mitaly)^2)
scalar itad21_4sc = @sum(itad21_4)
scalar itad2_4= itad21_4sc/italyg2s
series itad31_4=((italy-mitaly)^2)*((italy(-3)-mitaly)^2)
scalar itad31_4sc = @sum(itad31_4)
scalar itad3_4= itad31_4sc/italyg2s
scalar itadcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2

```

```

scalar itam2_4cof= (itadcofd_4*( itad1_4+ itad2_4+ itad3_4))^0.5
scalar itam2_4 =(vritaly4-1)* itam2_4cof
series itad11_8=((italy-mitaly)^2)*((italy(-1)-mitaly)^2)
scalar itad11_8sc =@sum(itad11_8)
scalar itad1_8= itad11_8sc/italyg2s
series itad21_8=((italy-mitaly)^2)*((italy(-2)-mitaly)^2)
scalar itad21_8sc =@sum(itad21_8)
scalar itad2_8= itad21_8sc/italyg2s
series itad31_8=((italy-mitaly)^2)*((italy(-3)-mitaly)^2)
scalar itad31_8sc =@sum(itad31_8)
scalar itad3_8= itad31_8sc/italyg2s
series itad41_8=((italy-mitaly)^2)*((italy(-4)-mitaly)^2)
scalar itad41_8sc =@sum(itad41_8)
scalar itad4_8= itad41_8sc/italyg2s
series itad51_8=((italy-mitaly)^2)*((italy(-5)-mitaly)^2)
scalar itad51_8sc =@sum(itad51_8)
scalar itad5_8= itad51_8sc/italyg2s
series itad61_8=((italy-mitaly)^2)*((italy(-6)-mitaly)^2)
scalar itad61_8sc =@sum(itad61_8)
scalar itad6_8= itad61_8sc/italyg2s
series itad71_8=((italy-mitaly)^2)*((italy(-7)-mitaly)^2)
scalar itad71_8sc =@sum(itad71_8)
scalar itad7_8= itad71_8sc/italyg2s
scalar itadcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar itam2_8cof= (itadcofd_8*( itad1_8+ itad2_8+ itad3_8+itad4_8+ itad5_8+
itad6_8+ itad7_8))^0.5
scalar itam2_8 =(vritaly8-1)* itam2_8cof
series itad11_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-1)-mitaly)^2)
scalar itad11_16sc =@sum(itad11_16)
scalar itad1_16= itad11_16sc/italyg2s
series itad21_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-2)-mitaly)^2)
scalar itad21_16sc =@sum(itad21_16)
scalar itad2_16= itad21_16sc/italyg2s
series itad31_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-3)-mitaly)^2)
scalar itad31_16sc =@sum(itad31_16)
scalar itad3_16= itad31_16sc/italyg2s
series itad41_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-4)-mitaly)^2)
scalar itad41_16sc =@sum(itad41_16)
scalar itad4_16= itad41_16sc/italyg2s

```

```

series itad51_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-5)-mitaly)^2)
scalar itad51_16sc =@sum(itad51_16)
scalar itad5_16= itad51_16sc/italyg2s
series itad61_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-6)-mitaly)^2)
scalar itad61_16sc =@sum(itad61_16)
scalar itad6_16= itad61_16sc/italyg2s
series itad71_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-7)-mitaly)^2)
scalar itad71_16sc =@sum(itad71_16)
scalar itad7_16= itad71_16sc/italyg2s
series itad81_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-8)-mitaly)^2)
scalar itad81_16sc =@sum(itad81_16)
scalar itad8_16= itad81_16sc/italyg2s
series itad91_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-9)-mitaly)^2)
scalar itad91_16sc =@sum(itad91_16)
scalar itad9_16= itad91_16sc/italyg2s
series itad101_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-10)-mitaly)^2)
scalar itad101_16sc =@sum(itad101_16)
scalar itad10_16= itad101_16sc/italyg2s
series itad111_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-11)-mitaly)^2)
scalar itad111_16sc =@sum(itad111_16)
scalar itad11sc_16= itad111_16sc/italyg2s
series itad121_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-12)-mitaly)^2)
scalar itad121_16sc =@sum(itad121_16)
scalar itad12_16= itad121_16sc/italyg2s
series itad131_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-13)-mitaly)^2)
scalar itad131_16sc =@sum(itad131_16)
scalar itad13_16= itad131_16sc/italyg2s
series itad141_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-14)-mitaly)^2)
scalar itad141_16sc =@sum(itad141_16)
scalar itad14_16= itad141_16sc/italyg2s
series itad151_16=((italy-mitaly)^2)*((italy(-15)-mitaly)^2)
scalar itad151_16sc =@sum(itad151_16)
scalar itad15_16= itad151_16sc/italyg2s
scalar itadcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar itam2_16cof= (itadcofd_16*( itad1_16+ itad2_16+ itad3_16+itad4_16+
itad5_16+ itad6_16+ itad7_16+ itad8_16+ itad9_16+ itad10_16+ itad11sc_16+
itad12_16+ itad13_16+ itad14_16+ itad15_16))^0.5
scalar itam2_16 =(vritaly16-1)* itam2_16cof

```



```

series luxd11_2=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-1)-mluxemburg)^2)
scalar luxd11_2sc =@sum(luxd11_2)
scalar luxd1_2= luxd11_2sc/luxemburgg2s
scalar luxdcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar luxm2_2cof= (luxdcofd_2* luxd1_2)^-0.5
scalar luxm2_2 = (vrluxemburg2-1)* luxm2_2cof
series luxd11_4=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-1)-mluxemburg)^2)
scalar luxd11_4sc =@sum(luxd11_4)
scalar luxd1_4= luxd11_4sc/luxemburgg2s
series luxd21_4=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-2)-mluxemburg)^2)
scalar luxd21_4sc =@sum(luxd21_4)
scalar luxd2_4= luxd21_4sc/luxemburgg2s
series luxd31_4=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-3)-mluxemburg)^2)
scalar luxd31_4sc =@sum(luxd31_4)
scalar luxd3_4= luxd31_4sc/luxemburgg2s
scalar luxdcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar luxm2_4cof= (luxdcofd_4*( luxd1_4+ luxd2_4+ luxd3_4))^-0.5
scalar luxm2_4 = (vrluxemburg4-1)* luxm2_4cof
series luxd11_8=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-1)-mluxemburg)^2)
scalar luxd11_8sc =@sum(luxd11_8)
scalar luxd1_8= luxd11_8sc/luxemburgg2s
series luxd21_8=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-2)-mluxemburg)^2)
scalar luxd21_8sc =@sum(luxd21_8)
scalar luxd2_8= luxd21_8sc/luxemburgg2s
series luxd31_8=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-3)-mluxemburg)^2)
scalar luxd31_8sc =@sum(luxd31_8)
scalar luxd3_8= luxd31_8sc/luxemburgg2s
series luxd41_8=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-4)-mluxemburg)^2)
scalar luxd41_8sc =@sum(luxd41_8)
scalar luxd4_8= luxd41_8sc/luxemburgg2s
series luxd51_8=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-5)-mluxemburg)^2)
scalar luxd51_8sc =@sum(luxd51_8)
scalar luxd5_8= luxd51_8sc/luxemburgg2s
series luxd61_8=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-6)-mluxemburg)^2)
scalar luxd61_8sc =@sum(luxd61_8)
scalar luxd6_8= luxd61_8sc/luxemburgg2s
series luxd71_8=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-7)-mluxemburg)^2)
scalar luxd71_8sc =@sum(luxd71_8)
scalar luxd7_8= luxd71_8sc/luxemburgg2s

```

```

scalar luxdcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar luxm2_8cof= (luxdcofd_8*( luxd1_8+ luxd2_8+ luxd3_8+luxd4_8+ luxd5_8+
luxd6_8+ luxd7_8))^0.5
scalar luxm2_8=(vrluxemburg8-1)* luxm2_8cof
series luxd11_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-1)-mluxemburg)^2)
scalar luxd11_16sc =@sum(luxd11_16)
scalar luxd1_16= luxd11_16sc/luxemburgg2s
series luxd21_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-2)-mluxemburg)^2)
scalar luxd21_16sc =@sum(luxd21_16)
scalar luxd2_16= luxd21_16sc/luxemburgg2s
series luxd31_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-3)-mluxemburg)^2)
scalar luxd31_16sc =@sum(luxd31_16)
scalar luxd3_16= luxd31_16sc/luxemburgg2s
series luxd41_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-4)-mluxemburg)^2)
scalar luxd41_16sc =@sum(luxd41_16)
scalar luxd4_16= luxd41_16sc/luxemburgg2s
series luxd51_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-5)-mluxemburg)^2)
scalar luxd51_16sc =@sum(luxd51_16)
scalar luxd5_16= luxd51_16sc/luxemburgg2s
series luxd61_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-6)-mluxemburg)^2)
scalar luxd61_16sc =@sum(luxd61_16)
scalar luxd6_16= luxd61_16sc/luxemburgg2s
series luxd71_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-7)-mluxemburg)^2)
scalar luxd71_16sc =@sum(luxd71_16)
scalar luxd7_16= luxd71_16sc/luxemburgg2s
series luxd81_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-8)-mluxemburg)^2)
scalar luxd81_16sc =@sum(luxd81_16)
scalar luxd8_16= luxd81_16sc/luxemburgg2s
series luxd91_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-9)-mluxemburg)^2)
scalar luxd91_16sc =@sum(luxd91_16)
scalar luxd9_16= luxd91_16sc/luxemburgg2s
series luxd101_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-10)-mluxemburg)^2)
scalar luxd101_16sc =@sum(luxd101_16)
scalar luxd10_16= luxd101_16sc/luxemburgg2s
series luxd111_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-11)-mluxemburg)^2)
scalar luxd111_16sc =@sum(luxd111_16)
scalar luxd11sc_16= luxd111_16sc/luxemburgg2s
series luxd121_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-12)-mluxemburg)^2)
scalar luxd121_16sc =@sum(luxd121_16)

```

```

scalar luxd12_16= luxd121_16sc/luxemburg2s
series luxd131_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-13)-mluxemburg)^2)
scalar luxd131_16sc =@sum(luxd131_16)
scalar luxd13_16= luxd131_16sc/luxemburg2s
series luxd141_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-14)-mluxemburg)^2)
scalar luxd141_16sc =@sum(luxd141_16)
scalar luxd14_16= luxd141_16sc/luxemburg2s
series luxd151_16=((luxemburg-mluxemburg)^2)*((luxemburg(-15)-mluxemburg)^2)
scalar luxd151_16sc =@sum(luxd151_16)
scalar luxd15_16= luxd151_16sc/luxemburg2s
scalar luxdcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar luxm2_16cof= (luxdcofd_16*( luxd1_16+ luxd2_16+ luxd3_16+luxd4_16+
luxd5_16+ luxd6_16+ luxd7_16+ luxd8_16+ luxd9_16+ luxd10_16+ luxd11sc_16+
luxd12_16+ luxd13_16+ luxd14_16+ luxd15_16))^0.5
scalar luxm2_16 =(vrluxemburg16-1)* luxm2_16cof

series netherd11_2=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-1)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd11_2sc =@sum(netherd11_2)
scalar netherd1_2= netherd11_2sc/netherlandsg2s
scalar netherdcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar netherm2_2cof= (netherdcofd_2* netherd1_2)^0.5
scalar netherm2_2 =(vrnetherlands2-1)* netherm2_2cof
series netherd11_4=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-1)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd11_4sc =@sum(netherd11_4)
scalar netherd1_4= netherd11_4sc/netherlandsg2s
series netherd21_4=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-2)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd21_4sc =@sum(netherd21_4)
scalar netherd2_4= netherd21_4sc/netherlandsg2s
series netherd31_4=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-3)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd31_4sc =@sum(netherd31_4)
scalar netherd3_4= netherd31_4sc/netherlandsg2s
scalar netherdcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar netherm2_4cof= (netherdcofd_4*( netherd1_4+ netherd2_4+ netherd3_4))^
0.5
scalar netherm2_4 =(vrnetherlands4-1)* netherm2_4cof

```

```

series netherd11_8=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-1)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd11_8sc=@sum(netherd11_8)
scalar netherd1_8= netherd11_8sc/netherlandsg2s
series netherd21_8=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-2)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd21_8sc=@sum(netherd21_8)
scalar netherd2_8= netherd21_8sc/netherlandsg2s
series netherd31_8=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-3)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd31_8sc=@sum(netherd31_8)
scalar netherd3_8= netherd31_8sc/netherlandsg2s
series netherd41_8=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-4)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd41_8sc=@sum(netherd41_8)
scalar netherd4_8= netherd41_8sc/netherlandsg2s
series netherd51_8=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-5)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd51_8sc=@sum(netherd51_8)
scalar netherd5_8= netherd51_8sc/netherlandsg2s
series netherd61_8=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-6)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd61_8sc=@sum(netherd61_8)
scalar netherd6_8= netherd61_8sc/netherlandsg2s
series netherd71_8=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-7)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd71_8sc=@sum(netherd71_8)
scalar netherd7_8= netherd71_8sc/netherlandsg2s
scalar netherdcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar netherm2_8cof= (netherdcofd_8*( netherd1_8+ netherd2_8+
netherd3_8+netherd4_8+ netherd5_8+ netherd6_8+ netherd7_8))^0.5
scalar netherm2_8=(vrnetherlands8-1)* netherm2_8cof
series netherd11_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-1)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd11_16sc=@sum(netherd11_16)
scalar netherd1_16= netherd11_16sc/netherlandsg2s
series netherd21_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-2)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd21_16sc=@sum(netherd21_16)

```

scalar netherd2_16= netherd21_16sc/netherlandsg2s
 series netherd31_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-3)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd31_16sc =@sum(netherd31_16)
 scalar netherd3_16= netherd31_16sc/netherlandsg2s
 series netherd41_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-4)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd41_16sc =@sum(netherd41_16)
 scalar netherd4_16= netherd41_16sc/netherlandsg2s
 series netherd51_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-5)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd51_16sc =@sum(netherd51_16)
 scalar netherd5_16= netherd51_16sc/netherlandsg2s
 series netherd61_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-6)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd61_16sc =@sum(netherd61_16)
 scalar netherd6_16= netherd61_16sc/netherlandsg2s
 series netherd71_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-7)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd71_16sc =@sum(netherd71_16)
 scalar netherd7_16= netherd71_16sc/netherlandsg2s
 series netherd81_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-8)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd81_16sc =@sum(netherd81_16)
 scalar netherd8_16= netherd81_16sc/netherlandsg2s
 series netherd91_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-9)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd91_16sc =@sum(netherd91_16)
 scalar netherd9_16= netherd91_16sc/netherlandsg2s
 series netherd101_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-10)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd101_16sc =@sum(netherd101_16)
 scalar netherd10_16= netherd101_16sc/netherlandsg2s
 series netherd111_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-11)-
 mnetherlands)^2)
 scalar netherd111_16sc =@sum(netherd111_16)
 scalar netherd11sc_16= netherd111_16sc/netherlandsg2s
 series netherd121_16=((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-12)-
 mnetherlands)^2)

```

scalar netherd121_16sc = @sum(netherd121_16)
scalar netherd12_16 = netherd121_16sc/netherlandsg2s
series netherd131_16 = ((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-13)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd131_16sc = @sum(netherd131_16)
scalar netherd13_16 = netherd131_16sc/netherlandsg2s
series netherd141_16 = ((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-14)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd141_16sc = @sum(netherd141_16)
scalar netherd14_16 = netherd141_16sc/netherlandsg2s
series netherd151_16 = ((netherlands-mnetherlands)^2)*((netherlands(-15)-
mnetherlands)^2)
scalar netherd151_16sc = @sum(netherd151_16)
scalar netherd15_16 = netherd151_16sc/netherlandsg2s
scalar netherdcofd_16 = ((2*(16-1))/16)^2
scalar netherm2_16cof = (netherdcofd_16*( netherd1_16+ netherd2_16+
netherd3_16+netherd4_16+ netherd5_16+ netherd6_16+ netherd7_16+
netherd8_16+ netherd9_16+ netherd10_16+ netherd11sc_16+ netherd12_16+
netherd13_16+ netherd14_16+ netherd15_16))^0.5
scalar netherm2_16 = (vmnetherlands16-1)* netherm2_16cof

series pord11_2 = ((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-1)-mportugal)^2)
scalar pord11_2sc = @sum(pord11_2)
scalar pord1_2 = pord11_2sc/portugalg2s
scalar pordcofd_2 = ((2*(2-1))/2)^2
scalar porm2_2cof = (pordcofd_2* pord1_2)^0.5
scalar porm2_2 = (vrportugal2-1)* porm2_2cof
series pord11_4 = ((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-1)-mportugal)^2)
scalar pord11_4sc = @sum(pord11_4)
scalar pord1_4 = pord11_4sc/portugalg2s
series pord21_4 = ((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-2)-mportugal)^2)
scalar pord21_4sc = @sum(pord21_4)
scalar pord2_4 = pord21_4sc/portugalg2s
series pord31_4 = ((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-3)-mportugal)^2)
scalar pord31_4sc = @sum(pord31_4)
scalar pord3_4 = pord31_4sc/portugalg2s
scalar pordcofd_4 = ((2*(4-1))/4)^2
scalar porm2_4cof = (pordcofd_4*( pord1_4+ pord2_4+ pord3_4))^0.5
scalar porm2_4 = (vrportugal4-1)* porm2_4cof

```

```

series pord11_8=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-1)-mportugal)^2)
scalar pord11_8sc=@sum(pord11_8)
scalar pord1_8= pord11_8sc/portugalg2s
series pord21_8=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-2)-mportugal)^2)
scalar pord21_8sc=@sum(pord21_8)
scalar pord2_8= pord21_8sc/portugalg2s
series pord31_8=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-3)-mportugal)^2)
scalar pord31_8sc=@sum(pord31_8)
scalar pord3_8= pord31_8sc/portugalg2s
series pord41_8=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-4)-mportugal)^2)
scalar pord41_8sc=@sum(pord41_8)
scalar pord4_8= pord41_8sc/portugalg2s
series pord51_8=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-5)-mportugal)^2)
scalar pord51_8sc=@sum(pord51_8)
scalar pord5_8= pord51_8sc/portugalg2s
series pord61_8=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-6)-mportugal)^2)
scalar pord61_8sc=@sum(pord61_8)
scalar pord6_8= pord61_8sc/portugalg2s
series pord71_8=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-7)-mportugal)^2)
scalar pord71_8sc=@sum(pord71_8)
scalar pord7_8= pord71_8sc/portugalg2s
scalar pordcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar porm2_8cof= (pordcofd_8*( pord1_8+ pord2_8+ pord3_8+pord4_8+ pord5_8+
pord6_8+ pord7_8))^0.5
scalar porm2_8=(vrportugal8-1)* porm2_8cof
series pord11_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-1)-mportugal)^2)
scalar pord11_16sc=@sum(pord11_16)
scalar pord1_16= pord11_16sc/portugalg2s
series pord21_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-2)-mportugal)^2)
scalar pord21_16sc=@sum(pord21_16)
scalar pord2_16= pord21_16sc/portugalg2s
series pord31_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-3)-mportugal)^2)
scalar pord31_16sc=@sum(pord31_16)
scalar pord3_16= pord31_16sc/portugalg2s
series pord41_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-4)-mportugal)^2)
scalar pord41_16sc=@sum(pord41_16)
scalar pord4_16= pord41_16sc/portugalg2s
series pord51_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-5)-mportugal)^2)
scalar pord51_16sc=@sum(pord51_16)

```

```

scalar pord5_16= pord51_16sc/portugalg2s
series pord61_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-6)-mportugal)^2)
scalar pord61_16sc =@sum(pord61_16)
scalar pord6_16= pord61_16sc/portugalg2s
series pord71_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-7)-mportugal)^2)
scalar pord71_16sc =@sum(pord71_16)
scalar pord7_16= pord71_16sc/portugalg2s
series pord81_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-8)-mportugal)^2)
scalar pord81_16sc =@sum(pord81_16)
scalar pord8_16= pord81_16sc/portugalg2s
series pord91_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-9)-mportugal)^2)
scalar pord91_16sc =@sum(pord91_16)
scalar pord9_16= pord91_16sc/portugalg2s
series pord101_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-10)-mportugal)^2)
scalar pord101_16sc =@sum(pord101_16)
scalar pord10_16= pord101_16sc/portugalg2s
series pord111_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-11)-mportugal)^2)
scalar pord111_16sc =@sum(pord111_16)
scalar pord11sc_16= pord111_16sc/portugalg2s
series pord121_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-12)-mportugal)^2)
scalar pord121_16sc =@sum(pord121_16)
scalar pord12_16= pord121_16sc/portugalg2s
series pord131_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-13)-mportugal)^2)
scalar pord131_16sc =@sum(pord131_16)
scalar pord13_16= pord131_16sc/portugalg2s
series pord141_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-14)-mportugal)^2)
scalar pord141_16sc =@sum(pord141_16)
scalar pord14_16= pord141_16sc/portugalg2s
series pord151_16=((portugal-mportugal)^2)*((portugal(-15)-mportugal)^2)
scalar pord151_16sc =@sum(pord151_16)
scalar pord15_16= pord151_16sc/portugalg2s
scalar pordcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar porm2_16cof= (pordcofd_16*( pord1_16+ pord2_16+ pord3_16+pord4_16+
pord5_16+ pord6_16+ pord7_16+ pord8_16+ pord9_16+ pord10_16+ pord11sc_16+
pord12_16+ pord13_16+ pord14_16+ pord15_16))^0.5
scalar porm2_16 = (vrportugal16-1)* porm2_16cof

series spad11_2=((spain-mspain)^2)*((spain(-1)-mspain)^2)
scalar spad11_2sc =@sum(spad11_2)

```



```

scalar spad1_2= spad11_2sc/spaing2s
scalar spadcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
scalar spam2_2cof= (spadcofd_2* spad1_2)^-0.5
scalar spam2_2=(vrspain2-1)* spam2_2cof
series spad11_4=((spain-mspain)^2)*((spain(-1)-mspain)^2)
scalar spad11_4sc=@sum(spad11_4)
scalar spad1_4= spad11_4sc/spaing2s
series spad21_4=((spain-mspain)^2)*((spain(-2)-mspain)^2)
scalar spad21_4sc=@sum(spad21_4)
scalar spad2_4= spad21_4sc/spaing2s
series spad31_4=((spain-mspain)^2)*((spain(-3)-mspain)^2)
scalar spad31_4sc=@sum(spad31_4)
scalar spad3_4= spad31_4sc/spaing2s
scalar spadcofd_4= ((2*(4-1))/4)^2
scalar spam2_4cof= (spadcofd_4*( spad1_4+ spad2_4+ spad3_4))^-0.5
scalar spam2_4=(vrspain4-1)* spam2_4cof
series spad11_8=((spain-mspain)^2)*((spain(-1)-mspain)^2)
scalar spad11_8sc=@sum(spad11_8)
scalar spad1_8= spad11_8sc/spaing2s
series spad21_8=((spain-mspain)^2)*((spain(-2)-mspain)^2)
scalar spad21_8sc=@sum(spad21_8)
scalar spad2_8= spad21_8sc/spaing2s
series spad31_8=((spain-mspain)^2)*((spain(-3)-mspain)^2)
scalar spad31_8sc=@sum(spad31_8)
scalar spad3_8= spad31_8sc/spaing2s
series spad41_8=((spain-mspain)^2)*((spain(-4)-mspain)^2)
scalar spad41_8sc=@sum(spad41_8)
scalar spad4_8= spad41_8sc/spaing2s
series spad51_8=((spain-mspain)^2)*((spain(-5)-mspain)^2)
scalar spad51_8sc=@sum(spad51_8)
scalar spad5_8= spad51_8sc/spaing2s
series spad61_8=((spain-mspain)^2)*((spain(-6)-mspain)^2)
scalar spad61_8sc=@sum(spad61_8)
scalar spad6_8= spad61_8sc/spaing2s
series spad71_8=((spain-mspain)^2)*((spain(-7)-mspain)^2)
scalar spad71_8sc=@sum(spad71_8)
scalar spad7_8= spad71_8sc/spaing2s
scalar spadcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2

```

```

scalar spam2_8cof= (spadcofd_8*( spad1_8+ spad2_8+ spad3_8+spad4_8+
spad5_8+ spad6_8+ spad7_8))^-0.5
scalar spam2_8 =(vrspain8-1)* spam2_8cof
series spad11_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-1)-mspain)^2)
scalar spad11_16sc =@sum(spad11_16)
scalar spad1_16= spad11_16sc/spaing2s
series spad21_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-2)-mspain)^2)
scalar spad21_16sc =@sum(spad21_16)
scalar spad2_16= spad21_16sc/spaing2s
series spad31_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-3)-mspain)^2)
scalar spad31_16sc =@sum(spad31_16)
scalar spad3_16= spad31_16sc/spaing2s
series spad41_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-4)-mspain)^2)
scalar spad41_16sc =@sum(spad41_16)
scalar spad4_16= spad41_16sc/spaing2s
series spad51_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-5)-mspain)^2)
scalar spad51_16sc =@sum(spad51_16)
scalar spad5_16= spad51_16sc/spaing2s
series spad61_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-6)-mspain)^2)
scalar spad61_16sc =@sum(spad61_16)
scalar spad6_16= spad61_16sc/spaing2s
series spad71_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-7)-mspain)^2)
scalar spad71_16sc =@sum(spad71_16)
scalar spad7_16= spad71_16sc/spaing2s
series spad81_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-8)-mspain)^2)
scalar spad81_16sc =@sum(spad81_16)
scalar spad8_16= spad81_16sc/spaing2s
series spad91_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-9)-mspain)^2)
scalar spad91_16sc =@sum(spad91_16)
scalar spad9_16= spad91_16sc/spaing2s
series spad101_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-10)-mspain)^2)
scalar spad101_16sc =@sum(spad101_16)
scalar spad10_16= spad101_16sc/spaing2s
series spad111_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-11)-mspain)^2)
scalar spad111_16sc =@sum(spad111_16)
scalar spad11sc_16= spad111_16sc/spaing2s
series spad121_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-12)-mspain)^2)
scalar spad121_16sc =@sum(spad121_16)
scalar spad12_16= spad121_16sc/spaing2s

```

```

series spad131_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-13)-mspain)^2)
scalar spad131_16sc=@sum(spada131_16)
scalar spad13_16=spad131_16sc/spaing2s
series spad141_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-14)-mspain)^2)
scalar spad141_16sc=@sum(spada141_16)
scalar spad14_16=spad141_16sc/spaing2s
series spad151_16=((spain-mspain)^2)*((spain(-15)-mspain)^2)
scalar spad151_16sc=@sum(spada151_16)
scalar spad15_16=spad151_16sc/spaing2s
scalar spadcofd_16=((2*(16-1))/16)^2
scalar spam2_16cof=(spadcofd_16*(spad1_16+spad2_16+spad3_16+spad4_16+
spad5_16+spad6_16+spad7_16+spad8_16+spad9_16+spad10_16+
spad11sc_16+spad12_16+spad13_16+spad14_16+spad15_16))^0.5
scalar spam2_16=(vrspain16-1)*spam2_16cof

```

```

series swed11_2=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-1)-msweden)^2)
scalar swed11_2sc=@sum(swed11_2)
scalar swed1_2=swed11_2sc/swedeng2s
scalar swedcofd_2=((2*(2-1))/2)^2
scalar swem2_2cof=(swedcofd_2*swed1_2)^0.5
scalar swem2_2=(vrsweden2-1)*swem2_2cof
series swed11_4=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-1)-msweden)^2)
scalar swed11_4sc=@sum(swed11_4)
scalar swed1_4=swed11_4sc/swedeng2s
series swed21_4=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-2)-msweden)^2)
scalar swed21_4sc=@sum(swed21_4)
scalar swed2_4=swed21_4sc/swedeng2s
series swed31_4=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-3)-msweden)^2)
scalar swed31_4sc=@sum(swed31_4)
scalar swed3_4=swed31_4sc/swedeng2s
scalar swedcofd_4=((2*(4-1))/4)^2
scalar swem2_4cof=(swedcofd_4*(swed1_4+swed2_4+swed3_4))^0.5
scalar swem2_4=(vrsweden4-1)*swem2_4cof
series swed11_8=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-1)-msweden)^2)
scalar swed11_8sc=@sum(swed11_8)
scalar swed1_8=swed11_8sc/swedeng2s
series swed21_8=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-2)-msweden)^2)
scalar swed21_8sc=@sum(swed21_8)
scalar swed2_8=swed21_8sc/swedeng2s

```

```

series swed31_8=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-3)-msweden)^2)
scalar swed31_8sc =@sum(swed31_8)
scalar swed3_8= swed31_8sc/swedeng2s
series swed41_8=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-4)-msweden)^2)
scalar swed41_8sc =@sum(swed41_8)
scalar swed4_8= swed41_8sc/swedeng2s
series swed51_8=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-5)-msweden)^2)
scalar swed51_8sc =@sum(swed51_8)
scalar swed5_8= swed51_8sc/swedeng2s
series swed61_8=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-6)-msweden)^2)
scalar swed61_8sc =@sum(swed61_8)
scalar swed6_8= swed61_8sc/swedeng2s
series swed71_8=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-7)-msweden)^2)
scalar swed71_8sc =@sum(swed71_8)
scalar swed7_8= swed71_8sc/swedeng2s
scalar swedcofd_8= ((2*(8-1))/8)^2
scalar swem2_8cof= (swedcofd_8*( swed1_8+ swed2_8+ swed3_8+swed4_8+
swed5_8+ swed6_8+ swed7_8))^0.5
scalar swem2_8=(vrsweden8-1)* swem2_8cof
series swed11_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-1)-msweden)^2)
scalar swed11_16sc =@sum(swed11_16)
scalar swed1_16= swed11_16sc/swedeng2s
series swed21_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-2)-msweden)^2)
scalar swed21_16sc =@sum(swed21_16)
scalar swed2_16= swed21_16sc/swedeng2s
series swed31_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-3)-msweden)^2)
scalar swed31_16sc =@sum(swed31_16)
scalar swed3_16= swed31_16sc/swedeng2s
series swed41_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-4)-msweden)^2)
scalar swed41_16sc =@sum(swed41_16)
scalar swed4_16= swed41_16sc/swedeng2s
series swed51_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-5)-msweden)^2)
scalar swed51_16sc =@sum(swed51_16)
scalar swed5_16= swed51_16sc/swedeng2s
series swed61_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-6)-msweden)^2)
scalar swed61_16sc =@sum(swed61_16)
scalar swed6_16= swed61_16sc/swedeng2s
series swed71_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-7)-msweden)^2)
scalar swed71_16sc =@sum(swed71_16)

```

scalar swed7_16= swed71_16sc/swedeng2s
 series swed81_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-8)-msweden)^2)
 scalar swed81_16sc =@sum(swed81_16)
 scalar swed8_16= swed81_16sc/swedeng2s
 series swed91_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-9)-msweden)^2)
 scalar swed91_16sc =@sum(swed91_16)
 scalar swed9_16= swed91_16sc/swedeng2s
 series swed101_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-10)-msweden)^2)
 scalar swed101_16sc =@sum(swed101_16)
 scalar swed10_16= swed101_16sc/swedeng2s
 series swed111_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-11)-msweden)^2)
 scalar swed111_16sc =@sum(swed111_16)
 scalar swed11sc_16= swed111_16sc/swedeng2s
 series swed121_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-12)-msweden)^2)
 scalar swed121_16sc =@sum(swed121_16)
 scalar swed12_16= swed121_16sc/swedeng2s
 series swed131_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-13)-msweden)^2)
 scalar swed131_16sc =@sum(swed131_16)
 scalar swed13_16= swed131_16sc/swedeng2s
 series swed141_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-14)-msweden)^2)
 scalar swed141_16sc =@sum(swed141_16)
 scalar swed14_16= swed141_16sc/swedeng2s
 series swed151_16=((sweden-msweden)^2)*((sweden(-15)-msweden)^2)
 scalar swed151_16sc =@sum(swed151_16)
 scalar swed15_16= swed151_16sc/swedeng2s
 scalar swedcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
 scalar swem2_16cof= (swedcofd_16*(swed1_16+ swed2_16+
 swed3_16+swed4_16+ swed5_16+ swed6_16+ swed7_16+ swed8_16+ swed9_16+
 swed10_16+ swed11sc_16+ swed12_16+ swed13_16+ swed14_16+ swed15_16))^
 0.5
 scalar swem2_16 = (vrsweden16-1)* swem2_16cof

series ukd11_2=((uk-muk)^2)*((uk(-1)-muk)^2)
 scalar ukd11_2sc =@sum(ukd11_2)
 scalar ukd1_2= ukd11_2sc/ukg2s
 scalar ukdcofd_2= ((2*(2-1))/2)^2
 scalar ukm2_2cof= (ukdcofd_2* ukd1_2)^-0.5
 scalar ukm2_2 = (vrुक2-1)* ukm2_2cof
 series ukd11_4=((uk-muk)^2)*((uk(-1)-muk)^2)

scalar ukd11_4sc = @sum(ukd11_4)
 scalar ukd1_4 = ukd11_4sc/ukg2s
 series ukd21_4 = ((uk-muk)^2)*((uk(-2)-muk)^2)
 scalar ukd21_4sc = @sum(ukd21_4)
 scalar ukd2_4 = ukd21_4sc/ukg2s
 series ukd31_4 = ((uk-muk)^2)*((uk(-3)-muk)^2)
 scalar ukd31_4sc = @sum(ukd31_4)
 scalar ukd3_4 = ukd31_4sc/ukg2s
 scalar ukdcofd_4 = ((2*(4-1))/4)^2
 scalar ukm2_4cof = (ukdcofd_4*(ukd1_4+ukd2_4+ukd3_4))^0.5
 scalar ukm2_4 = (vrुक4-1)*ukm2_4cof
 series ukd11_8 = ((uk-muk)^2)*((uk(-1)-muk)^2)
 scalar ukd11_8sc = @sum(ukd11_8)
 scalar ukd1_8 = ukd11_8sc/ukg2s
 series ukd21_8 = ((uk-muk)^2)*((uk(-2)-muk)^2)
 scalar ukd21_8sc = @sum(ukd21_8)
 scalar ukd2_8 = ukd21_8sc/ukg2s
 series ukd31_8 = ((uk-muk)^2)*((uk(-3)-muk)^2)
 scalar ukd31_8sc = @sum(ukd31_8)
 scalar ukd3_8 = ukd31_8sc/ukg2s
 series ukd41_8 = ((uk-muk)^2)*((uk(-4)-muk)^2)
 scalar ukd41_8sc = @sum(ukd41_8)
 scalar ukd4_8 = ukd41_8sc/ukg2s
 series ukd51_8 = ((uk-muk)^2)*((uk(-5)-muk)^2)
 scalar ukd51_8sc = @sum(ukd51_8)
 scalar ukd5_8 = ukd51_8sc/ukg2s
 series ukd61_8 = ((uk-muk)^2)*((uk(-6)-muk)^2)
 scalar ukd61_8sc = @sum(ukd61_8)
 scalar ukd6_8 = ukd61_8sc/ukg2s
 series ukd71_8 = ((uk-muk)^2)*((uk(-7)-muk)^2)
 scalar ukd71_8sc = @sum(ukd71_8)
 scalar ukd7_8 = ukd71_8sc/ukg2s
 scalar ukdcofd_8 = ((2*(8-1))/8)^2
 scalar ukm2_8cof = (ukdcofd_8*(ukd1_8+ukd2_8+ukd3_8+ukd4_8+ukd5_8+ukd6_8+ukd7_8))^0.5
 scalar ukm2_8 = (vrुक8-1)*ukm2_8cof
 series ukd11_16 = ((uk-muk)^2)*((uk(-1)-muk)^2)
 scalar ukd11_16sc = @sum(ukd11_16)
 scalar ukd1_16 = ukd11_16sc/ukg2s

series ukd21_16=((uk-muk)^2)*((uk(-2)-muk)^2)
scalar ukd21_16sc=@sum(ukd21_16)
scalar ukd2_16= ukd21_16sc/ukg2s
series ukd31_16=((uk-muk)^2)*((uk(-3)-muk)^2)
scalar ukd31_16sc=@sum(ukd31_16)
scalar ukd3_16= ukd31_16sc/ukg2s
series ukd41_16=((uk-muk)^2)*((uk(-4)-muk)^2)
scalar ukd41_16sc=@sum(ukd41_16)
scalar ukd4_16= ukd41_16sc/ukg2s
series ukd51_16=((uk-muk)^2)*((uk(-5)-muk)^2)
scalar ukd51_16sc=@sum(ukd51_16)
scalar ukd5_16= ukd51_16sc/ukg2s
series ukd61_16=((uk-muk)^2)*((uk(-6)-muk)^2)
scalar ukd61_16sc=@sum(ukd61_16)
scalar ukd6_16= ukd61_16sc/ukg2s
series ukd71_16=((uk-muk)^2)*((uk(-7)-muk)^2)
scalar ukd71_16sc=@sum(ukd71_16)
scalar ukd7_16= ukd71_16sc/ukg2s
series ukd81_16=((uk-muk)^2)*((uk(-8)-muk)^2)
scalar ukd81_16sc=@sum(ukd81_16)
scalar ukd8_16= ukd81_16sc/ukg2s
series ukd91_16=((uk-muk)^2)*((uk(-9)-muk)^2)
scalar ukd91_16sc=@sum(ukd91_16)
scalar ukd9_16= ukd91_16sc/ukg2s
series ukd101_16=((uk-muk)^2)*((uk(-10)-muk)^2)
scalar ukd101_16sc=@sum(ukd101_16)
scalar ukd10_16= ukd101_16sc/ukg2s
series ukd111_16=((uk-muk)^2)*((uk(-11)-muk)^2)
scalar ukd111_16sc=@sum(ukd111_16)
scalar ukd11sc_16= ukd111_16sc/ukg2s
series ukd121_16=((uk-muk)^2)*((uk(-12)-muk)^2)
scalar ukd121_16sc=@sum(ukd121_16)
scalar ukd12_16= ukd121_16sc/ukg2s
series ukd131_16=((uk-muk)^2)*((uk(-13)-muk)^2)
scalar ukd131_16sc=@sum(ukd131_16)
scalar ukd13_16= ukd131_16sc/ukg2s
series ukd141_16=((uk-muk)^2)*((uk(-14)-muk)^2)
scalar ukd141_16sc=@sum(ukd141_16)
scalar ukd14_16= ukd141_16sc/ukg2s

```

series ukd151_16=((uk-muk)^2)*((uk(-15)-muk)^2)
scalar ukd151_16sc=@sum(ukd151_16)
scalar ukd15_16= ukd151_16sc/ukg2s
scalar ukdcofd_16= ((2*(16-1))/16)^2
scalar ukm2_16cof= (ukdcofd_16*( ukd1_16+ ukd2_16+ ukd3_16+ukd4_16+
ukd5_16+ ukd6_16+ ukd7_16+ ukd8_16+ ukd9_16+ ukd10_16+ ukd11sc_16+
ukd12_16+ ukd13_16+ ukd14_16+ ukd15_16))^-.5
scalar ukm2_16=(vrुक16-1)* ukm2_16cof

```

```
matrix(15,4) m2_24816
```

```

m2_24816.fill ausm2_2, belm2_2, denm2_2, finm2_2, fram2_2, germ2_2,
grem2_2, irem2_2, itam2_2, luxm2_2, netherm2_2, porm2_2, spam2_2, swem2_2,
ukm2_2, ausm2_4, belm2_4, denm2_4, finm2_4, fram2_4, germ2_4, grem2_4,
irem2_4, itam2_4, luxm2_4, netherm2_4, porm2_4, spam2_4, swem2_4, ukm2_4,
ausm2_8, belm2_8, denm2_8, finm2_8, fram2_8, germ2_8, grem2_8, irem2_8,
itam2_8, luxm2_8, netherm2_8, porm2_8, spam2_8, swem2_8, ukm2_8,
ausm2_16, belm2_16, denm2_16, finm2_16, fram2_16, germ2_16, grem2_16,
irem2_16, itam2_16, luxm2_16, netherm2_16, porm2_16, spam2_16, swem2_16,
ukm2_16

```


- **Εντολές για τον σχηματισμό της στατιστικής MVI**

Matrix(1,4) ausvec

```
ausvec.fill abs(m1_2aus), abs(m1_4aus), abs(m1_8aus), abs(m1_16aus)
```

```
series mv1aus
```

```
mv1aus(1)= ausvec(1,1)
```

```
mv1aus(2)= ausvec(1,2)
```

```
mv1aus(3)= ausvec(1,3)
```

```
mv1aus(4)= ausvec(1,4)
```

```
scalar mv1_ aus = @max(mv1aus)
```

Matrix(1,4) belvec

```
belvec.fill abs(m1_2bel), abs(m1_4bel), abs(m1_8bel), abs(m1_16bel)
```

```
series mv1bel
```

```
mv1bel(1)= belvec(1,1)
```

```
mv1bel(2)= belvec(1,2)
```

```
mv1bel(3)= belvec(1,3)
```

```
mv1bel(4)= belvec(1,4)
```

```
scalar mv1_ bel = @max(mv1bel)
```

Matrix(1,4) denvec

```
denvec.fill abs(m1_2den), abs(m1_4den), abs(m1_8den), abs(m1_16den)
```

```
series mv1den
```

```
mv1den(1)= denvec(1,1)
```

```
mv1den(2)= denvec(1,2)
```

```
mv1den(3)= denvec(1,3)
```

```
mv1den(4)= denvec(1,4)
```

```
scalar mv1_ den = @max(mv1den)
```

Matrix(1,4) finvec

```
finvec.fill abs(m1_2fin), abs(m1_4fin), abs(m1_8fin), abs(m1_16fin)
```

```
series mv1fin
```

```
mv1fin(1)= finvec(1,1)
```

```
mv1fin(2)= finvec(1,2)
```

```
mv1fin(3)= finvec(1,3)
```

```
mv1fin(4)= finvec(1,4)
```

```
scalar mv1_fin = @max(mv1fin)
```

```
Matrix(1,4) fravec
```

```
fravec.fill abs(m1_2fra), abs(m1_4fra), abs(m1_8fra), abs(m1_16fra)
```

```
series mv1fra
```

```
mv1fra(1)= fravec(1,1)
```

```
mv1fra(2)= fravec(1,2)
```

```
mv1fra(3)= fravec(1,3)
```

```
mv1fra(4)= fravec(1,4)
```

```
scalar mv1_fra = @max(mv1fra)
```

```
Matrix(1,4) gervec
```

```
gervec.fill abs(m1_2ger), abs(m1_4ger), abs(m1_8ger), abs(m1_16ger)
```

```
series mv1ger
```

```
mv1ger(1)= gervec(1,1)
```

```
mv1ger(2)= gervec(1,2)
```

```
mv1ger(3)= gervec(1,3)
```

```
mv1ger(4)= gervec(1,4)
```

```
scalar mv1_ger = @max(mv1ger)
```

```
Matrix(1,4) grevec
```

```
grevec.fill abs(m1_2gre), abs(m1_4gre), abs(m1_8gre), abs(m1_16gre)
```

```
series mv1gre
```

```
mv1gre(1)= grevec(1,1)
mv1gre(2)= grevec(1,2)
mv1gre(3)= grevec(1,3)
mv1gre(4)= grevec(1,4)
scalar mv1_gre = @max(mv1gre)
```

Matrix(1,4) irevec

```
irevec.fill abs(m1_2ire), abs(m1_4ire), abs(m1_8ire), abs(m1_16ire)
series mv1ire
mv1ire(1)= irevec(1,1)
mv1ire(2)= irevec(1,2)
mv1ire(3)= irevec(1,3)
mv1ire(4)= irevec(1,4)
scalar mv1_ire = @max(mv1ire)
```

Matrix(1,4) itavec

```
itavec.fill abs(m1_2ita), abs(m1_4ita), abs(m1_8ita), abs(m1_16ita)
series mv1ita
mv1ita(1)= itavec(1,1)
mv1ita(2)= itavec(1,2)
mv1ita(3)= itavec(1,3)
mv1ita(4)= itavec(1,4)
scalar mv1_ita = @max(mv1ita)
```

Matrix(1,4) luxvec

```
luxvec.fill abs(m1_2lux), abs(m1_4lux), abs(m1_8lux), abs(m1_16lux)
series mv1lux
mv1lux(1)= luxvec(1,1)
mv1lux(2)= luxvec(1,2)
```

```
mv1lux(3)= luxvec(1,3)
```

```
mv1lux(4)= luxvec(1,4)
```

```
scalar mv1_lux = @max(mv1lux)
```

```
Matrix(1,4) nethervec
```

```
nethervec.fill abs(m1_2nether), abs(m1_4nether), abs(m1_8nether),
```

```
abs(m1_16nether)
```

```
series mv1nether
```

```
mv1nether(1)= nethervec(1,1)
```

```
mv1nether(2)= nethervec(1,2)
```

```
mv1nether(3)= nethervec(1,3)
```

```
mv1nether(4)= nethervec(1,4)
```

```
scalar mv1_nether = @max(mv1nether)
```

```
Matrix(1,4) porvec
```

```
porvec.fill abs(m1_2por), abs(m1_4por), abs(m1_8por), abs(m1_16por)
```

```
series mv1por
```

```
mv1por(1)= porvec(1,1)
```

```
mv1por(2)= porvec(1,2)
```

```
mv1por(3)= porvec(1,3)
```

```
mv1por(4)= porvec(1,4)
```

```
scalar mv1_por = @max(mv1por)
```

```
Matrix(1,4) spavec
```

```
spavec.fill abs(m1_2spa), abs(m1_4spa), abs(m1_8spa), abs(m1_16spa)
```

```
series mv1spa
```

```
mv1spa(1)= spavec(1,1)
```

```
mv1spa(2)= spavec(1,2)
```

```
mv1spa(3)= spavec(1,3)
```

```
mv1spa(4)= spavec(1,4)
```

```
scalar mv1_spa = @max(mv1spa)
```

```
Matrix(1,4) swevec
```

```
swevec.fill abs(m1_2swe), abs(m1_4swe), abs(m1_8swe), abs(m1_16swe)
```

```
series mv1swe
```

```
mv1swe(1)= swevec(1,1)
```

```
mv1swe(2)= swevec(1,2)
```

```
mv1swe(3)= swevec(1,3)
```

```
mv1swe(4)= swevec(1,4)
```

```
scalar mv1_swe = @max(mv1swe)
```

```
Matrix(1,4) ukvec
```

```
ukvec.fill abs(m1_2uk), abs(m1_4uk), abs(m1_8uk), abs(m1_16uk)
```

```
series mv1uk
```

```
mv1uk(1)= ukvec(1,1)
```

```
mv1uk(2)= ukvec(1,2)
```

```
mv1uk(3)= ukvec(1,3)
```

```
mv1uk(4)= ukvec(1,4)
```

```
scalar mv1_uk = @max(mv1uk)
```

- Εντολές για τον σχηματισμό της στατιστικής MV2

Matrix(1,4) ausvec

ausvec.fill abs(ausm2_2), abs(ausm2_4), abs(ausm2_8), abs(ausm2_16)

series mv2aus

mv2aus(1)= ausvec(1,1)

mv2aus(2)= ausvec(1,2)

mv2aus(3)= ausvec(1,3)

mv2aus(4)= ausvec(1,4)

scalar mv2_aus = @max(mv2aus)

Matrix(1,4) belvec

belvec.fill abs(belm2_2), abs(belm2_4), abs(belm2_8), abs(belm2_16)

series mv2bel

mv2bel(1)= belvec(1,1)

mv2bel(2)= belvec(1,2)

mv2bel(3)= belvec(1,3)

mv2bel(4)= belvec(1,4)

scalar mv2_bel = @max(mv2bel)

Matrix(1,4) denvec

denvec.fill abs(denm2_2), abs(denm2_4), abs(denm2_8), abs(denm2_16)

series mv2den

mv2den(1)= denvec(1,1)

mv2den(2)= denvec(1,2)

mv2den(3)= denvec(1,3)

mv2den(4)= denvec(1,4)

scalar mv2_den = @max(mv2den)

Matrix(1,4) finvec

finvec.fill abs(finm2_2), abs(finm2_4), abs(finm2_8), abs(finm2_16)

series mv2fin

mv2fin(1)= finvec(1,1)

mv2fin(2)= finvec(1,2)

mv2fin(3)= finvec(1,3)

mv2fin(4)= finvec(1,4)

scalar mv2_fin = @max(mv2fin)

Matrix(1,4) fravec

```
fravec.fill abs(fram2_2), abs(fram2_4), abs(fram2_8), abs(fram2_16)
```

```
series mv2fra
```

```
mv2fra(1)= fravec(1,1)
```

```
mv2fra(2)= fravec(1,2)
```

```
mv2fra(3)= fravec(1,3)
```

```
mv2fra(4)= fravec(1,4)
```

```
scalar mv2_fra = @max(mv2fra)
```

Matrix(1,4) gervec

```
gervec.fill abs(germ2_2), abs(germ2_4), abs(germ2_8), abs(germ2_16)
```

```
series mv2ger
```

```
mv2ger(1)= gervec(1,1)
```

```
mv2ger(2)= gervec(1,2)
```

```
mv2ger(3)= gervec(1,3)
```

```
mv2ger(4)= gervec(1,4)
```

```
scalar mv2_ger = @max(mv2ger)
```

Matrix(1,4) grevec

```
grevec.fill abs(grem2_2), abs(grem2_4), abs(grem2_8), abs(grem2_16)
```

```
series mv2gre
```

```
mv2gre(1)= grevec(1,1)
```

```
mv2gre(2)= grevec(1,2)
```

```
mv2gre(3)= grevec(1,3)
```

```
mv2gre(4)= grevec(1,4)
```

```
scalar mv2_gre = @max(mv2gre)
```

Matrix(1,4) irevec

```
irevec.fill abs(irem2_2), abs(irem2_4), abs(irem2_8), abs(irem2_16)
```

```
series mv2ire
```

```
mv2ire(1)= irevec(1,1)
```

```
mv2ire(2)= irevec(1,2)
```

```
mv2ire(3)= irevec(1,3)
```

```
mv2ire(4)= irevec(1,4)
```

```
scalar mv2_ire = @max(mv2ire)
```

Matrix(1,4) itavec

```
itavec.fill abs(itam2_2), abs(itam2_4), abs(itam2_8), abs(itam2_16)
```

```
series mv2ita
mv2ita(1)= itavec(1,1)
mv2ita(2)= itavec(1,2)
mv2ita(3)= itavec(1,3)
mv2ita(4)= itavec(1,4)
scalar mv2_ita = @max(mv2ita)
```

```
Matrix(1,4) luxvec
luxvec.fill abs(luxm2_2), abs(luxm2_4), abs(luxm2_8), abs(luxm2_16)
series mv2lux
mv2lux(1)= luxvec(1,1)
mv2lux(2)= luxvec(1,2)
mv2lux(3)= luxvec(1,3)
mv2lux(4)= luxvec(1,4)
scalar mv2_lux = @max(mv2lux)
```

```
Matrix(1,4) nethervec
nethervec.fill abs(netherm2_2), abs(netherm2_4), abs(netherm2_8),
abs(netherm2_16)
series mv2nether
mv2nether(1)= nethervec(1,1)
mv2nether(2)= nethervec(1,2)
mv2nether(3)= nethervec(1,3)
mv2nether(4)= nethervec(1,4)
scalar mv2_nether = @max(mv2nether)
```

```
Matrix(1,4) porvec
porvec.fill abs(porm2_2), abs(porm2_4), abs(porm2_8), abs(porm2_16)
series mv2por
mv2por(1)= porvec(1,1)
mv2por(2)= porvec(1,2)
mv2por(3)= porvec(1,3)
mv2por(4)= porvec(1,4)
scalar mv2_por = @max(mv2por)
```

```
Matrix(1,4) spavec
spavec.fill abs(spam2_2), abs(spam2_4), abs(spam2_8), abs(spam2_16)
series mv2spa
```



```
mv2spa(1)= spavec(1,1)
mv2spa(2)= spavec(1,2)
mv2spa(3)= spavec(1,3)
mv2spa(4)= spavec(1,4)
scalar mv2_spa = @max(mv2spa)
```

```
Matrix(1,4) swevec
```

```
swevec.fill abs(swem2_2), abs(swem2_4), abs(swem2_8), abs(swem2_16)
```

```
series mv2swe
```

```
mv2swe(1)= swevec(1,1)
```

```
mv2swe(2)= swevec(1,2)
```

```
mv2swe(3)= swevec(1,3)
```

```
mv2swe(4)= swevec(1,4)
```

```
scalar mv2_swe = @max(mv2swe)
```

```
Matrix(1,4) ukvec
```

```
ukvec.fill abs(ukm2_2), abs(ukm2_4), abs(ukm2_8), abs(ukm2_16)
```

```
series mv2uk
```

```
mv2uk(1)= ukvec(1,1)
```

```
mv2uk(2)= ukvec(1,2)
```

```
mv2uk(3)= ukvec(1,3)
```

```
mv2uk(4)= ukvec(1,4)
```

```
scalar mv2_uk = @max(mv2uk)
```

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

```
matrix(15,2) mv1mv2
```

```
mv1mv2.fill mv1_aus, mv1_bel, mv1_den, mv1_fin, mv1_fra, mv1_ger, mv1_gre,  
mv1_ire, mv1_ita, mv1_lux, mv1_nether, mv1_por, mv1_spa, mv1_swe, mv1_uk,  
mv2_aus, mv2_bel, mv2_den, mv2_fin, mv2_fra, mv2_ger, mv2_gre, mv2_ire,  
mv2_ita, mv2_lux, mv2_nether, mv2_por, mv2_spa, mv2_swe, mv2_uk
```

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

• Εντολές για τον σχηματισμό της στατιστικής R1

```

series raaus= ausrank-((obsaustria+1)/2)
series rbaus= ((obsaustria-1)* (obsaustria+1))/12
series r1aus= raaus/ rbaus

scalar rcofaus= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsaustria))^0.5
series rtcaus= r1aus+ r1aus(-1)
scalar rt1_2aus= ((@sumsq(rtcaus)/ (@sumsq(r1aus)*2))-1)*rcofaus

series rabel= belrank-((obsbelgium+1)/2)
series rbbel= ((obsbelgium-1)* (obsbelgium+1))/12
series r1bel= rabel/ rbbel

scalar rcofbel= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsbelgium))^0.5
series rtcbel= r1bel+ r1bel(-1)
scalar rt1_2bel= ((@sumsq(rtcbel)/ (@sumsq(r1bel)*2))-1)* rcofbel

series raden= denrank-((obsdenmark+1)/2)
series rbden= ((obsdenmark-1)* (obsdenmark+1))/12
series r1den= raden/ rbden

scalar rcofden= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsdenmark))^0.5
series rtden= r1den+ r1den(-1)
scalar rt1_2den= ((@sumsq(rtden)/ (@sumsq(r1den)*2))-1)* rcofden

series rafin= finrank-((obsfinland +1)/2)
series rbfina= ((obsfinland -1)* (obsfinland +1))/12
series r1fina= rafin/ rbfina
scalar rcoffina= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsfinland ))^0.5
series rtfina= r1fina+ r1fina(-1)
scalar rt1_2fina= ((@sumsq(rtfina)/ (@sumsq(r1fina)*2))-1)*rcoffina

series rafra= frarank-((obsfrance +1)/2)
series rbfra= ((obsfrance -1)*(obsfrance +1))/12
series r1fra= rafra/ rbfra
scalar rcoffra= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsfrance ))^0.5
series rtfra= r1fra+ r1fra(-1)
scalar rt1_2fra= ((@sumsq(rtfra)/ (@sumsq(r1fra)*2))-1)*rcoffra

```

```

series rager= gerank-((obsgermany +1)/2)
series rbger= ((obsgermany -1)* (obsgermany +1))/12
series r1ger= rager/ rbger
scalar rcofger= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsgermany ))^-0.5
series rtcger= r1ger+ r1ger(-1)
scalar rt1_2ger= ((@sumsq(rtcger)/ (@sumsq(r1ger)*2))-1)*rcofger

series ragre= grerank-((obsgreece +1)/2)
series rbgre= ((obsgreece -1)* (obsgreece +1))/12
series r1gre= ragre/ rbgre
scalar rcofgre= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsgreece ))^-0.5
series rtcgre= r1gre+ r1gre(-1)
scalar rt1_2gre= ((@sumsq(rtcgre)/ (@sumsq(r1gre)*2))-1)*rcofgre

series raire= irerank-((obsireland +1)/2)
series rbire= ((obsireland -1)* (obsireland +1))/12
series r1ire= raire/ rbire
scalar rcofire= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsireland ))^-0.5
series rtcire= r1ire+ r1ire(-1)
scalar rt1_2ire= ((@sumsq(rtcire)/ (@sumsq(r1ire)*2))-1)*rcofire

series raita= itarank-((obsitaly +1)/2)
series rbita= ((obsitaly -1)* (obsitaly +1))/12
series r1ita= raita/ rbita
scalar rcofita= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsitaly ))^-0.5
series rtcita= r1ita+ r1ita(-1)
scalar rt1_2ita= ((@sumsq(rtcita)/ (@sumsq(r1ita)*2))-1)* rcofita

series ralux= luxrank-((obsluxemburg +1)/2)
series rblux= ((obsluxemburg -1)* (obsluxemburg +1))/12
series r1lux= ralux/ rblux
scalar rcoflux= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsluxemburg ))^-0.5
series rtclux= r1lux+ r1lux(-1)
scalar rt1_2lux= ((@sumsq(rtclux)/ (@sumsq(r1lux)*2))-1)* rcoflux

series ranether= netherrank-((obsnetherlands +1)/2)
series rbnether= ((obsnetherlands -1)* (obsnetherlands +1))/12
series r1nether= ranether/ rbnether

```

```

scalar rcofnether= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsnetherlands ))^0.5
series rtcnether= r1nether+ r1nether(-1)
scalar rt1_2nether= ((@sumsq(rtcnether)/ (@sumsq(r1nether)*2))-1)* rcofnether

series rapor= porrank-((obsportugal +1)/2)
series rbpor= ((obsportugal -1)* (obsportugal +1))/12
series r1por= rapor/ rbpor
scalar rcofpor= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsportugal ))^0.5
series rtcpor= r1por+ r1por(-1)
scalar rt1_2por= ((@sumsq(rtcpor)/ (@sumsq(r1por)*2))-1)* rcofpor

series raspa= sparank-((obsspain +1)/2)
series rbspa= ((obsspain -1)* (obsspain +1))/12
series r1spa= raspa/ rbspa
scalar rcofspa= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsspain ))^0.5
series rtcspa= r1spa+ r1spa(-1)
scalar rt1_2spa= ((@sumsq(rtcspa)/ (@sumsq(r1spa)*2))-1)* rcofspa

series raswe= swerank-((obssweden +1)/2)
series rbswe= ((obssweden -1)* (obssweden +1))/12
series r1swe= raswe/ rbswe
scalar rcofswe= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obssweden ))^0.5
series rtcsw= r1swe+ r1swe(-1)
scalar rt1_2swe= ((@sumsq(rtcsw)/ (@sumsq(r1swe)*2))-1)* rcofswe

series rauk= ukrank-((obsuk +1)/2)
series rbuk= ((obsuk -1)* (obsuk +1))/12
series r1uk= rauk/ rbuk
scalar rcofuk= ((2*(2*2 -1)*(2-1))/(3*2*obsuk ))^0.5
series rtcuk= r1uk+ r1uk(-1)
scalar rt1_2uk= ((@sumsq(rtcuk)/ (@sumsq(r1uk)*2))-1)* rcofuk

series rcofaus4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsaustria))^0.5
series rtcaus4= r1aus+ r1aus(-1) + r1aus(-2)+ r1aus(-3)
scalar rt1_4aus = (((@sumsq(rtcaus4)/ (@sumsq(r1aus)*4))-1)* rcofaus4

series rcofaus8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsaustria))^0.5

```

series rtaus8= r1aus+ r1aus(-1) + r1aus(-2)+ r1aus(-3) + r1aus(-4) + r1aus(-5) +
r1aus(-6) + r1aus(-7)

scalar rt1_8aus = ((@sumsq(rtaus8)/ (@sumsq(r1aus)*8))-1)* rcofaus8

scalar rcofaus16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsaustria))^0.5

series rtaus16= r1aus+ r1aus(-1) + r1aus(-2)+ r1aus(-3) + r1aus(-4) + r1aus(-5) +
r1aus(-6) + r1aus(-7) + r1aus(-8) + r1aus(-9) + r1aus(-10) + r1aus(-11) + r1aus(-12)
+ r1aus(-13) + r1aus(-14) + r1aus(-15)

scalar rt1_16aus = ((@sumsq(rtaus16)/ (@sumsq(r1aus)*16))-1)* rcofaus16

scalar rcofbel4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsbelgium))^0.5

series rtcbel4= r1bel+ r1bel(-1) + r1bel(-2)+ r1bel(-3)

scalar rt1_4bel = ((@sumsq(rtcbel4)/ (@sumsq(r1bel)*4))-1)* rcofbel4

scalar rcofbel8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsbelgium))^0.5

series rtcbel8= r1bel+ r1bel(-1) + r1bel(-2)+ r1bel(-3) + r1bel(-4) + r1bel(-5) + r1bel(-
6) + r1bel(-7)

scalar rt1_8bel = ((@sumsq(rtcbel8)/ (@sumsq(r1bel)*8))-1)* rcofbel8

scalar rcofbel16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsbelgium))^0.5

series rtcbel16= r1bel+ r1bel(-1) + r1bel(-2)+ r1bel(-3) + r1bel(-4) + r1bel(-5) + r1bel(-
6) + r1bel(-7) + r1bel(-8) + r1bel(-9) + r1bel(-10) + r1bel(-11) + r1bel(-12) + r1bel(-13)
+ r1bel(-14) + r1bel(-15)

scalar rt1_16bel = ((@sumsq(rtcbel16)/ (@sumsq(r1bel)*16))-1)* rcofbel16

scalar rcofden4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsdenmark))^0.5

series rtcden4= r1den+ r1den(-1) + r1den(-2)+ r1den(-3)

scalar rt1_4den = ((@sumsq(rtcden4)/ (@sumsq(r1den)*4))-1)* rcofden4

scalar rcofden8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsdenmark))^0.5

series rtcden8= r1den+ r1den(-1) + r1den(-2)+ r1den(-3) + r1den(-4) + r1den(-5) +
r1den(-6) + r1den(-7)

scalar rt1_8den = ((@sumsq(rtcden8)/ (@sumsq(r1den)*8))-1)* rcofden8

scalar rcofden16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsdenmark))^0.5

series rtcden16= r1den+ r1den(-1) + r1den(-2)+ r1den(-3) + r1den(-4) + r1den(-5) +
r1den(-6) + r1den(-7) + r1den(-8) + r1den(-9) + r1den(-10) + r1den(-11) + r1den(-12)
+ r1den(-13) + r1den(-14) + r1den(-15)

scalar rt1_16den = ((@sumsq(rtcden16)/ (@sumsq(r1den)*16))-1)* rcofden16

scalar rcoffin4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsfinland))^0.5

series rtcfin4= r1fin+ r1fin(-1) + r1fin(-2)+ r1fin(-3)

scalar rt1_4fin = ((@sumsq(rtcfin4)/ (@sumsq(r1fin)*4))-1)* rcoffin4

scalar rcoffin8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsfinland))^0.5

series rtcfin8= r1fin+ r1fin(-1) + r1fin(-2)+ r1fin(-3) + r1fin(-4) + r1fin(-5) + r1fin(-6) + r1fin(-7)

scalar rt1_8fin = ((@sumsq(rtcfin8)/ (@sumsq(r1fin)*8))-1)* rcoffin8

scalar rcoffin16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsfinland))^0.5

series rtcfin16= r1fin+ r1fin(-1) + r1fin(-2)+ r1fin(-3) + r1fin(-4) + r1fin(-5) + r1fin(-6) + r1fin(-7) + r1fin(-8) + r1fin(-9) + r1fin(-10) + r1fin(-11) + r1fin(-12) + r1fin(-13) + r1fin(-14) + r1fin(-15)

scalar rt1_16fin = ((@sumsq(rtcfin16)/ (@sumsq(r1fin)*16))-1)* rcoffin16

scalar rcoffra4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsfrance))^0.5

series rtcfra4= r1fra+ r1fra(-1) + r1fra(-2)+ r1fra(-3)

scalar rt1_4fra = ((@sumsq(rtcfra4)/ (@sumsq(r1fra)*4))-1)* rcoffra4

scalar rcoffra8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsfrance))^0.5

series rtcfra8= r1fra+ r1fra(-1) + r1fra(-2)+ r1fra(-3) + r1fra(-4) + r1fra(-5) + r1fra(-6) + r1fra(-7)

scalar rt1_8fra = ((@sumsq(rtcfra8)/ (@sumsq(r1fra)*8))-1)* rcoffra8

scalar rcoffra16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsfrance))^0.5

series rtcfra16= r1fra+ r1fra(-1) + r1fra(-2)+ r1fra(-3) + r1fra(-4) + r1fra(-5) + r1fra(-6) + r1fra(-7) + r1fra(-8) + r1fra(-9) + r1fra(-10) + r1fra(-11) + r1fra(-12) + r1fra(-13) + r1fra(-14) + r1fra(-15)

scalar rt1_16fra = ((@sumsq(rtcfra16)/ (@sumsq(r1fra)*16))-1)* rcoffra16

scalar rcofger4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsgermany))^0.5

series rtcger4= r1ger+ r1ger(-1) + r1ger(-2)+ r1ger(-3)

scalar rt1_4ger = ((@sumsq(rtcger4)/ (@sumsq(r1ger)*4))-1)* rcofger4

scalar rcofger8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsgermany))^0.5

series rtcger8= r1ger+ r1ger(-1) + r1ger(-2)+ r1ger(-3) + r1ger(-4) + r1ger(-5) + r1ger(-6) + r1ger(-7)

scalar rt1_8ger = (((@sumsq(rtcger8)/ (@sumsq(r1ger)*8))-1)* rcofger8

scalar rcofger16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsgermany))^0.5

series rtcger16= r1ger+ r1ger(-1) + r1ger(-2)+ r1ger(-3) + r1ger(-4) + r1ger(-5) + r1ger(-6) + r1ger(-7) + r1ger(-8) + r1ger(-9) + r1ger(-10) + r1ger(-11) + r1ger(-12) + r1ger(-13) + r1ger(-14) + r1ger(-15)

scalar rt1_16ger = (((@sumsq(rtcger16)/ (@sumsq(r1ger)*16))-1)* rcofger16

scalar rcofgre4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsgreece))^0.5

series rtcgre4= r1gre+ r1gre(-1) + r1gre(-2)+ r1gre(-3)

scalar rt1_4gre = (((@sumsq(rtcgre4)/ (@sumsq(r1gre)*4))-1)* rcofgre4

scalar rcofgre8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsgreece))^0.5

series rtcgre8= r1gre+ r1gre(-1) + r1gre(-2)+ r1gre(-3) + r1gre(-4) + r1gre(-5) + r1gre(-6) + r1gre(-7)

scalar rt1_8gre = (((@sumsq(rtcgre8)/ (@sumsq(r1gre)*8))-1)* rcofgre8

scalar rcofgre16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsgreece))^0.5

series rtcgre16= r1gre+ r1gre(-1) + r1gre(-2)+ r1gre(-3) + r1gre(-4) + r1gre(-5) + r1gre(-6) + r1gre(-7) + r1gre(-8) + r1gre(-9) + r1gre(-10) + r1gre(-11) + r1gre(-12) + r1gre(-13) + r1gre(-14) + r1gre(-15)

scalar rt1_16gre = (((@sumsq(rtcgre16)/ (@sumsq(r1gre)*16))-1)* rcofgre16

scalar rcofire4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsireland))^0.5

series rtcire4= r1ire+ r1ire(-1) + r1ire(-2)+ r1ire(-3)

scalar rt1_4ire = (((@sumsq(rtcire4)/ (@sumsq(r1ire)*4))-1)* rcofire4

scalar rcofire8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsireland))^0.5

series rtcire8= r1ire+ r1ire(-1) + r1ire(-2)+ r1ire(-3) + r1ire(-4) + r1ire(-5) + r1ire(-6) + r1ire(-7)

scalar rt1_8ire = (((@sumsq(rtcire8)/ (@sumsq(r1ire)*8))-1)* rcofire8

scalar rcofire16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsireland))^0.5

series rtcire16= r1ire+ r1ire(-1) + r1ire(-2)+ r1ire(-3) + r1ire(-4) + r1ire(-5) + r1ire(-6) + r1ire(-7) + r1ire(-8) + r1ire(-9) + r1ire(-10) + r1ire(-11) + r1ire(-12) + r1ire(-13) + r1ire(-14) + r1ire(-15)

scalar rt1_16ire = (((@sumsq(rtcire16)/ (@sumsq(r1ire)*16))-1)* rcofire16

scalar rcofita4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsitaly))^0.5

series rtcita4= r1ita+ r1ita(-1) + r1ita(-2)+ r1ita(-3)

scalar rt1_4ita = (((@sumsq(rtcita4)/ (@sumsq(r1ita)*4))-1)* rcofita4

scalar rcofita8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsitaly))^0.5

series rtcita8= r1ita+ r1ita(-1) + r1ita(-2)+ r1ita(-3) + r1ita(-4) + r1ita(-5) + r1ita(-6) + r1ita(-7)

scalar rt1_8ita = (((@sumsq(rtcita8)/ (@sumsq(r1ita)*8))-1)* rcofita8

scalar rcofita16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsitaly))^0.5

series rtcita16= r1ita+ r1ita(-1) + r1ita(-2)+ r1ita(-3) + r1ita(-4) + r1ita(-5) + r1ita(-6) + r1ita(-7) + r1ita(-8) + r1ita(-9) + r1ita(-10) + r1ita(-11) + r1ita(-12) + r1ita(-13) + r1ita(-14) + r1ita(-15)

scalar rt1_16ita = (((@sumsq(rtcita16)/ (@sumsq(r1ita)*16))-1)* rcofita16

scalar rcoflux4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsluxemburg))^0.5

series rtclux4= r1lux+ r1lux(-1) + r1lux(-2)+ r1lux(-3)

scalar rt1_4lux = (((@sumsq(rtclux4)/ (@sumsq(r1lux)*4))-1)* rcoflux4

scalar rcoflux8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsluxemburg))^0.5

series rtclux8= r1lux+ r1lux(-1) + r1lux(-2)+ r1lux(-3) + r1lux(-4) + r1lux(-5) + r1lux(-6) + r1lux(-7)

scalar rt1_8lux = (((@sumsq(rtclux8)/ (@sumsq(r1lux)*8))-1)* rcoflux8

scalar rcoflux16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsluxemburg))^0.5

series rtclux16= r1lux+ r1lux(-1) + r1lux(-2)+ r1lux(-3) + r1lux(-4) + r1lux(-5) + r1lux(-6) + r1lux(-7) + r1lux(-8) + r1lux(-9) + r1lux(-10) + r1lux(-11) + r1lux(-12) + r1lux(-13) + r1lux(-14) + r1lux(-15)

scalar rt1_16lux = (((@sumsq(rtclux16)/ (@sumsq(r1lux)*16))-1)* rcoflux16

scalar rcofnether4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsnetherlands))^0.5

series rtcnether4= r1nether+ r1nether(-1) + r1nether(-2)+ r1nether(-3)

scalar rt1_4nether = (((@sumsq(rtcnether4)/ (@sumsq(r1nether)*4))-1)* rcofnether4

scalar rcofnether8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsnetherlands))^0.5

series rtcnether8= r1nether+ r1nether(-1) + r1nether(-2)+ r1nether(-3) + r1nether(-4)
+ r1nether(-5) + r1nether(-6) + r1nether(-7)

scalar rt1_8nether = (((@sumsq(rtcnether8)/ (@sumsq(r1nether)*8))-1)* rcofnether8

scalar rcofnether16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsnetherlands))^0.5

series rtcnether16= r1nether+ r1nether(-1) + r1nether(-2)+ r1nether(-3) + r1nether(-4)
+ r1nether(-5) + r1nether(-6) + r1nether(-7) + r1nether(-8) + r1nether(-9) + r1nether(-
10) + r1nether(-11) + r1nether(-12) + r1nether(-13) + r1nether(-14) + r1nether(-15)

scalar rt1_16nether = (((@sumsq(rtcnether16)/ (@sumsq(r1nether)*16))-1)*
rcofnether16

scalar rcofpor4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsportugal))^0.5

series rtcpor4= r1por+ r1por(-1) + r1por(-2)+ r1por(-3)

scalar rt1_4por = (((@sumsq(rtcpor4)/ (@sumsq(r1por)*4))-1)* rcofpor4

scalar rcofpor8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsportugal))^0.5

series rtcpor8= r1por+ r1por(-1) + r1por(-2)+ r1por(-3) + r1por(-4) + r1por(-5) +
r1por(-6) + r1por(-7)

scalar rt1_8por = (((@sumsq(rtcpor8)/ (@sumsq(r1por)*8))-1)* rcofpor8

scalar rcofpor16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsportugal))^0.5

series rtcpor16= r1por+ r1por(-1) + r1por(-2)+ r1por(-3) + r1por(-4) + r1por(-5) +
r1por(-6) + r1por(-7) + r1por(-8) + r1por(-9) + r1por(-10) + r1por(-11) + r1por(-12) +
r1por(-13) + r1por(-14) + r1por(-15)

scalar rt1_16por = (((@sumsq(rtcpor16)/ (@sumsq(r1por)*16))-1)* rcofpor16

scalar rcofspa4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsspain))^0.5

series rtcspa4= r1spa+ r1spa(-1) + r1spa(-2)+ r1spa(-3)

scalar rt1_4spa = (((@sumsq(rtcspa4)/ (@sumsq(r1spa)*4))-1)* rcofspa4

scalar rcofspa8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsspain))^0.5

series rtcspa8= r1spa+ r1spa(-1) + r1spa(-2)+ r1spa(-3) + r1spa(-4) + r1spa(-5) +
r1spa(-6) + r1spa(-7)

scalar rt1_8spa = (((@sumsq(rtcspa8)/ (@sumsq(r1spa)*8))-1)* rcofspa8

scalar rcofspa16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsspain))^0.5

series rtcspa16= r1spa+ r1spa(-1) + r1spa(-2)+ r1spa(-3) + r1spa(-4) + r1spa(-5) + r1spa(-6) + r1spa(-7) + r1spa(-8) + r1spa(-9) + r1spa(-10) + r1spa(-11) + r1spa(-12) + r1spa(-13) + r1spa(-14) + r1spa(-15)

scalar rt1_16spa = ((@sumsq(rtcspa16)/ (@sumsq(r1spa)*16))-1)* rcofspa16

scalar rcofswe4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obssweden))^0.5

series rtcsw4= r1swe+ r1swe(-1) + r1swe(-2)+ r1swe(-3)

scalar rt1_4swe = ((@sumsq(rtcsw4)/ (@sumsq(r1swe)*4))-1)* rcofswe4

scalar rcofswe8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obssweden))^0.5

series rtcsw8= r1swe+ r1swe(-1) + r1swe(-2)+ r1swe(-3) + r1swe(-4) + r1swe(-5) + r1swe(-6) + r1swe(-7)

scalar rt1_8swe = ((@sumsq(rtcsw8)/ (@sumsq(r1swe)*8))-1)* rcofswe8

scalar rcofswe16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obssweden))^0.5

series rtcsw16= r1swe+ r1swe(-1) + r1swe(-2)+ r1swe(-3) + r1swe(-4) + r1swe(-5) + r1swe(-6) + r1swe(-7) + r1swe(-8) + r1swe(-9) + r1swe(-10) + r1swe(-11) + r1swe(-12) + r1swe(-13) + r1swe(-14) + r1swe(-15)

scalar rt1_16swe = ((@sumsq(rtcsw16)/ (@sumsq(r1swe)*16))-1)* rcofswe16

scalar rcofuk4= ((2*(2*4 -1)*(4-1))/(3*4*obsuk))^0.5

series rtcuk4= r1uk+ r1uk(-1) + r1uk(-2)+ r1uk(-3)

scalar rt1_4uk = ((@sumsq(rtcuk4)/ (@sumsq(r1uk)*4))-1)* rcofuk4

scalar rcofuk8= ((2*(2*8 -1)*(8-1))/(3*8*obsuk))^0.5

series rtcuk8= r1uk+ r1uk(-1) + r1uk(-2)+ r1uk(-3) + r1uk(-4) + r1uk(-5) + r1uk(-6) + r1uk(-7)

scalar rt1_8uk = ((@sumsq(rtcuk8)/ (@sumsq(r1uk)*8))-1)* rcofuk8

scalar rcofuk16= ((2*(2*16 -1)*(16-1))/(3*16*obsuk))^0.5

series rtcuk16= r1uk+ r1uk(-1) + r1uk(-2)+ r1uk(-3) + r1uk(-4) + r1uk(-5) + r1uk(-6) + r1uk(-7) + r1uk(-8) + r1uk(-9) + r1uk(-10) + r1uk(-11) + r1uk(-12) + r1uk(-13) + r1uk(-14) + r1uk(-15)

scalar rt1_16uk = ((@sumsq(rtcuk16)/ (@sumsq(r1uk)*16))-1)* rcofuk16

matrix(15,4) r1_24816

r1_24816.fill rt1_2aus, rt1_2bel, rt1_2den, rt1_2fin, rt1_2fra, rt1_2ger, rt1_2gre,
rt1_2ire, rt1_2ita, rt1_2lux, rt1_2nether, rt1_2por, rt1_2spa, rt1_2swe, rt1_2uk,
rt1_4aus, rt1_4bel, rt1_4den, rt1_4fin, rt1_4fra, rt1_4ger, rt1_4gre, rt1_4ire, rt1_4ita,
rt1_4lux, rt1_4nether, rt1_4por, rt1_4spa, rt1_4swe, rt1_4uk, rt1_8aus, rt1_8bel,
rt1_8den, rt1_8fin, rt1_8fra, rt1_8ger, rt1_8gre, rt1_8ire, rt1_8ita, rt1_8lux,
rt1_8nether, rt1_8por, rt1_8spa, rt1_8swe, rt1_8uk, rt1_16aus, rt1_16bel, rt1_16den,
rt1_16fin, rt1_16fra, rt1_16ger, rt1_16gre, rt1_16ire, rt1_16ita, rt1_16lux,
rt1_16nether, rt1_16por, rt1_16spa, rt1_16swe, rt1_16uk

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

- **Εντολές για τον σχηματισμό της στατιστικής S1**

series sigaus= 2*((1-0.5)*(austria>0)+-0.5*(austria<=0))

series staus= sigaus + sigaus(-1)

scalar s1_2aus = (((@sumsq(staus)/ (@sumsq(sigaus)*2))-1)*rcofaus

series sigbel= 2*((1-0.5)*(belgium>0)+-0.5*(belgium<=0))

series stbel= sigbel + sigbel(-1)

scalar s1_2bel = (((@sumsq(stbel)/ (@sumsq(sigbel)*2))-1)*rcofbel

series sigden= 2*((1-0.5)*(denmark>0)+-0.5*(denmark<=0))

series stden= sigden + sigden(-1)

scalar s1_2den = (((@sumsq(stden)/ (@sumsq(sigden)*2))-1)*rcofden

series sigfin= 2*((1-0.5)*(finland>0)+-0.5*(finland<=0))

series stfin= sigfin + sigfin(-1)

scalar s1_2fin = (((@sumsq(stfin)/ (@sumsq(sigfin)*2))-1)*rcoffin

series sigfra= 2*((1-0.5)*(france>0)+-0.5*(france<=0))

series stfra= sigfra + sigfra(-1)

scalar s1_2fra = (((@sumsq(stfra)/ (@sumsq(sigfra)*2))-1)*rcoffra

series sigger= 2*((1-0.5)*(germany>0)+-0.5*(germany<=0))

series stger= sigger + sigger(-1)

scalar s1_2ger = (((@sumsq(stger)/ (@sumsq(sigger)*2))-1)*rcofger

series siggre= 2*((1-0.5)*(greece>0)+-0.5*(greece<=0))

series stgre= siggre + siggre(-1)

scalar s1_2gre = (((@sumsq(stgre)/ (@sumsq(siggre)*2))-1)*rcofgre

series sigire= 2*((1-0.5)*(ireland>0)+-0.5*(ireland<=0))

series stire= sigire + sigire(-1)

scalar s1_2ire = (((@sumsq(stire)/ (@sumsq(sigire)*2))-1)*rcofire

series sigita= 2*((1-0.5)*(italy>0)+-0.5*(italy<=0))

series stita= sigita + sigita(-1)

scalar s1_2ita = (((@sumsq(stita)/ (@sumsq(sigita)*2))-1)*rcofita

series siglux= 2*((1-0.5)*(luxemburg>0)+-0.5*(luxemburg<=0))

```

series stlux= siglux + siglux(-1)
scalar s1_2lux = (((@sumsq(stlux)/ (@sumsq(siglux)*2))-1)*rcoflux

series signether= 2*((1-0.5)*(netherlands>0)+-0.5*(netherlands <=0))
series stnether= signether + signether(-1)
scalar s1_2nether = (((@sumsq(stnether)/ (@sumsq(signether)*2))-1)*rcofnether

series sigpor= 2*((1-0.5)*(portugal>0)+-0.5*(portugal<=0))
series stpor= sigpor + sigpor(-1)
scalar s1_2por = (((@sumsq(stpor)/ (@sumsq(sigpor)*2))-1)* rcofpor

series sigspa= 2*((1-0.5)*(spain >0)+-0.5*(spain <=0))
series stspa= sigspa + sigspa(-1)
scalar s1_2spa = (((@sumsq(stspa)/ (@sumsq(sigspa)*2))-1)* rcofspa

series sigswe= 2*((1-0.5)*(sweden>0)+-0.5*(sweden <=0))
series stswe= sigswe + sigswe(-1)
scalar s1_2swe = (((@sumsq(stswe)/ (@sumsq(sigswe)*2))-1)* rcofswe

series siguk= 2*((1-0.5)*(uk>0)+-0.5*(uk <=0))
series stuk= siguk + siguk(-1)
scalar s1_2uk = (((@sumsq(stuk)/ (@sumsq(siguk)*2))-1)* rcofuk

series staus4= sigaus + sigaus(-1) + sigaus(-2) + sigaus(-3)
scalar s1_4aus = (((@sumsq(staus4)/ (@sumsq(sigaus)*4))-1)* rcofaus4

series staus8= sigaus + sigaus(-1) + sigaus(-2) + sigaus(-3) + sigaus(-4) + sigaus(-5)
+ sigaus(-6) + sigaus(-7)
scalar s1_8aus = (((@sumsq(staus8)/ (@sumsq(sigaus)*8))-1)* rcofaus8

series staus16= sigaus + sigaus(-1) + sigaus(-2) + sigaus(-3) + sigaus(-4) + sigaus(-
5) + sigaus(-6) + sigaus(-7) + sigaus(-8) + sigaus(-9) + sigaus(-10) + sigaus(-11) +
sigaus(-12) + sigaus(-13) + sigaus(-14) + sigaus(-15)
scalar s1_16aus = (((@sumsq(staus16)/ (@sumsq(sigaus)*16))-1)* rcofaus16

series stbel4= sigbel + sigbel(-1) + sigbel(-2) + sigbel(-3)
scalar s1_4bel = (((@sumsq(stbel4)/ (@sumsq(sigbel)*4))-1)* rcofbel4

```

series stbel8= sigbel + sigbel(-1) + sigbel(-2) + sigbel(-3) + sigbel(-4) + sigbel(-5) + sigbel(-6) + sigbel(-7)

scalar s1_8bel = ((@sumsq(stbel8)/ (@sumsq(sigbel)*8))-1)* rcofbel8

series stbel16= sigbel + sigbel(-1) + sigbel(-2) + sigbel(-3) + sigbel(-4) + sigbel(-5) + sigbel(-6) + sigbel(-7) + sigbel(-8) + sigbel(-9) + sigbel(-10) + sigbel(-11) + sigbel(-12) + sigbel(-13) + sigbel(-14) + sigbel(-15)

scalar s1_16bel = ((@sumsq(stbel16)/ (@sumsq(sigbel)*16))-1)* rcofbel16

series stden4= sigden + sigden(-1) + sigden(-2) + sigden(-3)

scalar s1_4den = ((@sumsq(stden4)/ (@sumsq(sigden)*4))-1)* rcofden4

series stden8= sigden + sigden(-1) + sigden(-2) + sigden(-3) + sigden(-4) + sigden(-5) + sigden(-6) + sigden(-7)

scalar s1_8den = ((@sumsq(stden8)/ (@sumsq(sigden)*8))-1)* rcofden8

series stden16= sigden + sigden(-1) + sigden(-2) + sigden(-3) + sigden(-4) + sigden(-5) + sigden(-6) + sigden(-7) + sigden(-8) + sigden(-9) + sigden(-10) + sigden(-11) + sigden(-12) + sigden(-13) + sigden(-14) + sigden(-15)

scalar s1_16den = ((@sumsq(stden16)/ (@sumsq(sigden)*16))-1)* rcofden16

series stfin4= sigfin + sigfin(-1) + sigfin(-2) + sigfin(-3)

scalar s1_4fin = ((@sumsq(stfin4)/ (@sumsq(sigfin)*4))-1)* rcoffin4

series stfin8= sigfin + sigfin(-1) + sigfin(-2) + sigfin(-3) + sigfin(-4) + sigfin(-5) + sigfin(-6) + sigfin(-7)

scalar s1_8fin = ((@sumsq(stfin8)/ (@sumsq(sigfin)*8))-1)* rcoffin8

series stfin16= sigfin + sigfin(-1) + sigfin(-2) + sigfin(-3) + sigfin(-4) + sigfin(-5) + sigfin(-6) + sigfin(-7) + sigfin(-8) + sigfin(-9) + sigfin(-10) + sigfin(-11) + sigfin(-12) + sigfin(-13) + sigfin(-14) + sigfin(-15)

scalar s1_16fin = ((@sumsq(stfin16)/ (@sumsq(sigfin)*16))-1)* rcoffin16

series stfra4= sigfra + sigfra(-1) + sigfra(-2) + sigfra(-3)

scalar s1_4fra = ((@sumsq(stfra4)/ (@sumsq(sigfra)*4))-1)* rcoffra4

series stfra8= sigfra + sigfra(-1) + sigfra(-2) + sigfra(-3) + sigfra(-4) + sigfra(-5) + sigfra(-6) + sigfra(-7)

scalar s1_8fra = ((@sumsq(stfra8)/ (@sumsq(sigfra)*8))-1)* rcoffra8

series stfra16= sigfra + sigfra(-1) + sigfra(-2) + sigfra(-3) + sigfra(-4) + sigfra(-5) +
sigfra(-6) + sigfra(-7) + sigfra(-8) + sigfra(-9) + sigfra(-10) + sigfra(-11) + sigfra(-12) +
sigfra(-13) + sigfra(-14) + sigfra(-15)

scalar s1_16fra = ((@sumsq(stfra16)/ (@sumsq(sigfra)*16))-1)* rcoffra16

series stger4= sigger + sigger(-1) + sigger(-2) + sigger(-3)

scalar s1_4ger = ((@sumsq(stger4)/ (@sumsq(sigger)*4))-1)* rcofger4

series stger8= sigger + sigger(-1) + sigger(-2) + sigger(-3) + sigger(-4) + sigger(-5) +
sigger(-6) + sigger(-7)

scalar s1_8ger = ((@sumsq(stger8)/ (@sumsq(sigger)*8))-1)* rcofger8

series stger16= sigger + sigger(-1) + sigger(-2) + sigger(-3) + sigger(-4) + sigger(-5)
+ sigger(-6) + sigger(-7) + sigger(-8) + sigger(-9) + sigger(-10) + sigger(-11) +
sigger(-12) + sigger(-13) + sigger(-14) + sigger(-15)

scalar s1_16ger = (((@sumsq(stger16)/ (@sumsq(sigger)*16))-1)* rcofger16

series stgre4= siggre + siggre(-1) + siggre(-2) + siggre(-3)

scalar s1_4gre = ((@sumsq(stgre4)/ (@sumsq(siggre)*4))-1)* rcofgre4

series stgre8= siggre + siggre(-1) + siggre(-2) + siggre(-3) + siggre(-4) + siggre(-5) +
siggre(-6) + siggre(-7)

scalar s1_8gre = ((@sumsq(stgre8)/ (@sumsq(siggre)*8))-1)* rcofgre8

series stgre16= siggre + siggre(-1) + siggre(-2) + siggre(-3) + siggre(-4) + siggre(-5)
+ siggre(-6) + siggre(-7) + siggre(-8) + siggre(-9) + siggre(-10) + siggre(-11) +
siggre(-12) + siggre(-13) + siggre(-14) + siggre(-15)

scalar s1_16gre = (((@sumsq(stgre16)/ (@sumsq(siggre)*16))-1)* rcofgre16

series stire4= sigire + sigire(-1) + sigire(-2) + sigire(-3)

scalar s1_4ire = ((@sumsq(stire4)/ (@sumsq(sigire)*4))-1)* rcofire4

series stire8= sigire + sigire(-1) + sigire(-2) + sigire(-3) + sigire(-4) + sigire(-5) +
sigire(-6) + sigire(-7)

scalar s1_8ire = ((@sumsq(stire8)/ (@sumsq(sigire)*8))-1)* rcofire8

series stire16= sigire + sigire(-1) + sigire(-2) + sigire(-3) + sigire(-4) + sigire(-5) + sigire(-6) + sigire(-7) + sigire(-8) + sigire(-9) + sigire(-10) + sigire(-11) + sigire(-12) + sigire(-13) + sigire(-14) + sigire(-15)

scalar s1_16ire = ((@sumsq(stire16)/ (@sumsq(sigire)*16))-1)* rcofire16

series stita4= sigita + sigita(-1) + sigita(-2) + sigita(-3)

scalar s1_4ita = ((@sumsq(stita4)/ (@sumsq(sigita)*4))-1)* rcofita4

series stita8= sigita + sigita(-1) + sigita(-2) + sigita(-3) + sigita(-4) + sigita(-5) + sigita(-6) + sigita(-7)

scalar s1_8ita = ((@sumsq(stita8)/ (@sumsq(sigita)*8))-1)* rcofita8

series stita16= sigita + sigita(-1) + sigita(-2) + sigita(-3) + sigita(-4) + sigita(-5) + sigita(-6) + sigita(-7) + sigita(-8) + sigita(-9) + sigita(-10) + sigita(-11) + sigita(-12) + sigita(-13) + sigita(-14) + sigita(-15)

scalar s1_16ita = ((@sumsq(stita16)/ (@sumsq(sigita)*16))-1)* rcofita16

series stlux4= siglux + siglux(-1) + siglux(-2) + siglux(-3)

scalar s1_4lux = ((@sumsq(stlux4)/ (@sumsq(sigluxe)*4))-1)* rcoflux4

series stlux8= siglux + siglux(-1) + siglux(-2) + siglux(-3) + siglux(-4) + siglux(-5) + siglux(-6) + siglux(-7)

scalar s1_8lux = ((@sumsq(stlux8)/ (@sumsq(sigluxe)*8))-1)* rcoflux8

series stlux16= siglux + siglux(-1) + siglux(-2) + siglux(-3) + siglux(-4) + siglux(-5) + siglux(-6) + siglux(-7) + siglux(-8) + siglux(-9) + siglux(-10) + siglux(-11) + siglux(-12) + siglux(-13) + siglux(-14) + siglux(-15)

scalar s1_16lux = ((@sumsq(stlux16)/ (@sumsq(sigluxe)*16))-1)* rcoflux16

series stnether4= signether + signether(-1) + signether(-2) + signether(-3)

scalar s1_4nether = ((@sumsq(stnether4)/ (@sumsq(signether)*4))-1)* rcofnether4

series stnether8= signether + signether(-1) + signether(-2) + signether(-3) + signether(-4) + signether(-5) + signether(-6) + signether(-7)

scalar s1_8nether = ((@sumsq(stnether8)/ (@sumsq(signether)*8))-1)* rcofnether8

series stnether16= signether + signether(-1) + signether(-2) + signether(-3) + signether(-4) + signether(-5) + signether(-6) + signether(-7) + signether(-8) +

signether(-9) + signether(-10) + signether(-11) + signether(-12) + signether(-13) +
 signether(-14) + signether(-15)
 scalar s1_16nether = (((@sumsq(stnether16)/ (@sumsq(signether)*16))-1)*
 rcofnether16

series stpor4= sigpor + sigpor(-1) + sigpor(-2) + sigpor(-3)
 scalar s1_4por = (((@sumsq(stpor4)/ (@sumsq(sigpor)*4))-1)* rcofpor4

series stpor8= sigpor + sigpor(-1) + sigpor(-2) + sigpor(-3) + sigpor(-4) + sigpor(-5) +
 sigpor(-6) + sigpor(-7)
 scalar s1_8por = (((@sumsq(stpor8)/ (@sumsq(sigpor)*8))-1)* rcofpor8

series stpor16= sigpor + sigpor(-1) + sigpor(-2) + sigpor(-3) + sigpor(-4) + sigpor(-5)
 + sigpor(-6) + sigpor(-7) + sigpor(-8) + sigpor(-9) + sigpor(-10) + sigpor(-11) +
 sigpor(-12) + sigpor(-13) + sigpor(-14) + sigpor(-15)
 scalar s1_16por = (((@sumsq(stpor16)/ (@sumsq(sigpor)*16))-1)* rcofpor16

series stspa4= sigspa + sigspa(-1) + sigspa(-2) + sigspa(-3)
 scalar s1_4spa = (((@sumsq(stspa4)/ (@sumsq(sigspa)*4))-1)* rcofspa4

series stspa8= sigspa + sigspa(-1) + sigspa(-2) + sigspa(-3) + sigspa(-4) + sigspa(-5)
 + sigspa(-6) + sigspa(-7)
 scalar s1_8spa = (((@sumsq(stspa8)/ (@sumsq(sigspa)*8))-1)* rcofspa8

series stspa16= sigspa + sigspa(-1) + sigspa(-2) + sigspa(-3) + sigspa(-4) + sigspa(-
 5) + sigspa(-6) + sigspa(-7) + sigspa(-8) + sigspa(-9) + sigspa(-10) + sigspa(-11) +
 sigspa(-12) + sigspa(-13) + sigspa(-14) + sigspa(-15)
 scalar s1_16spa = (((@sumsq(stspa16)/ (@sumsq(sigspa)*16))-1)* rcofspa16

series stswe4= sigswe + sigswe(-1) + sigswe(-2) + sigswe(-3)
 scalar s1_4swe = (((@sumsq(stswe4)/ (@sumsq(sigswe)*4))-1)* rcofswe4

series stswe8= sigswe + sigswe(-1) + sigswe(-2) + sigswe(-3) + sigswe(-4) +
 sigswe(-5) + sigswe(-6) + sigswe(-7)
 scalar s1_8swe = (((@sumsq(stswe8)/ (@sumsq(sigswe)*8))-1)* rcofswe8

series stsw $_{16}$ = sigswe + sigswe(-1) + sigswe(-2) + sigswe(-3) + sigswe(-4) +
 sigswe(-5) + sigswe(-6) + sigswe(-7) + sigswe(-8) + sigswe(-9) + sigswe(-10) +
 sigswe(-11) + sigswe(-12) + sigswe(-13) + sigswe(-14) + sigswe(-15)
 scalar s1_16swe = ((@sumsq(stsw $_{16}$) / (@sumsq(sigswe)*16))-1)* rcofswe $_{16}$

series stuk $_{4}$ = siguk + siguk(-1) + siguk(-2) + siguk(-3)
 scalar s1_4uk = ((@sumsq(stuk $_{4}$) / (@sumsq(siguk)*4))-1)* rcofuk $_{4}$

series stuk $_{8}$ = siguk + siguk(-1) + siguk(-2) + siguk(-3) + siguk(-4) + siguk(-5) +
 siguk(-6) + siguk(-7)
 scalar s1_8uk = ((@sumsq(stuk $_{8}$) / (@sumsq(siguk)*8))-1)* rcofuk $_{8}$

series stuk $_{16}$ = siguk + siguk(-1) + siguk(-2) + siguk(-3) + siguk(-4) + siguk(-5) +
 siguk(-6) + siguk(-7) + siguk(-8) + siguk(-9) + siguk(-10) + siguk(-11) + siguk(-12) +
 siguk(-13) + siguk(-14) + siguk(-15)
 scalar s1_16uk = ((@sumsq(stuk $_{16}$) / (@sumsq(siguk)*16))-1)* rcofuk $_{16}$

matrix(15,4) s1_24816

s1_24816.fill s1_2aus, s1_2bel, s1_2den, s1_2fin, s1_2fra, s1_2ger, s1_2gre,
 s1_2ire, s1_2ita, s1_2lux, s1_2nether, s1_2por, s1_2spa, s1_2swe, s1_2uk,
 s1_4aus, s1_4bel, s1_4den, s1_4fin, s1_4fra, s1_4ger, s1_4gre, s1_4ire, s1_4ita,
 s1_4lux, s1_4nether, s1_4por, s1_4spa, s1_4swe, s1_4uk, s1_8aus, s1_8bel,
 s1_8den, s1_8fin, s1_8fra, s1_8ger, s1_8gre, s1_8ire, s1_8ita, s1_8lux, s1_8nether,
 s1_8por, s1_8spa, s1_8swe, s1_8uk, s1_16aus, s1_16bel, s1_16den, s1_16fin,
 s1_16fra, s1_16ger, s1_16gre, s1_16ire, s1_16ita, s1_16lux, s1_16nether,
 s1_16por, s1_16spa, s1_16swe, s1_16uk

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- Abraham, A., Seyyed, F. G., Alsakran, S. 2002, Testing the random walk behaviour and efficiency of the Gulf stock markets, *Financial Review*, Vol. 37, pp. 469–480.
- Ayadi, O. F., & Pyun, C. S., 1994, An application of variance ratio test to the Korean securities market, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 18, pp. 643–658.
- Brown, R., Easton, S., 1989, Weak form efficiency in the 19th century: A study of daily prices in the London market for 3 percent consols, 1821-1860, *Economica*, Vol. 56, No. 221, pp. 61-70.
- Buguk, C., & Brorsen, B. W., 2003, Testing weak-form market efficiency: Evidence from the Istanbul stock exchange, *International Review of Financial Analysis*, Vol. 12, pp. 579–590.
- Campbell J. ,A.W.Lo and A.C.Mackinlay , 1997 ,The econometrics of Financial Markets, Princeton University Press.
- Campbell J, 1991 , A Variance Decomposition for stock returns ,The economic Journal ,Vol.101, 157-179.
- Campbell, J., Yogo, M., 2006, Efficient tests of stock return predictability, *Journal of Financial Economics*, Vol. 81, pp. 27–60.
- Chang, K., & Ting, K., 2000, A variance ratio test of the random walk hypothesis for Taiwan's stock market, *Applied Financial Economics*, Vol. 10, No. 5, pp. 525–532.
- Chow, K. V., & Denning, K. C., 1993, A simple multiple variance ratio test, *Journal of Econometrics*, Vol. 58, No. 3, pp. 385–401.
- Cuthbertson, K., Hayes, S., Nitzsche, D., 1997, The Behaviour of UK Stock Prices and Returns: Is the Market Efficient?, *The Economic Journal*, Vol. 107, No. 443, pp. 986-1008.
- Darrat, A. F., & Zhong, M., 2000, On testing the random-walk hypothesis: A model comparison approach, *Financial Review*, Vol. 35, pp. 105–124.
- Fama, E. F. ,1970 Efficient Capital Markets: A review of theory and empirical work ,*Journal of Finance* Vol.25 pp.383-417.
- Fama, E. F. ,1991, Efficient Capital Markets II,*Journal of Finance* Vol.46, pp.1575-1617.

- Fawson, C., Glover, T., Fang, W., Chang, T., 1996, The weak-form efficiency of the Taiwan share Market, *Applied Economics Letters*, Vol. 3, pp. 663–667.
- Grieb, T., & Reyes, M. G., 1999, Random walk tests for Latin American equity indexes and individual firms, *Journal of Financial Research*, Vol. 22, No. 4, pp. 371–383.
- Huang, B. N., 1995, Do Asian stock market prices follow random walks? Evidence from variance ratio test, *Applied Financial Economics*, Vol. 5, pp. 251–256.
- Hafiz.A.A.B. Hoque ,Jae H Kim ,Chong Soo Pyun. 2006 ,A comparison of variance ratio tests of random walk: A case of Asian emerging stock Markets, *International Review of Economics and Finance* pp.1-15.
- Jarrett, J., Kyper, E., 2006, Capital market efficiency and the predictability of daily returns, *Applied Economics*, Vol. 38, pp. 631–636.
- Jennergren, P., Korsvold, P., 1974, Price Formation in the Norwegian and Swedish Stock Markets: Some Random Walk Tests, *The Swedish Journal of Economics*, Vol. 76, No. 2, pp. 171-185.
- Kawakatsu, H., & Morey, M. R., 1999, An empirical examination of financial liberalization and efficiency of emerging market stock prices, *Journal of Financial Research*, Vol. 22, pp. 358–411.
- Lee, C. F., Chen, G. M., & Rui, O. M., 2001, Stock returns and volatility on China's stock markets, *Journal of Financial Research*, Vol. 24, No. 4, pp. 523–543.
- Lima, E. J. A., & Tabak, B. M., 2004, Testing of the random walk hypothesis for equity markets: Evidence from China, Hong Kong and Singapore, *Applied Economics Letters*, Vol. 11, pp. 255–258.
- Lo, A. W., & MacKinlay, A. C., 1988, Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test, *Review of Financial Studies*, Vol. 1, No. 1, pp. 41–66.
- Lo, A. W., & MacKinlay, A. C., 1989, The size and power of the variance ratio test in finite samples, *Journal of Econometrics*, Vol. 40, No. 2, pp. 203–238.
- Lo, A. W., & MacKinlay, A. C., 1999, *A Non-Random Walk Down Wall Street*, Princeton University Press ,Princeton •
- Malkiel Burton G. 2003 The efficient market hypothesis and its critics. *Journal of Economic Perspectives*, Vol.17, pp59-82.

- Mankiw, G., Romer, D., Shapiro, M., 1991, Stock Market Forecastability and Volatility: A Statistical Appraisal, *The Review of Economic Studies*, Vol. 58, No. 3, Special Issue: The Econometrics of Financial Markets. (May, 1991), pp. 455-477.
- Moustafa, M., 2004, Testing the Weak-Form Efficiency of the United Arab Emirates Stock Market, *International Journal of Business*, Vol. 9, No. 3, pp. 309-325.
- Pesaran, H., Timmermann, A., 1995, Predictability of Stock Returns: Robustness and Economic Significance, *The Journal of Finance*, Vol. 50, No. 4, pp. 1201-1228.
- Politis, D. N., Romano, J. P., & Wolf, M., 1997, Subsampling for heteroskedastic time series, *Journal of Econometrics*, Vol. 81, pp. 281-317.
- Ryoo, H. J., & Smith, G., 2002, Korean stock prices under price limits: Variance ratio tests of random walks, *Applied Financial Economics*, Vol. 12, No.7, pp. 475-484.
- Sharma, J., Kennedy, R., 1977, A Comparative Analysis of Stock Price Behavior on the Bombay, London, and New York Stock Exchanges, *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 12, No. 3, pp. 391-413.
- Smith, G., Jefferis, K., & Ryoo, H., 2002, African stock markets: Multiple variance ratio tests of random walks, *Applied Financial Economics*, Vol. 12, No. 7, pp. 475-484.
- Smith, G., & Ryoo, H. J., 2003, Variance ratio tests of the random walk hypothesis for European emerging stock markets, *European Journal of Finance*, Vol. 9, No. 3, pp. 290-300.
- Solnik, B., 1973, Note on the Validity of the Random Walk for European Stock Prices, *The Journal of Finance*, Vol. 28, No. 5, pp. 1151-1159.
- Timmermann, A., 1993, Learning, Specification Search and Market Efficiency. With an Application to the Danish Stock Market, *The Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 95, No. 2, pp. 157-173.
- Urrutia, J. L., 1995, Tests of random walk and market efficiency for Latin American emerging markets, *Journal of Financial Research*, Vol. 18, No. 3, pp. 299-309.
- Whang, Y. J., & Kim, J., 2003, A multiple variance ratio test using subsampling, *Economics Letters*, Vol. 79, pp. 225-230.
- Whitelaw, F., 1994, Time variations and covariations in the Expectation and Volatility of Stock Market Returns, *The Journal of Finance*, Vol. 49, pp. 515-540.

Worthington, Andrew c. and Higgs, Helen (2004) Random walks and market efficiency in European equity markets. *Global Journal of Finance and Economists* 1 (1) pp.59-78.

Wright, J. H., 2000, Alternative variance-ratio tests using ranks and signs, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 18, No. 1, pp. 1–9.

Γ.Καραθανάσης, Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Χρηματιστηριακές Αγορές
Εκδόσεις Γ.Μπένου, 2002.

Κ.Δελής, Αγορές Χρήματος και Κεφαλαίου, Εκδόσεις Σάκκουλα, 1996.

Ν.Φίλιππας, Επενδύσεις, Εκδόσεις Σμπίλιας, 2005.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς