

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

### ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ



### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανίχνευση, αιτιολόγηση, ταξινόμηση και ποσοτική περιγραφή των shock που έχουν υποστεί στο παρελθόν οι μεγαλύτεροι Ευρωπαϊκοί και Αμερικάνικοι μετοχικοί δείκτες

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Ν. ΚΟΥΡΟΓΕΝΗΣ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ : *Καμαρινός Μιχαήλ (ΜΧΑΝ 0717)*

Τριμελής Επιτροπή:  
Γ. ΔΙΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ  
Ν. ΚΟΥΡΟΓΕΝΗΣ  
Γ. ΣΚΙΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, Ιούνιος 2009

Νοιώθω την ανάγκη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέπωντα της Διπλωματικής μου εργασίας κ. Ν. Κουρογένη για την καθοδήγηση του σε όλη τη διάρκεια της προσπάθειας μου για την εκπόνηση της παρούσης χωρίς τη συμβολή του οποίου δε θα είχα αποτέλεσμα.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω τον Διδακτορικό φοιτητή Α. Αντύπα για την πολύτιμη βοήθειά του στα Οικονομικά Προγράμματα.

Πολλές φορές τα λόγια δεν έχουν αξία, μπροστά στο μεγαλείο συναισθημάτων και ολοκλήρωσης που ένιωσα, έχοντας την τύχη να είμαι φοιτητής στο συγκεκριμένο μεταπτυχιακό τμήμα.

Θέλω να ευχαριστήσω όλους τους Καθηγητές του τμήματος που μου έκαναν την τιμή να μου μεταδώσουν τον πλούτο της γνώσης και της εμπειρίας τους στο αντικείμενο.

Κυριολεκτικά, όλοι ήταν εξαιρετικοί και αποτελούσαν πηγή έμπνευσης όχι μόνο στη μάθηση αλλά και στην ίδια τη ζωή, σε τέτοιο βαθμό που ξεπέρασαν ακόμα και τις πιο υψηλές μου προσδοκίες.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους γύρω μου, που μοιράζονται καθημερινά μαζί μου χαρές, λύπες, αγωνίες και έννοιες σε όλες τους τις πτυχές.

Ιδιαίτερη αναφορά κάνω στα αδέρφια μου ενώ στους γονείς μου θέλω να τους εκφράσω την απέραντη αγάπη μου και την ευγνωμοσύνη μου.

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	<b>Σελίδα</b>
<b>1.Εισαγωγή</b>	<b>1</b>
<b>2.Περιγραφή των Ακραίων Τιμών - Outliers</b>	<b>5</b>
<b>3.Επισκόπηση Βιβλιογραφίας</b>	<b>11</b>
<b>4.Περιγραφή Επιλεγμένων Μεθοδολογιών για τον Εντοπισμό Outliers</b>	<b>16</b>
4.1 <i>Additive Outliers</i>	<b>17</b>
4.2 <i>Innovative outliers</i>	<b>20</b>
4.3 <i>Σχόλια για τις διαδικασίες εντοπισμού</i>	<b>23</b>
<b>5.Εμπειρικά Αποτελέσματα</b>	<b>24</b>
5.1 <i>Κυριότερα Outliers και σχολιασμός τους</i>	<b>29</b>
5.2 <i>Αποτελέσματα για τον εντοπισμό additive outliers</i>	<b>39</b>
5.3 <i>Αποτελέσματα για τον εντοπισμό innovative outliers</i>	<b>52</b>
<b>6.Συμπεράσματα – Προτάσεις</b>	<b>63</b>
<b>Παράρτημα</b>	<b>66</b>
<b>Βιβλιογραφία</b>	<b>71</b>

### **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

<b>Πίνακας 1:</b> Σύγκριση Χρηματοοικονομικής Ολοκλήρωσης Διάφορων Οικονομιών	<b>25</b>
<b>Πίνακας 2:</b> Περιγραφικά Στατιστικά Αποδόσεων Αγορών Χρηματιστηρίου των G7	<b>28</b>
<b>Πίνακας 3:</b> Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Εντοπισμού Outliers	<b>37</b>
<b>Πίνακας 4:</b> Συγκριτική παρουσίαση περιγραφικών στατιστικών ανάμεσα στις αποδόσεις των αγορών και τις προσαρμοσμένες για παρουσία ακραίων τιμών αποδόσεις	<b>38</b>
<b>Πίνακας 5:</b> Παρουσίαση Κοινών Additive Outliers	<b>40</b>
<b>Πίνακας 6:</b> Παρουσίαση Innovative Outliers στην Αμερικανική Αγορά	<b>52</b>
<b>Πίνακας 7:</b> Κατηγοριοποίηση των shocks που έχουν υποστεί οι χρηματιστηριακοί δείκτες	<b>63</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

<b>Διάγραμμα 1:</b> Εμφάνιση Additive Outlier στο $\tau=30$	<b>8</b>
<b>Διάγραμμα 2:</b> Εμφάνιση Innovative Outlier στο $\tau=30$	<b>9</b>
<b>Διάγραμμα 3:</b> Εμφάνιση Level Shift Outlier στο $\tau=30$	<b>9</b>
<b>Διάγραμμα Α:</b> CAC 40	<b>26</b>
<b>Διάγραμμα Β:</b> DAX 30	<b>26</b>
<b>Διάγραμμα Γ:</b> FTSE 100	<b>26</b>
<b>Διάγραμμα Δ:</b> S&P 500	<b>27</b>
<b>Διάγραμμα Ε:</b> TOPIX	<b>27</b>
<b>Διάγραμμα ΣΤ:</b> MILAN COMIT GENERAL +	<b>27</b>
<b>Διάγραμμα Ζ:</b> S&P/TSX 60	<b>28</b>
<b>Διάγραμμα 1.1</b> Αποδόσεις Γαλλίας WITH Outliers	<b>30</b>
<b>Διάγραμμα 1.2</b> Αποδόσεις Γαλλίας NO Additive Outliers	<b>30</b>
<b>Διάγραμμα 1.3</b> Αποδόσεις Γαλλίας NO Innovative Outliers	<b>30</b>
<b>Διάγραμμα 2.1</b> Αποδόσεις Γερμανίας WITH Outliers	<b>31</b>
<b>Διάγραμμα 2.2</b> Αποδόσεις Γερμανίας NO Additive Outliers	<b>31</b>
<b>Διάγραμμα 2.3</b> Αποδόσεις Γερμανίας NO Innovative Outliers	<b>31</b>
<b>Διάγραμμα 3.1</b> Αποδόσεις Ηνωμένου Βασιλείου WITH Outliers	<b>32</b>
<b>Διάγραμμα 3.2</b> Αποδόσεις Ηνωμένου Βασιλείου NO Additive Outliers	<b>32</b>
<b>Διάγραμμα 3.3</b> Αποδόσεις Ηνωμένου Βασιλείου NO Innovative Outliers	<b>32</b>
<b>Διάγραμμα 4.1</b> Αποδόσεις Ηνωμένων Πολιτειών WITH Outliers	<b>33</b>
<b>Διάγραμμα 4.2</b> Αποδόσεις Ηνωμένων Πολιτειών NO Additive Outliers	<b>33</b>
<b>Διάγραμμα 4.3</b> Αποδόσεις Ηνωμένων Πολιτειών NO Innovative Outliers	<b>33</b>
<b>Διάγραμμα 5.1</b> Αποδόσεις Ιαπωνίας WITH Outliers	<b>34</b>
<b>Διάγραμμα 5.2</b> Αποδόσεις Ιαπωνίας NO Additive Outliers	<b>34</b>
<b>Διάγραμμα 5.3</b> Αποδόσεις Ιαπωνίας NO Innovative Outliers	<b>34</b>
<b>Διάγραμμα 6.1</b> Αποδόσεις Ιταλίας WITH Outliers	<b>35</b>
<b>Διάγραμμα 6.2</b> Αποδόσεις Ιταλίας NO Additive Outliers	<b>35</b>
<b>Διάγραμμα 6.3</b> Αποδόσεις Ιταλίας NO Innovative Outliers	<b>35</b>
<b>Διάγραμμα 7.1</b> Αποδόσεις Καναδά WITH Outliers	<b>36</b>
<b>Διάγραμμα 7.2</b> Αποδόσεις Καναδά NO Additive Outliers	<b>36</b>
<b>Διάγραμμα 7.3</b> Αποδόσεις Καναδά NO Innovative Outliers	<b>36</b>

## Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο εντοπισμός και η ερμηνεία των εκπλήξεων, θετικών ή αρνητικών, που έχουν υποστεί οι σημαντικότεροι χρηματιστηριακοί διεθνείς δείκτες. Οι εκπλήξεις (shocks) εμφανίζονται στις αποδόσεις ως ακραίες τιμές (outliers) οι οποίες δεν φαίνονται να ακολουθούν την ίδια “λογική” με το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος που εξετάζεται. Ένας πιο επίσημος ορισμός των ακραίων τιμών, είναι παρατηρήσεις οι οποίες αποκλίνουν σε μεγάλο βαθμό από τη δεσμευμένη ως προς το όλο διαθέσιμη πληροφόρηση, όσον αφορά την αναμενόμενη τιμή της μεταβλητής που μελετάμε. Βέβαια, η δεσμευμένη μέση τιμή εξαρτάται από το μοντέλο που θα επιλέξουμε για να περιγράψουμε τη μεταβλητή που μας ενδιαφέρει, επομένως μπορούμε να πούμε ότι μία ακραία τιμή είναι μία τιμή η οποία είναι μάλλον απίθανο να μπορεί να έχει παραχθεί από το εκάστοτε μοντέλο. Ένα παράδειγμα απότομης μεταβολής της τιμής έγινε τον Οκτώβριο του 1997 σε Χρηματιστήριο της Ασίας. Στις 27 Οκτωβρίου 1997, ο Δείκτης Hang Sen έπεσε κατά 14,7%, και έπειτα ακολούθησε και ο DAX της Γερμανίας κατά 7,2%, ο Standard & Poor’s 500 των Ηνωμένων Πολιτειών κατά 6,9%, καθώς και ο Ιαπωνέζικος Nikkei κατά 4,4%.

Η παρουσία ακραίων τιμών μπορεί να προκαλέσει σημαντικές αναποτελεσματικότητες στα ευρήματα εμπειρικών οικονομετρικών μελετών καθώς είναι πιθανό να οδηγήσουν σε επιλογή ακατάλληλων μοντέλων και σε μεροληπτικές εκτιμήσεις με σοβαρές συνέπειες στην ικανότητα περιγραφής της πραγματικότητας και στη διενέργεια προβλέψεων με βάση το επιλεγμένο μοντέλο. Για το λόγο αυτό μεγάλο τμήμα της βιβλιογραφίας ασχολείται τόσο με την ανάλυση αυτών των συνεπειών και την αντιμετώπιση τους, όσο και με τους τρόπους

αποτελεσματικής ανίχνευσης τους. Στην παρούσα εργασία, δεν επεκτεινόμαστε σε αυτό το τμήμα έρευνας αλλά περισσότερο μας ενδιαφέρει αφού εντοπίσουμε τις ακραίες τιμές με βάση το επιλεγμένο μας μοντέλο, να μελετήσουμε τη χρονική στιγμή που εμφανίζονται, να καθορίσουμε αν είναι εφικτό κοιτώντας τα οικονομικά νέα της περιόδου την αιτία τους και να τα κατηγοριοποιήσουμε. Έτσι θα είμαστε σε κάποιο βαθμό ικανοί, να αναμένουμε πότε είναι πιο πιθανό να πραγματοποιηθούν στο μέλλον ανάλογες συμπεριφορές και να διαμορφώνουμε ανάλογα τις επενδυτικές μας στρατηγικές.

Όσο αφορά το κατάλληλο μοντέλο για την περιγραφή των χρηματιστηριακών αποδόσεων υπάρχουν στη βιβλιογραφία συγκεκριμένες εμπειρικές παραδοχές (stylized facts) οι οποίες σε μεγάλο βαθμό μας καθοδηγούν στην επιλογή του. Η πρώτη σημαντική παραδοχή είναι ότι οι κατανομές των αποδόσεων είναι λεπτόκυρτες δηλαδή έχουν συντελεστή κύρτωσης πολύ μεγαλύτερο του 3 που είναι της κανονικής κατανομής. Για το λόγο αυτό, θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι η κατανομή των αποδόσεων είναι κάποια άλλη και όχι η κανονική όπως υποθέτουμε συνήθως, η οποία να χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερο συντελεστή κύρτωσης. Τέτοιες κατανομές είναι για παράδειγμα η students't ή οποιαδήποτε κατανομή από την οικογένεια των Stable Paretian Distibutions.

Ενώ η επιλογή μίας διαφορετικής κατανομής ίσως μας εξηγήσει το φαινόμενο της λεπτοκύρτωσης, υπάρχει και το φαινόμενο της συστοιχίας διακυμάνσεων μέσα στο χρόνο (volatility clustering) το οποίο δεν μπορεί να μοντελοποιηθεί αλλάζοντας μόνο την κατανομή. Αντίθετα, θα μπορούσαμε να υιοθετήσουμε ένα μοντέλο δυναμικής διακύμανσης το οποίο θα είναι σε θέση επίσης να εξηγήσει την παρουσία λεπτοκύρτωσης

λόγω ετεροσκεδαστικότητας. Είναι γεγονός ότι μετά την δεκαετία του 80 και τις εργασίες των Engle (1982) και Bollerslev (1986), τα μοντέλα GARCH(p,q) για τη δεσμευμένη διακύμανση των αποδόσεων χρηματοοικονομικών προϊόντων χρησιμοποιούνται από την πλειοψηφία των ερευνητών και την αγορά. Ο λόγος είναι ότι αυτά τα μοντέλα «συλλαμβάνουν» το λεγόμενο volatility clustering, δηλαδή το γεγονός ότι στις χρηματιστηριακές αποδόσεις υπάρχουν περίοδοι υψηλής μεταβλητότητας και άλλες περίοδοι μικρότερης μεταβλητότητας.

Όπως θα φανεί και από τα εμπειρικά μας αποτελέσματα, όντως οι χρηματιστηριακές αποδόσεις χαρακτηρίζονται από λεπτοκύρτωση καθώς και τα μοντέλα GARCH είναι κατάλληλα για τη μοντελοποίηση τους αλλά θα δούμε ότι ακόμα και τα εκτιμημένα σφάλματα των GARCH μοντέλων αν και δεν επιδεικνύουν πλέον ετεροσκεδαστικότητα, χαρακτηρίζονται από υψηλό συντελεστή κύρτωσης.

Εφόσον λοιπόν δικαιολογήσαμε ότι το γενικό μοντέλο που περιγράφει τα βασικά stylized facts για τις χρηματιστηριακές αποδόσεις είναι το GARCH, στη εργασία μας επιλέγουμε από τη βιβλιογραφία δύο πρόσφατες μεθόδους εντοπισμού και διόρθωσης των ακραίων τιμών οι οποίες υποθέτουν και αυτές γενικευμένα αυτοπαλίνδρομα μοντέλα ετεροσκεδαστικότητας.

Οι χρηματιστηριακοί δείκτες που επιλέξαμε για να ελέγξουμε για παρουσίαση ακραίων τιμών, είναι οι βασικοί χρηματιστηριακοί δείκτες των χωρών που απαρτίζουν την ομάδα των G7. Ο λόγος που επιλέξαμε αυτές τις αγορές είναι ότι αναμένουμε σε σχέση με τον υπόλοιπο κόσμο να έχουν σε μεγαλύτερο βαθμό αποτελεσματικές αγορές με συνέπεια ο μεγαλύτερος βαθμός εκπλήξεων να ενσωματώνεται νωρίς στα τρέχοντα

επίπεδα τιμών. Με αυτόν τον τρόπο τα outliers που θα εντοπίσουμε θα πρέπει να έχουν προκληθεί σε μεγάλο βαθμό από πραγματικά μη αναμενόμενα γεγονότα. Όπως θα φανεί και από τα αποτελέσματα, όντως σε μεγάλο βαθμό τα γεγονότα που επηρέασαν αυτές τις αγορές έτσι ώστε να αποκλίνουν της μέσης συμπεριφοράς τους είναι απρόβλεπτα και πολλές φορές διεθνή, δηλαδή κοινά. Επίσης είναι δεδομένο ότι αυτές οι οικονομίες σίγουρα, σε συνδυασμό βέβαια και με κάποιες άλλες «τρέχουν» τις αποδόσεις μικρότερων χρηματιστηριακών αγορών. Επομένως προβλέποντας κάτι για αυτές τις οικονομίες στην ουσία παίρνουμε ενδείξεις για την πορεία και των υπόλοιπων αγορών.

Η δομή της υπόλοιπης εργασίας έχει ως εξής. Στην επόμενη ενότητα περιγράφουμε τη θεωρία των ακραίων τιμών καθώς και το σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται. Έπειτα, γίνεται επισκόπηση της βιβλιογραφίας γύρω από τον εντοπισμό, τη διόρθωση και την επίδραση των outliers σε διάφορους τομείς των χρηματοοικονομικών. Στο εμπειρικό κομμάτι, γίνεται στατιστική ανάλυση των αποδόσεων των χρηματιστηρίων και περιγραφή των μεθόδων που επιλέξαμε από τη βιβλιογραφία για τους σκοπούς της εργασίας μας. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της εμπειρικής μας μελέτης ενώ ολοκληρώνουμε το κύριο μέρος της εργασίας παραθέτοντας τις σημαντικότερες εξελίξεις κατά την παρουσίαση των ακραίων τιμών. Κλείνουμε την εργασία παρουσιάζοντας τα συμπεράσματα μας και προτείνοντας περαιτέρω στοιχεία για μελλοντική έρευνα.



## Περιγραφή των Ακραίων Τιμών - Outliers

Υποθέτοντας ένα συγκεκριμένο μοντέλο να περιγράφει τις χρονοσειρές τις οποίες εξετάζουμε, οι ιστορικές τιμές οι οποίες παρατηρούμε μπορούν να διακριθούν στις εξής κατηγορίες:

### *α) Αναμενόμενες παρατηρήσεις*

Οι λεγόμενες αναμενόμενες παρατηρήσεις πρέπει να αποτελούν και το μεγαλύτερο μέρος από το σύνολο των παρατηρήσεων που εξετάζουμε σε μία χρονοσειρά. Πρόκειται για παρατηρήσεις οι οποίες είναι πάρα πολύ πιθανό να έχουν δημιουργηθεί από το στατιστικό γενεσιουργό μηχανισμό που έχουμε υποθέσει για τις παρατηρήσεις αυτές μέσα από το μοντέλο που κάθε φορά έχουμε υιοθετήσει. Ο λόγος που πρέπει να αποτελούν την πλειοψηφία είναι για να είναι δυνατή η διάκριση και ο εντοπισμός μη αναμενόμενων πραγματοποιήσεων, δηλαδή παρατηρήσεις ακραίες, οι οποίες είναι μάλλον απίθανο να περιγραφούν από το συγκεκριμένο μοντέλο που επιλέξαμε για την περιγραφή της σειράς μας.

### *β) Μη αναμενόμενες – ακραίες παρατηρήσεις (outliers)*

Οι μη αναμενόμενες τιμές – outliers – είναι παρατηρήσεις οι οποίες δεν φαίνεται να έχουν παραχθεί από τον ίδιο στατιστικό γενεσιουργό μηχανισμό σε σχέση με τις υπόλοιπες παρατηρήσεις. Οι παρατηρήσεις αυτές μπορεί να εμφανίζονται είτε μεμονωμένα είτε σε ομάδες (clusters). Για παράδειγμα, μπορεί η απόδοση μίας μετοχής σε μία μέρα να παρουσιάσει πολύ μεγάλη μεταβολή σε σχέση με τις ιστορικές της ημερήσιες μεταβολές ή για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο να εμφανίζει διαφορετική διακύμανση η οποία να οφείλεται σε κάποια

εξωγενή γεγονότα με αποτέλεσμα ακόμα και αν έχουμε υιοθετήσει κάποιο μοντέλο με διαχρονική ετεροσκεδαστικότητα όπως είναι τα GARCH μοντέλα, αυτή η διαφορετική διακύμανση να μην προκύπτει από το μοντέλο μας ως πιθανή.

Η παρουσία τέτοιων πραγματοποιήσεων στη χρονοσειρά που εξετάζουμε μπορεί να προκαλέσει πολλά προβλήματα στις εμπειρικές αναλύσεις:

α) Είναι πιθανό να καταλήξουμε σε λάθος μοντέλο για να περιγράψουμε τη σειρά.

β) Ακόμα και αν το μοντέλο το οποίο επιλέξουμε είναι το σωστό, η παρουσία outliers ίσως οδηγήσει σε μεροληπτικές εκτιμήσεις των άγνωστων παραμέτρων του μοντέλου με συνέπεια να μειωθεί πολύ η αποτελεσματικότητα του μοντέλου.

γ) Η παρουσία πολλών ακραίων τιμών δημιουργεί mask effect με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολος ο εντοπισμός τους. Με άλλα λόγια, κάποια outliers είναι δύσκολο να εντοπιστούν καθώς κρύβονται πίσω από την ύπαρξη άλλων ακραίων τιμών.

Επομένως, όταν μοντελοποιεί κάποιος χρονολογικές σειρές είναι σημαντικό να εξετάσει την πιθανότητα να υπάρχουν outliers στο δείγμα του και την επίδραση τους στην επιλογή του μοντέλου και τις προβλέψεις του. Τα outliers διακρίνονται σε

- (i) **additive outliers (AO),**
- (ii) **innovative outliers (IO) και**
- (iii) **level shift outliers (LS)**

τις οποίες κατηγορίες αναλύουμε σύντομα παρακάτω.

Ένα additive outlier μπορεί να θεωρηθεί ως μία αναμενόμενη τιμή με βάση το μοντέλο το οποίο έχουμε υποθέσει προσθέτοντας ή αφαιρώντας

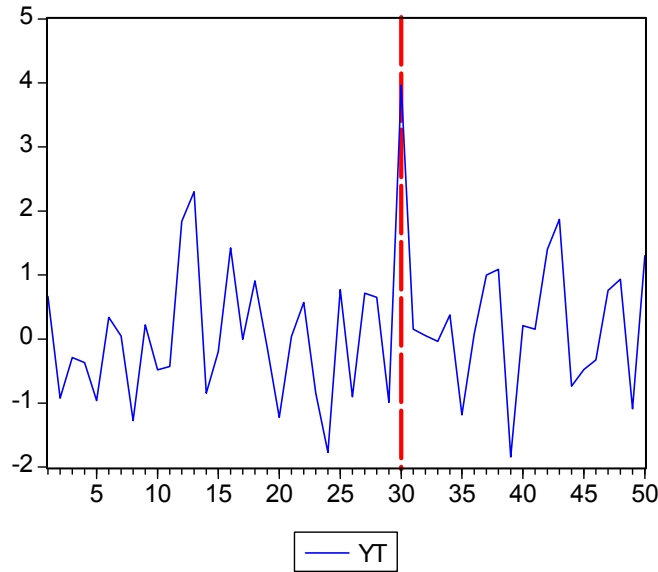
από αυτή έναν αριθμό. Αυτός ο αριθμός μπορεί να μην είναι μηδέν εξαιτίας ενός σφάλματος μέτρησης ή εξαιτίας μη αναμενόμενων ειδήσεων με αποτέλεσμα οι χρηματιστηριακές αποδόσεις να είναι πολύ υψηλές σε απόλυτη τιμή. Με άλλα λόγια, στην περίπτωση ενός additive outlier η τιμή είναι ακραία εξαιτίας μίας διακριτής μεταβολής στο οικονομικό περιβάλλον το οποίο τροφοδοτεί το μοντέλο της σειράς που εξετάζουμε. Είναι ξεκάθαρο, ότι ένα additive outlier δεν μπορεί να προβλεφθεί χρησιμοποιώντας όλη τη διαθέσιμη πληροφόρηση μέχρι την περίοδο  $t$ . Έτσι αν κάποιος επιλέγει να μοντελοποιήσει τη χρονοσειρά  $y_t$  με βάση το δεσμευμένο της μέσο, ο οποίος μπορεί να είναι γραμμικός ή μη γραμμικός ως προς όλη τη διαθέσιμη πληροφόρηση το μοντέλο στο οποίο θα κατέληγε θα ήταν:

$$y_t = E(y_t | I_t) + u_t$$

Αν όμως αντί της σειράς  $y_t$  κάποιος παρατηρεί τη σειρά  $y_t^*$  η οποία είναι ίδια με τη  $y_t$  εκτός από ορισμένες ακραίες τιμές τότε το μοντέλο αυτής της σειράς μπορεί να περιγραφεί με την παρακάτω εξίσωση:

$$y_t^* = y_t + \omega I(t = \tau) = E(y_t | I_t) + \omega I[t = \tau] + u_t$$

Όπου  $I[t=\tau]$  είναι η δείκτρια συνάρτηση, η οποία παίρνει την τιμή 1 όταν  $t=\tau$  και 0 αλλού, με  $\tau$  να είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία συμβαίνει το outlier. Όπως περιγράφουμε στο μοντέλο η σειρά  $y_t$  είναι καθαρή από outliers αλλά δεν είναι παρατηρήσιμη, ενώ αντίθετα η σειρά  $y_t^*$  είναι. Επίσης το μέγεθος του outlier εξαρτάται από την τιμή του  $\omega$ , ενώ στην πραγματικότητα η χρονική περίοδος  $\tau$  είναι άγνωστη. Η περίπτωση ενός additive outlier παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 1 : Εμφάνιση Additive Outlier στο  $\tau=30$

Ένας δεύτερος σημαντικός τύπος outlier είναι το λεγόμενο innovative όπου τώρα η ακραία επίδραση αφορά το σφάλμα του μοντέλου μας. Μια σειρά ARMA(p,q) η οποία περιέχει ένα innovative outlier την χρονική περίοδο  $\tau$ , μπορεί να γραφτεί ως εξής:

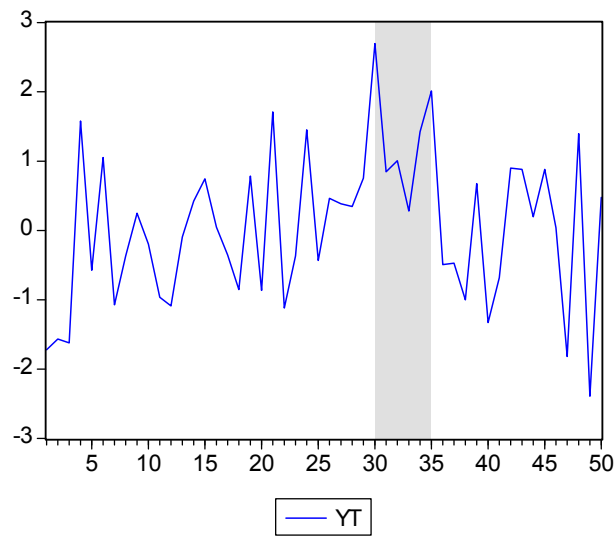
$$y_t = E(y_t | I_t) + \omega \frac{\Theta_q(L)}{\Phi_p(L)} I[t = \tau], \text{ όπου}$$

$$\Phi_p(L)E(y_t | I_t) = \Theta_q(L)u_t, \text{ ή εναλλακτικά:}$$

$$\Phi_p(L)y_t = \Theta_q(L)(u_t + \omega I[t = \tau])$$

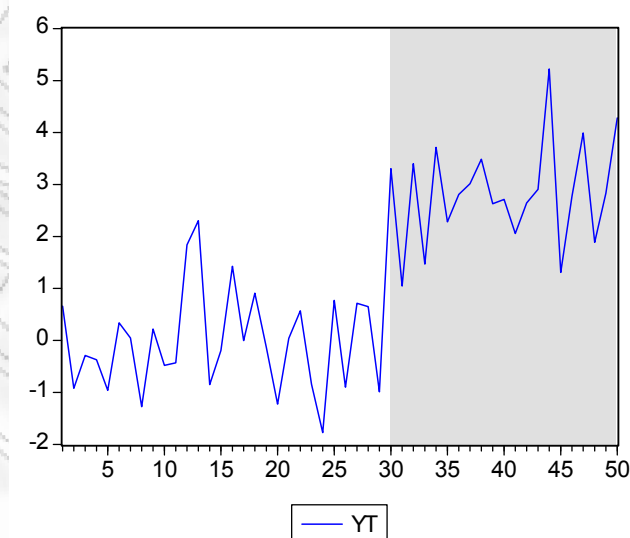
Όπου φαίνεται ότι πλέον το outlier επιδρά στο σφάλμα της παλινδρόμησης. Η διαφορά σε σχέση με ένα additive outlier, είναι ότι ένα innovative outlier εξακολουθεί και επιδρά, με μειούμενη ένταση, στη σειρά που παρατηρούμε ακόμα και μετά την έκβαση του  $\tau$ , ανάλογα με τη συγκεκριμένη μορφή του μοντέλου – εν προκειμένω ARMA(p,q). Στο παρακάτω διάγραμμα εμφανίζεται η περίπτωση ενός innovative outlier το

οποίο δεν επιτρέπει στη σειρά για κάποιες περιόδους να επιστρέψει γύρω από τον αδέσμευτο μέσο:



Διάγραμμα 2: Εμφάνιση Innovative Outlier στο  $\tau=30$

Η τελευταία περίπτωση τύπου outlier που θα περιγράψουμε είναι τα Level Shift outliers (LS). Αυτού του τύπου τα outliers προκαλούν μόνιμη μεταβολή αδέσμευτου μέσου γύρω από τον οποίο διακυμαίνεται μακροχρόνια μία στάσιμη σειρά 1<sup>ης</sup> τάξης. Το παρακάτω διάγραμμα αναπαριστά ένα τέτοιου είδους outlier:



Διάγραμμα 3: Εμφάνιση Level Shift Outlier στο  $\tau=30$

Για μία πιο λεπτομερή συζήτηση γύρω από τα είδη και την καταλληλότητα των τύπων outliers που εξετάσαμε παραπέμπουμε στις εργασίες των Beckman & Cook (1983), Chen & Tiao (1990), Chen & Liu (1993) και Tsay (1988).

## Επισκόπηση Βιβλιογραφίας

Το πρόβλημα του εντοπισμού και της διαχείρισης των ακραίων τιμών αρχικά αντιμετωπίστηκε από την οπτική επιθεώρηση των στοιχείων, αφαιρώντας ή αντικαθιστώντας τις ακραίες τιμές. Αυτή η υποκειμενική μέθοδος αντιμετώπισης του προβλήματος χρησιμοποιήθηκε ακόμα και από το James Bernoulli (1777). Το πρόβλημα είναι ότι με τον τρόπο αυτό κανείς μπορεί να διακρίνει μόνο τα ξεκάθαρα outliers τα οποία δεν είναι τα μόνα τα οποία προκαλούν προβλήματα στις εκτιμήσεις μας [Sakata & White (1998)]. Επιπλέον όσο πιο πολύπλοκος είναι ο στατιστικός γενεσιουργός μηχανισμός που παράγει μία σειρά (για παράδειγμα ένα πολυμεταβλητό μοντέλο) τόσο πιο δύσκολη είναι η οπτική αναζήτηση των ακραίων τιμών [Thury & Wuger(1996)]. Έπρεπε λοιπόν να αναπτυχθούν πιο εξειδικευμένες και αντικειμενικές μέθοδοι για την ανάλυση εκείνων των ακραίων τιμών οι οποίες δεν εντοπίζονται εύκολα οπτικά.

Τα κατάλοιπα από μία παλινδρόμηση ενός μοντέλου για τη διακύμανση μίας σειράς, όπως είναι το GARCH μοντέλο, παρέχουν κάποια πληροφόρηση σχετικά με τα outliers. Μια κοινή και απλή διαδικασία για την ανίχνευση ενός outlier σε μία γραμμική παλινδρόμηση είναι η επιλογή της παρατήρησης με το μεγαλύτερο τυποποιημένο κατάλοιπο σε απόλυτη τιμή ή την παρατήρηση με το μεγαλύτερο βάρος στο συνολικό άθροισμα τετραγώνων των καταλοίπων [Beckman & Cook (1983)]. Οι μέθοδοι αυτές δεν είναι κατάλληλες καθώς στην περίπτωση των χρονοσειρών που εξετάζουμε οι τυχαίες μεταβλητές δεν κατανομούνται ανεξάρτητα.

Η μελέτη των ακραίων τιμών γίνεται καθορίζοντας συγκεκριμένα μοντέλα τα οποία θα μπορούσαν να τις είχαν προκαλέσει. Ο Fox (1972) είναι ο πρώτος που εισήγαγε μοντέλα για τον εντοπισμό additive και innovative outliers, τους δύο πιο σημαντικούς και διαδομένους τύπους ακραίων τιμών που συναντάμε στις χρονοσειρές όπως τα περιγράψαμε στην προηγούμενη ενότητα.

Είναι γνωστό ότι σε μία στάσιμη σειρά 1<sup>ης</sup> τάξης η οποία ακολουθεί ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο κινητών μέσων (ARMA), ένα additive outlier έχει μία φθίνουσα επίδραση στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης που ακολουθούν μετά την ακραία τιμή και επομένως και στη διακύμανση του σφάλματος η οποία είναι το τετράγωνο των καταλοίπων. Αντίθετα ένα innovative outlier επηρεάζει μόνο το τυποποιημένο κατάλοιπο τη χρονική στιγμή του outlier και δεν έχει επίδραση στη χρονοσειρά της διακύμανσης επειδή η ακραία τιμή είναι κομμάτι του τυχαίου σφάλματος και εξαιτίας της όποιας μοντελοποίησης του σφάλματος η επίδραση συνεχίζεται και σε διαδοχικές παρατηρήσεις [Chang et al. (1988), Tsay (1988), Chen & Liu (1993) και Hotta & Tsay (1998)]

Με σημείο αναφοράς αυτού του τύπου ακραίες τιμές ο Fox πρότεινε έναν έλεγχο χρησιμοποιώντας την αναλογία πιθανοφάνειας (likelihood ratio test) για τον εντοπισμό άγνωστων χρονικών περιόδων που εμφανίστηκαν τα outliers σε αυτοπαλίνδρομα μοντέλα. Οι Abraham & Box (1975) πρότειναν κάποια απλά και ρεαλιστικά δυναμικά μοντέλα ανάλογα των Box & Tiao (1975), για να λάβουν υπόψη τις ακραίες τιμές ως το ντετερμινιστικό κομμάτι του μοντέλου που περιγράφει τη χρονοσειρά που εξετάζουν. Με αυτόν τον τρόπο μπόρεσαν και ξεχώρισαν την επίδραση των outliers από τη συμπεριφορά της στοχαστικής συνιστώσας της χρονοσειράς και την οποία επιθυμούσαν να μοντελοποιήσουν.



Με βάση αυτές τις ιδέες αναπτύχθηκαν διαδικασίες οι οποίες: (i) αρχικά εκτιμούν ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο κινητών μέσων, (ii) επαναλαμβάνουν διαδοχικά την αναζήτηση ακραίας τιμής, προσαρμογής των καταλοίπων και επανεκτίμησης του μοντέλου και της διακύμανσης των καταλοίπων και (iii) εκτιμούν ένα δυναμικό μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει παρεμβατικές μεταβλητές οι οποίες αφαιρούν την επίδραση των εκτιμημένων ακραίων τιμών [ Kleiner et al. (1979), Chang (1982), Chang & Tiao (1990)], Tsay (1986, 1988) και Justel et al. (1998)].

Η προσέγγιση αυτή έχει συγκεκριμένα μειονεκτήματα, ένα από τα οποία είναι ότι η παρουσία των ακραίων τιμών μπορεί να καταλήξει στην επιλογή μη κατάλληλου ARMA μοντέλου και την αναποτελεσματική εκτίμηση των άγνωστων παραμέτρων, κάνοντας τις παραπάνω διαδικασίες ευάλωτες στο να θεωρήσουν ως ακραίες τιμές κάποιες οι οποίες δεν είναι (περίπτωση swamping) ή να μην μπορέσουν να τις εντοπίσουν όλες (περίπτωση masking effect)

Μία εναλλακτική προσέγγιση στον εντοπισμό των outliers και ένα από τα κύρια άρθρα σε αυτήν τη βιβλιογραφία αποτελεί η εργασία των Chen & Liu (1993) οι οποίοι ανέπτυξαν μία διαδικασία η οποία σε σχέση με τις προηγούμενες τεχνικές ανιχνεύει και εκτιμά τις άγνωστες παραμέτρους ταυτόχρονα και όχι διαδοχικά πετυχαίνοντας έτσι καλύτερα αποτελέσματα απέναντι στο swamping και το masking effect. Κατασκευάζουν έναν αλγόριθμο ο οποίος γενικεύεται για οποιοδήποτε ολοκληρωμένο αυτοπαλίνδρομο μοντέλο κινητών μέσων ARIMA (p,d,q) και μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα για να εντοπίσει οποιοδήποτε επιθυμητό τύπο outlier θέλουμε. Η διαδικασία τους είναι μία επαναληπτική μέθοδος η οποία αποτελείται από τα στάδια επιλογή

μοντέλου – εκτίμηση – αφαίρεση, κυκλικά για να λάβει υπόψη της τις πιο σημαντικές ακραίες τιμές ως εξής:

- (i) ορίζουμε και εκτιμάμε ένα μοντέλο ARMA για τη σειρά μας
- (ii) η επίδραση των ακραίων τιμών στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης εξετάζονται
- (iii) η σειρά που παρατηρούμε προσαρμόζεται σύμφωνα με την επίδραση του μεγαλύτερου outlier και το μοντέλο επανεκτιμάται.
- (iv) Η διαδικασία επαναλαμβάνεται συνέχεια μέχρι να μην εντοπίζονται πλέον σημαντικές ακραίες τιμές στο δείγμα μας.

Η σημαντική διαφορά αυτής της μεθοδολογίας είναι ότι λαμβάνεται υπόψη κάθε φορά σε κάθε επανάληψη όλο το δείγμα με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η διαδοχική εξάλειψη των outliers από το πιο σημαντικό μέχρι να είναι όλα ασήμαντα αποφεύγοντας έτσι σε μεγαλύτερο βαθμό τα προβλήματα *swamping* και *masking effect* όπως αναφέραμε και παραπάνω.

Χρησιμοποιώντας το γεγονός ότι ένα γενικευμένο αυτοπαλίνδρομο μοντέλο δεσμευμένης ετεροσκεδαστικότητας (GARCH) μπορεί να γραφτεί όπως παρουσίασε πρώτος ο Bollerslev (1986) αναλογικά ως ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο κινητών μέσων για τα τετράγωνα του σφάλματος της παλινδρόμησης, οι Franses & Ghijssels (1999) πρότειναν μία μέθοδο για τον εντοπισμό και τη διόρθωση additive ακραίων τιμών σε μοντέλα GARCH ακολουθώντας τη μεθοδολογία των Chen and Liu (1993) για τον εντοπισμό AO σε ARMA μοντέλα.

Μία από τις πιο πρόσφατες εργασίες των Charles & Darne (2005) επεκτείνουν την παραπάνω εργασία για τον εντοπισμό innovative outliers σε GARCH μοντέλα καθώς όπως τεκμηριώνουν και οι εργασίες των Balke & Fomby (1994) και Tolvi (2001) οι περισσότερες χρονοσειρές επιδεικνύουν αυτού του τύπου ακραίων τιμών ειδικά όταν πρόκειται για δεδομένα με υψηλή συχνότητα καταγραφής ( high frequency data). Στην εργασία τους εφαρμόζουν τη μέθοδο τους σε χρηματιστηριακούς δείκτες και εξετάζουν την υπόθεση τις κανονικότητας των αποδόσεων τους ύστερα από τη διόρθωση των ακραίων τιμών.

Μία από τις τελευταίες εργασίες που έχουν δημοσιευτεί στο πεδίο των ακραίων τιμών και της χρηματοοικονομικής επιστήμης είναι των Ané et al (2008). Στην εργασία τους προτείνουν μια πολύ απλή διαδικασία για τον εντοπισμό outliers και την εφαρμόζουν σε χρηματιστηριακές αγορές της Ασίας. Στο εμπειρικό κομμάτι της εργασίας τους εξετάζουν επιπλέον την προβλεπτική ικανότητα της μεθοδολογίας τους.

Αξίζει τέλος να σημειωθεί ότι παράλληλα με τη βιβλιογραφία που περιγράψαμε παραπάνω σχετικά τους τρόπους ανίχνευσης και διόρθωσης των ακραίων τιμών, έχει αναπτυχθεί παράλληλα μεγάλη βιβλιογραφία η οποία μελετά την επίδραση που έχουν τα outliers στις εμπειρικές οικονομετρικές μελέτες. Ως τέτοιες εργασίες αναφέρουμε τους Hotta (1993), Balke & Fomby (1991,1994), Trivez (1995) και Thury & Wuger (1996) οι οποίοι έδειξαν ότι οι ακραίες τιμές μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικά αρνητικά μεροληπτικά σφάλματα στην εκτίμηση του  $\rho$  σε ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο πρώτης τάξης και θετικά σφάλματα στην εκτίμηση του  $\theta$  σε ένα μοντέλο κινητών μέσων πρώτης τάξης. Επίσης σε εργασίες όπως των Friedman & Laibson (1989), Engle & Lee (1999) και Sakata & White (1998) δείξαν ότι οι ακραίες τιμές προκαλούν

προβλήματα στον προσδιορισμό, την εκτίμηση, την προβλεπτική ικανότητα και ερμηνεία των GARCH μοντέλων.

### **Περιγραφή Επιλεγμένων Μεθοδολογιών για τον Εντοπισμό Outliers**

Όπως έχουμε περιγράψει ήδη, σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ανίχνευση και αιτιολόγηση των μεγαλύτερων shock που έχουν υποστεί διεθνείς χρηματιστηριακοί δείκτες όπως αυτά καταγράφονται με την εμφάνιση ακραίων συμπεριφορών στα διαγράμματα των αποδόσεων τους. Ενώ η βιβλιογραφία γύρω από τα outliers εκτείνεται σε πολύ μεγάλο βάθος, εμείς για τους λόγους που αναφέρουμε στην εισαγωγή της εργασίας θα εστιάσουμε στον εντοπισμό ακραίων τιμών στην περίπτωση που έχουμε GARCH μοντέλα. Επίσης, είναι γεγονός ότι οι αποδόσεις έχουν διαχρονικά μέσο κοντά στο μηδέν και δεν παρουσιάζουν σε καμία περίπτωση σημαντική μεταβολή από αυτήν την πραγματικότητα. Επομένως, θα αποκλείσουμε από τις περιπτώσεις outliers που θα αναζητήσουμε στις σειρές μας τα Level Shifts καθώς αυτά δεν είναι οικονομικά δυνατό να παρουσιαστούν σε αποδόσεις χρηματοοικονομικών προϊόντων. Επομένως μας ενδιαφέρουν κυρίως οι μέθοδοι εντοπισμού additive ή innovative ακραίων τιμών.

Με βάση τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη τις πιο πρόσφατες εργασίες γύρω από τον εντοπισμό των ακραίων τιμών σε χρηματοοικονομικούς δείκτες καταλήξαμε να επιλέξουμε τη μέθοδο των Ané et al (2008) “Robust Outlier Detection for Asia- Pacific stock index returns” για τον εντοπισμό additive outliers, ενώ για τον εντοπισμό innovative outliers έχουμε επιλέξει την εργασία Charles & Darné (2005) “Outliers and GARCH models in financial data”.

### (α) Additive Outliers

Οι Ané et al υιοθετούν το πιο απλό μοντέλο των χρονοσειρών, ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο πρώτης τάξης με γενικευμένη αυτοπαλίνδρομη δεσμευμένη διακύμανση τάξης 1,1, δηλαδή υποθέτουν ότι οι αποδόσεις μπορούν να αναλυθούν σε ένα προβλέψιμο συστατικό, που είναι η δεσμευμένη αναμενόμενη τιμή  $E(R_t|I_{t-1})$  και σε ένα τυχαίο σφάλμα  $\varepsilon_t$ . Συγκεκριμένα υποθέτουν ότι ο δεσμευμένος μέσος είναι μία σταθερή συνάρτηση των ίδιων των αποδόσεων μία περίοδο πριν όπως περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$R_t = a_0 + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

Επιπρόσθετα υποθέτουν ότι το σφάλμα είναι της μορφής  $\varepsilon_t = \sigma_t Z_t$  όπου ο όρος  $\sigma_t$  φανερώνει ότι η διακύμανση κυμαίνεται διαχρονικά ακολουθώντας την παρακάτω δυναμική εξίσωση:

$$\sigma_t^2 = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + b_1 \sigma_t^2 + v_t$$

και  $Z_t$  είναι μία ανεξάρτητη και ταυτόνομη στοχαστική ανάλιξη με μηδενικό μέσο και μοναδιαία διακύμανση. Επιπλέον υποθέτουν και κανονική κατανομή οπότε οι παραπάνω υποθέσεις συνοψίζονται ως εξής:

$$Z_t \sim Niid(0,1)$$

Παρά το γεγονός ότι από τη δεκαετία του 80 μέχρι σήμερα έχουν προταθεί μεγάλος αριθμός τροποποιήσεων του βασικού αυτού μοντέλου, οι Ané et al επιλέγουν αυτό το μοντέλο καθώς έχει αποδειχθεί αρκετά

ικανό και προσαρμοστικό για την μοντελοποίηση πολλών χρηματοοικονομικών προϊόντων. Για παράδειγμα, οι Lamoureaux & Lastrapes (1990) έδειξαν ότι το μοτίβο ενός μοντέλου GARCH(1,1) μπορεί να εξηγηθεί από τους όγκους συναλλαγών. Ο Martens (2001) χρησιμοποιεί ημερήσια στοιχεία υψηλής συχνότητας (intraday data) και ένα μοντέλο GARCH(1,1) για να προβλέψει την ημερήσια διακύμανση στις διακυμάνσεις των ισοτιμιών. Επίσης οι Antoniou & Holmes (1995) ελέγχουν μεγαλύτερο αριθμό από GARCH(p,q) μοντέλα για να δείξουν ότι και πάλι πρέπει να επιλεγεί το μοντέλο GARCH(1,1) για να αναλυθεί η επίδραση του όγκου συναλλαγών στο δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 Stock Index Futures στη διακύμανση της υποκείμενης χρηματιστηριακής αγοράς. Τέλος οι Garcia et al. (2005) χρησιμοποιεί το ίδιο μοντέλο για να δείξει την προβλεπτική του ικανότητα να προβλέπει τις τιμές του ηλεκτρισμού της επόμενης μέρας.

Η μέθοδος των Ané et al, βασίζεται και στην παρατήρηση ότι τα μοντέλα GARCH επιτρέπουν τον εύκολο υπολογισμό προβλέψεων για την επόμενη περίοδο τόσο για τη μέση τιμή όσο και για τη διακύμανση σύμφωνα με τους παρακάτω τύπους:

$$R_{t,t+1} = E(R_{t+1} | I_t) = a_0 + a_1 R_t$$

$$\sigma_{t,t+1}^2 = \text{var}(R_{t+1} | I_t) = a_0 + (a_1 + b) \sigma_t^2$$

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα σε συνδυασμό με την υπόθεση για κανονική κατανομή, έχουμε όσα χρειαζόμαστε για την κατασκευή ενός διαστήματος εμπιστοσύνης για την πρόβλεψη της απόδοσης της επόμενης περιόδου. Υποθέτοντας επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha\%$ , η αναμενόμενη απόδοση για την περίοδο t+1 λαμβάνοντας υπόψη

όλη την πληροφορία μέχρι την περίοδο  $t$ , θα ανήκει στο παρακάτω διάστημα εμπιστοσύνης:

$$R_{t+1} \in [R_{t,t+1} \pm F(1 - \frac{\alpha}{2})\sigma_{t,t+1}]$$

Όπου  $F(1-\alpha/2)=P(Z_{t+1} \leq 1-\alpha/2)$  είναι μία κριτική τιμή από την κανονική κατανομή που έχουμε υποθέσει.

Έχοντας καθορίσει τα απαραίτητα στοιχεία που έχει ένα μοντέλο AR(1)-GARCH(1,1) είμαστε σε θέση τώρα να περιγράψουμε τον αλγόριθμο εντοπισμού ακραίων τιμών. Για ένα συγκεκριμένο μέγεθος δείγματος  $n$  το οποίο το συμβολίζουμε με  $[t-n+1, t]$  εκτιμάμε το βασικό μας μοντέλο με τη μέθοδο μεγίστης πιθανοφάνειας. Οι εκτιμήσεις των άγνωστων παραμέτρων χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των προβλέψεων για την επόμενη περίοδο  $t+1$  σύμφωνα με τους τύπους που παρουσιάσαμε παραπάνω.

Αν η πραγματική τιμή που θα πάρει η απόδοση  $R_{t+1}$  την επόμενη περίοδο  $t+1$  δεν ανήκει στο διάστημα εμπιστοσύνης όπως το έχουμε ορίσει τότε θεωρούμε ότι τη συγκεκριμένη περίοδο  $t+1$  έχουμε ακραία τιμή (outlier). Σε αυτήν την περίπτωση σημειώνουμε την περίοδο και αντικαθιστούμε την ακραία τιμή με την πρόβλεψη που κάναμε στο προηγούμενο τμήμα φιλτράροντας με αυτόν τον τρόπο τη σειρά μας. Στην περίπτωση που η απόδοση  $R_{t+1}$  ανήκει στο διάστημα εμπιστοσύνης τότε υποθέτουμε ότι δεν πρόκειται για outlier και δεν επεμβαίνουμε στη σειρά μας.

Στη συνέχεια προχωράμε στο επόμενο βήμα, που είναι η εκτίμηση του ίδιου μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) χρησιμοποιώντας ως δείγμα το

προηγούμενο μετατοπισμένο χρονικά μία περίοδο προς το μέλλον, δηλαδή το δείγμα μας γίνεται τώρα  $[t-n+2, t+1]$ . Με βάση αυτό το δείγμα εκτελούμε τα προηγούμενα βήματα για το διάστημα εμπιστοσύνης για την τιμή  $R_{t+2}$ . Η παραπάνω διαδικασία συνεχίζεται διαδοχικά μέχρι να φτάσουμε να ελέγξουμε και το τελευταίο δείγμα του συνολικού αριθμού παρατηρήσεων  $T$  που έχουμε στη διάθεση μας το οποίο θα είναι  $[T-n+1, T]$ .

### (β) Innovative outliers

Στην εργασία των Charles & Darné (2005) υποθέτουν ότι οι αποδόσεις  $\varepsilon_t$  που προκύπτουν ως οι λογαριθμικές διαφορές των τιμών, περιγράφονται από ένα μοντέλο GARCH(1,1) ως εξής:

$$\begin{aligned} \varepsilon_t &= \eta_t \sqrt{h_t}, \\ \varepsilon_t | \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots &\sim N(0, h_t) \\ \eta_t &\sim i.i.d. N(0, 1) \\ h_t &= a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} \end{aligned} \quad (A)$$

Όπου  $a_0 > 0$ ,  $a_1 \geq 0$ ,  $\beta_1 \geq 0$  και  $a_1 + \beta_1 < 1$  έτσι ώστε το μοντέλο να είναι στάσιμο δεύτερης τάξης. Το παραπάνω μοντέλο μπορεί να γραφτεί και ως μία ειδική περίπτωση ενός αυτοπαλίνδρομου μοντέλου κινητών μέσων ARMA (1,1) ως προς το τετράγωνο του σφάλματος  $\varepsilon_t$ :

$$\varepsilon_t^2 = a_0 + (a_1 + \beta_1) \varepsilon_{t-1}^2 + v_t - \beta_1 v_{t-1}$$

Όπου  $v_t = \varepsilon_t^2 - h_t$ . Η αναλογία αυτή ανάμεσα στα GARCH μοντέλα και τα ARMA έδωσε τη δυνατότητα στους συγγραφείς να πάρουν τη μεθοδολογία των Chen & Liu (1993) για τον εντοπισμό και τη διόρθωση innovative outliers σε ARMA και να την επεκτείνουν στην περίπτωση των GARCH μοντέλων. Θυμίζουμε ότι το πρώτο βήμα είχε γίνει από



τους Frances & Ghijssels (1999) οι οποίοι είχαν χρησιμοποιήσει και αυτοί την εργασία των Chen & Liu (1993) για τον εντοπισμό και τη διόρθωση additive outliers σε GARCH μοντέλα με ανάλογο τρόπο.

Συγκεκριμένα, υποθέτουν ότι αντί της σειράς  $\varepsilon_t$  η οποία όπως την μοντελοποιήσαμε παραπάνω είναι απαλλαγμένη από ακραίες τιμές, στην πραγματικότητα εμείς παρατηρούμε τη σειρά  $e_t$  η οποία ορίζεται ως εξής:

$$e_t^2 = \varepsilon_t^2 + \omega \xi(B) I_t(\tau)$$

Όπου « $I_t(\tau)$ » είναι η δείκτρια συνάρτηση η οποία παίρνει την τιμή 1 όταν  $t=\tau$  και μηδέν οπουδήποτε αλλού με « $\tau$ » να είναι η ημερομηνία οπότε συμβαίνει η ακραία τιμή, « $\omega$ » είναι η παράμετρος που μετράει τον αντίκτυπο του outlier και  $\xi(B)$  είναι η συνάρτηση η οποία δηλώνει τον τρόπο συμπεριφοράς της σειράς μας μετά την εμφάνιση του outlier και η οποία συμπεριφορά εξαρτάται βέβαια από το στατιστικό γενεσιουργό (A) που έχουμε υποθέσει. Για τα innovative outliers με βάση το μοντέλο A η συνάρτηση  $\xi$  παίρνει την παρακάτω μορφή:

$$IO: \xi(B) = \frac{1 - \beta_1 B}{1 - (\alpha_1 + \beta_1) B} = \psi(B)$$

Όπως παρατηρούν ένα IO είναι πολύ πιθανό να δημιουργείται από μία ενδογενή μεταβολή στη χρονοσειρά μας, και επηρεάζουν όλες τις παρατηρήσεις από τη χρονική στιγμή ( $\tau$ ) και μετά μέσα από τις υστερήσεις του μοντέλου.

Με βάση τα παραπάνω, το σφάλμα  $\eta_t$  από την παλινδρόμηση της σειράς  $e_t$  που παρατηρούμε, μπορεί να γραφτεί ως εξής:

$$\eta_t = v_t + \omega I_t(\tau) \quad (\text{B})$$

όπου η σχέση (B) μπορεί να ερμηνευθεί ως μία παλινδρόμηση για τη μεταβλητή  $\eta_t$  ως εξής:

$$\eta_t = \omega x_t + v_t$$

όπου  $v_t$  είναι το σφάλμα της παλινδρόμησης,  $\omega$  είναι η άγνωστη παράμετρος,  $x_t$  είναι η ερμηνευτική μεταβλητή η οποία είναι παντού 0 για κάθε  $t \neq \tau$  και 1 για  $t = \tau$ . Το στατιστικό για την παρουσία IO είναι το παρακάτω:

$$IO : \hat{t}(\tau) = \frac{\hat{\omega}(\tau)}{\hat{\sigma}_v} = \frac{\eta_t}{\hat{\sigma}_v}$$

όπου  $\sigma_v$  είναι η τυπική απόκλιση του σφάλματος από την παραπάνω βοηθητική παλινδρόμηση.

Σύμφωνα με τα παραπάνω η διαδικασία εντοπισμού των IO σε μία GARCH(1,1) σειρά αποτελείται από τα παρακάτω βήματα:

- (i) Εκτίμηση του GARCH(1,1) μοντέλου για τη σειρά  $e_t$  που παρατηρούμε και αποθήκευση των σειρών που προκύπτουν για τη δεσμευμένη διακύμανση  $h_t$  και τα κατάλοιπα  $\hat{\eta}_t = e_t^2 - \hat{h}_t$
- (ii) Εκτίμηση του στατιστικού για κάθε πιθανό  $\tau$  από 1 έως T και υπολογισμούς του  $\tau_{\max} = \max_{1 \leq \tau \leq T} |t(\tau)|$ . Αν η τιμή αυτού του στατιστικού υπερβαίνει μία κριτική τιμή C, τότε έχει εντοπιστεί

ένα IO στη χρονική περίοδο  $\tau$  οπότε μεγιστοποιείται το στατιστικό.

- (iii) Διόρθωση της σειράς που παρατηρούμε με  $e_{t+j}^{*2} = e_{t+j}^2 - \hat{\omega}\psi_j$  (Για τον υπολογισμό των  $\psi_j$  βλέπε παράρτημα Α) ως εξής:

$$e_t^* = \begin{cases} e_t \\ \text{sign}(e_t) \sqrt{e_t^{*2}} \end{cases}$$

- (iv) Επιστρέφουμε στο πρώτο βήμα και επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία μέχρι η μέγιστη τιμή του στατιστικού που προκύπτει στο δεύτερο βήμα να μην υπερβαίνει την κριτική τιμή C.

Στην εργασία τους, οι Charles & Darné (2005) χρησιμοποιούν ως κριτική τιμή C=10 η οποία τιμή προκύπτει από Monte Carlo πειράματα των Franses & van Dijk (2000)

### **Σχόλια για τις διαδικασίες εντοπισμού**

Το συνολικό δείγμα μας τοποθετείται χρονολογικά από 01/01/1990 έως 01/06/2009. Η εφαρμογή της διαδικασίας των Ané et al έγινε σε σταθερό δείγμα n=10 έτη σε κάθε στάδιο εντοπισμού των ακραίων τιμών. Η ακριβής εφαρμογή της μεθόδου οδήγησε σε μεγάλη αλλοίωση των αρχικών σειρών ειδικά μετά το 2008 όπου λόγω της χρηματοοικονομικής κρίσης σχεδόν όλες οι μέρες αποτελούσαν ακραία τιμή με βάση αυτήν τη διαδικασία. Το γεγονός αυτό προκαλεί έξαρση του φαινομένου swamping δηλαδή πολλές παρατηρήσεις κρίνονται ως outliers ενώ στην ουσία δεν είναι. Ειδικά για παράδειγμα από το 10/2008 και μετά όπου υπήρξε αύξηση της μεταβλητότητας των αγορών υπάρχουν τιμές οι οποίες κρίνονται από τη διαδικασία ως ακραίες ενώ στην ουσία επειδή

βρισκόμαστε πλέον σε μία χρονική περίοδο υψηλής μεταβλητότητας αυτές οι τιμές θα μπορούσαν να θεωρούνται φυσιολογικές. Για το λόγο αυτό προσαρμόσαμε τη διαδικασία, ως εξής: όταν εντοπίζεται μία ακραία τιμή, διορθώνεται όπως προβλέπει ο αλγόριθμος αλλά η επανεκτίμηση του μοντέλου για την επόμενη περίοδο γίνεται με την αρχική σειρά. Έτσι εντοπίζουμε τις ακραίες τιμές, αλλά παράλληλα δίνουμε στο μοντέλο τη δυνατότητα να κρίνει κάποιες ακραίες τιμές με πιο επιεική τρόπο.

## **5. Εμπειρικά Αποτελέσματα**

Σκοπός μας είναι η ανίχνευση και η κατηγοριοποίηση των κυριότερων shocks που έχουν υποστεί διεθνείς χρηματιστηριακοί δείκτες εστιάζοντας στους εγχώριους δείκτες των παρακάτω χωρών:

- Γαλλία – CAC 40
- Γερμανία – DAX 30
- Ηνωμένο Βασίλειο – FTSE 100
- Ηνωμένες Πολιτείες – S&P 500
- Ιαπωνία - TOPIX
- Ιταλία - MILAN COMIT GENERAL +
- Καναδάς - S&P/TSX 60

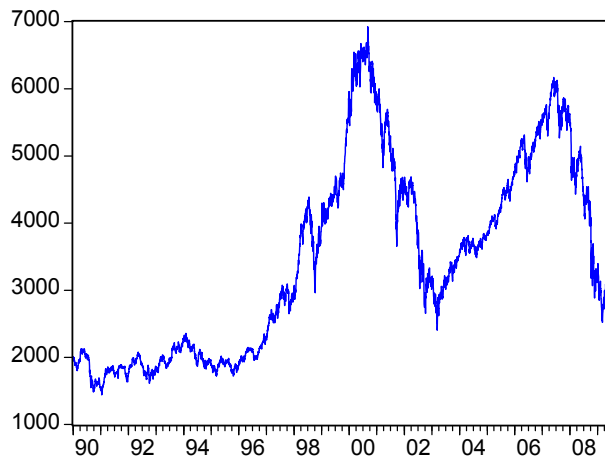
Όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα [Law & Habibullah (2009)], οι συγκεκριμένες χώρες γενικά έχουν υψηλό δείκτη ανάπτυξης όσον αφορά της κεφαλαιαγορές και βρίσκονται όλες πάνω από το γενικό μέσο όρο οπότε μπορούμε να τις θεωρήσουμε αρκετά αποτελεσματικές αγορές.

Capital Market Development Indicator (Proxied by Stock Market Capitalization)							
G-7		Europe		East Asia		Latin America	
Canada	58	Denmark	30	Hong Kong	169	Argentina	9
France	33	Finland	48	Indonesia	9	Brazil	16
Germany	26	Ireland	54	Korea	29	Chile	54
Italy	20	Norway	21	Malaysia	126	Colombia	7
Japan	71	Portugal	17	Philippines	31	Mexico	16
UK	98	Spain	29	Thailand	30	Peru	10
US	78	Sweden	59			Venezuela	6

Πίνακας 1: Σύγκριση Χρηματοοικονομικής Ολοκλήρωσης Διάφορων Οικονομιών

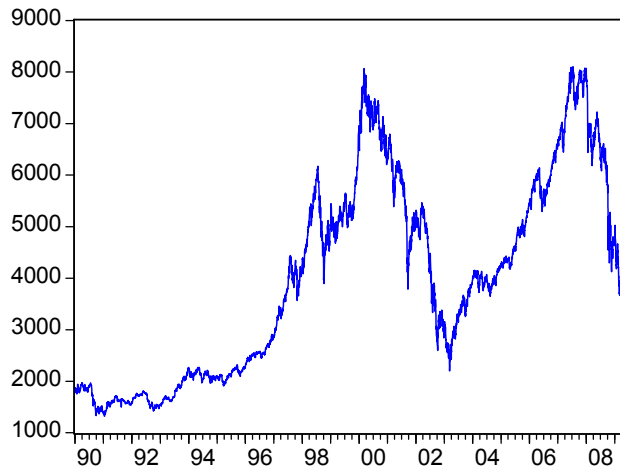
Τα δεδομένα μας τα έχουμε συλλέξει από τη βάση δεδομένων Datastream για την περίοδο 01/01/1990 έως 01/06/2009. Παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται οι χρηματιστηριακές αγορές των παραπάνω οικονομιών:

Γαλλία



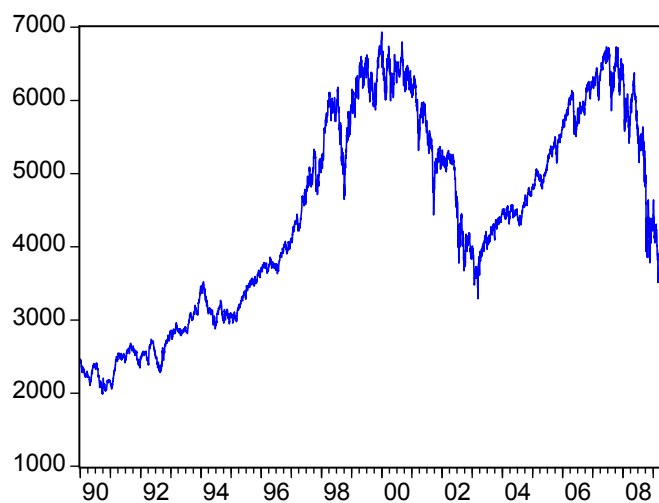
Διάγραμμα Α: CAC 40

Γερμανία



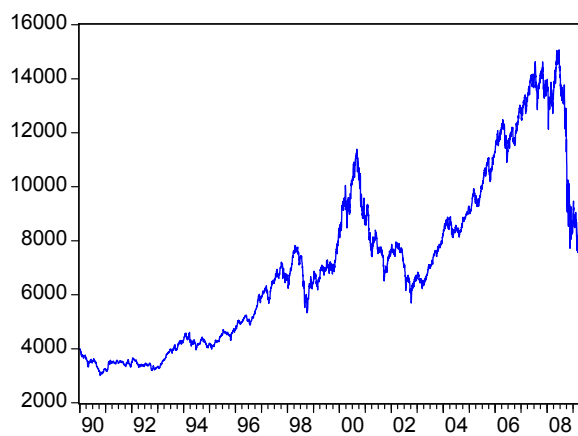
Διάγραμμα Β: DAX 30

Ηνωμένο Βασίλειο



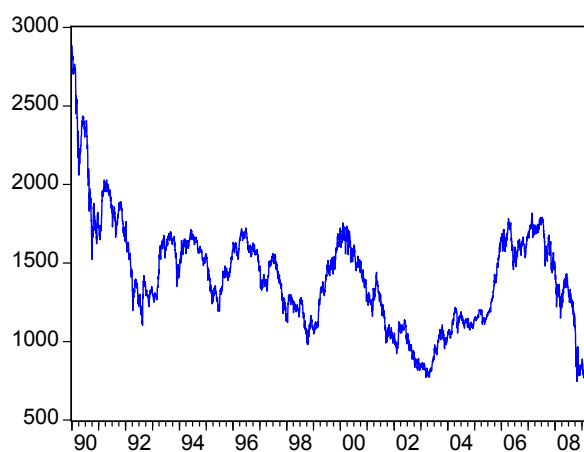
Διάγραμμα Γ: FTSE 100

### Ηνωμένες Πολιτείες



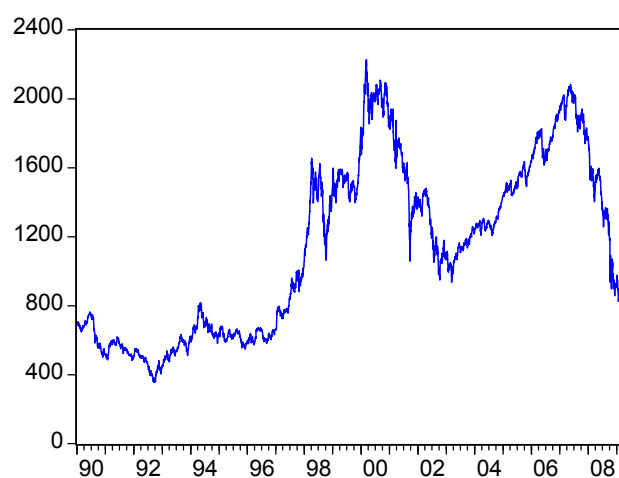
Διάγραμμα Δ: S&P 500

### Ιαπωνία



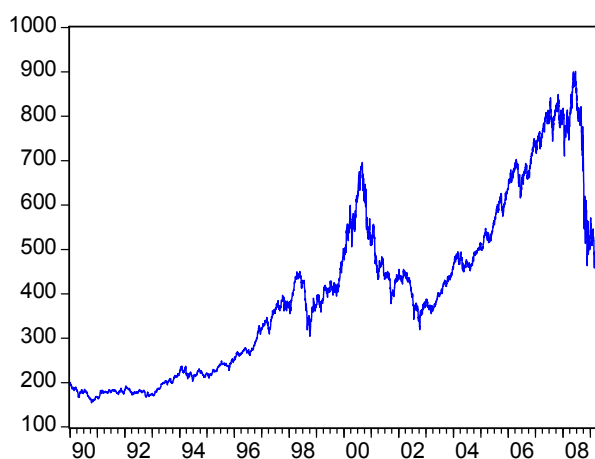
Διάγραμμα Ε: TOPIX

### Ιταλία



Διάγραμμα ΣΤ: MILAN COMIT GENERAL +

## Καναδάς



Διάγραμμα Z: S&P/TSX 60

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά για τις αποδόσεις των παραπάνω χρηματιστηριακών αγορών:

	US	Ca	Fr	Ger	It	Jp	UK
Mean	0.0194	0.0234	0.0103	0.0208	0.0068	-0.0227	0.0123
Median	0.0297	0.0250	0.0000	0.0352	0.0154	0.0000	0.0000
Maximum	9.3703	9.8260	10.5946	10.7975	12.2095	12.8647	9.3843
Minimum	-9.7880	-10.3273	-9.4715	-9.8707	-11.7790	-10.0071	-9.2656
Std. Dev.	1.0307	1.1280	1.3921	1.4627	1.2599	1.3473	1.1332
Skewness	-0.7868	-0.6987	-0.0313	-0.1271	-0.4028	-0.0396	-0.1082
Kurtosis	15.3547	14.4927	8.1199	8.4304	10.6851	9.0384	10.0540
Jarque-Bera	32735.43	28286.91	5532.999	6237.081	12601.1	7696.392	10510.99
Probability	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 2: Περιγραφικά Στατιστικά Αποδόσεων Αγορών Χρηματιστηρίου των G7

Όπως παρατηρούμε μόνο στην Ιαπωνία έχουμε αρνητική μέση τιμή ενώ όλες οι αγορές παρουσιάζουν αρνητική ασυμμετρία. Επίσης παρατηρούμε ότι σε κάθε αγορά οι αποδόσεις είναι λεπτόκυρτες καθώς οι συντελεστές κύρτωσης είναι κατά πολύ μεγαλύτεροι του 3. Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από τον έλεγχο για κανονική κατανομή όπου όπως

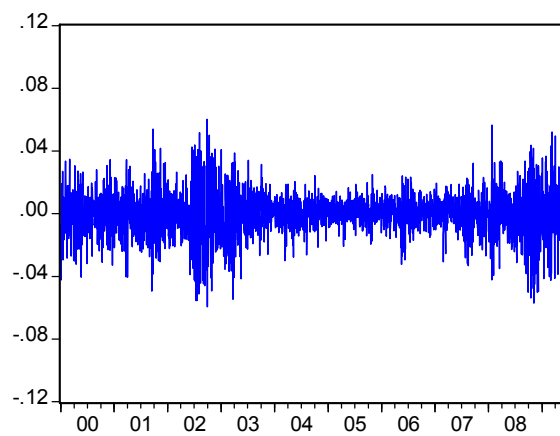
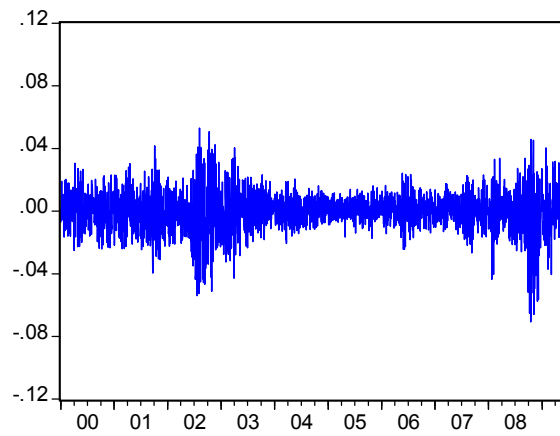
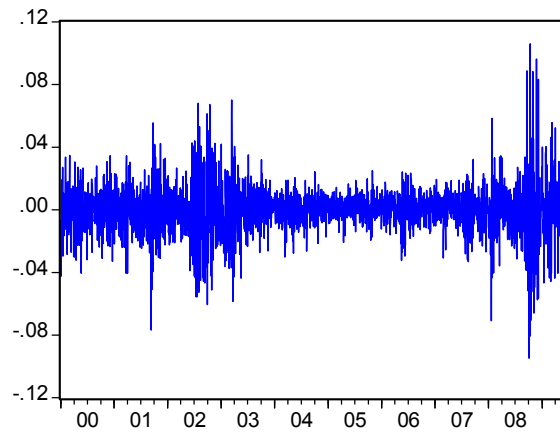


βλέπουμε από το Probability του Jarque Bera στατιστικού η μηδενική υπόθεση της κανονικότητας απορρίπτεται σε όλες τις περιπτώσεις.

### **5.1 Αποτελέσματα διαδικασιών για τον εντοπισμό ακραίων τιμών**

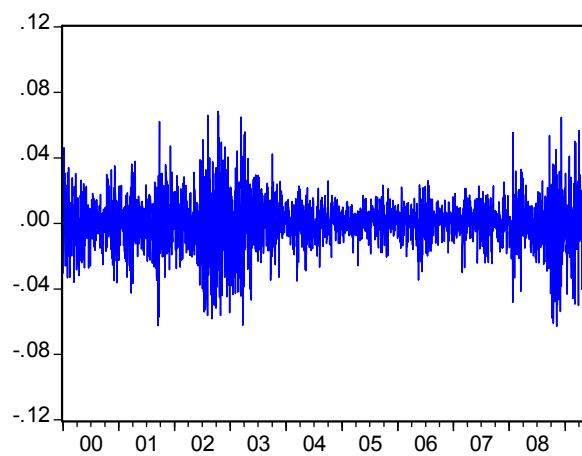
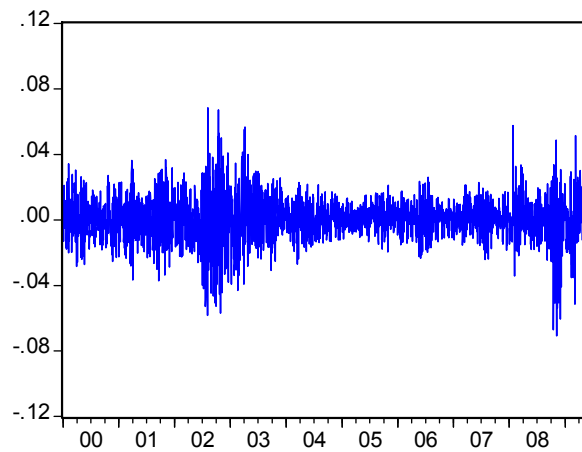
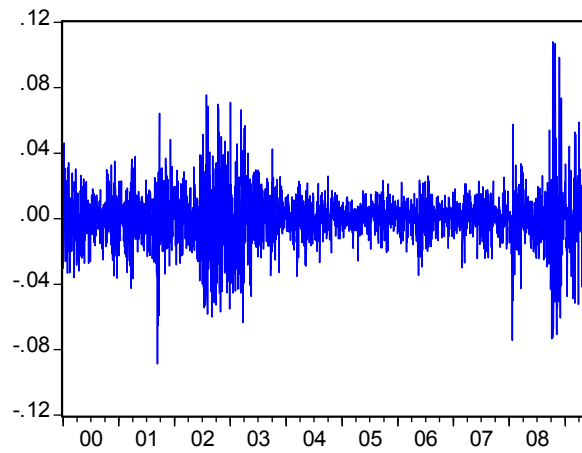
Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής των επιλεγμένων αλγορίθμων στις χρηματιστηριακές αποδόσεις των υπό εξέταση αγορών. Στο πρώτο διάγραμμα εμφανίζονται οι αποδόσεις, στο δεύτερο οι τροποποιημένες αποδόσεις έχοντας αφαιρέσει τα additive outliers σύμφωνα με τον εναλλακτικό αλγόριθμο που ορίσαμε ενώ στο τρίτο διάγραμμα εμφανίζονται οι αποδόσεις τροποποιημένες έχοντας αφαιρέσει τα innovative outliers.

## Γαλλία



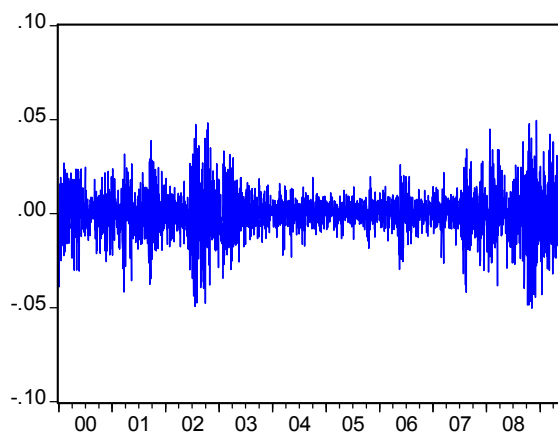
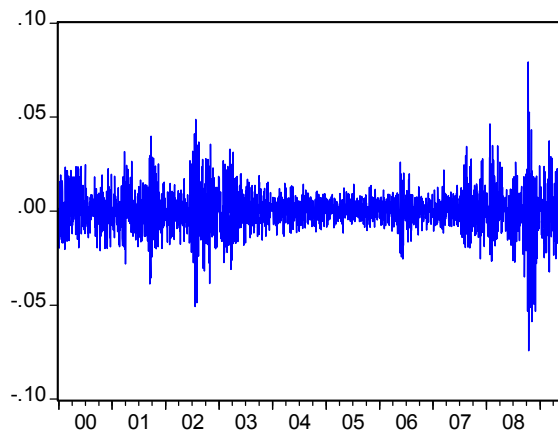
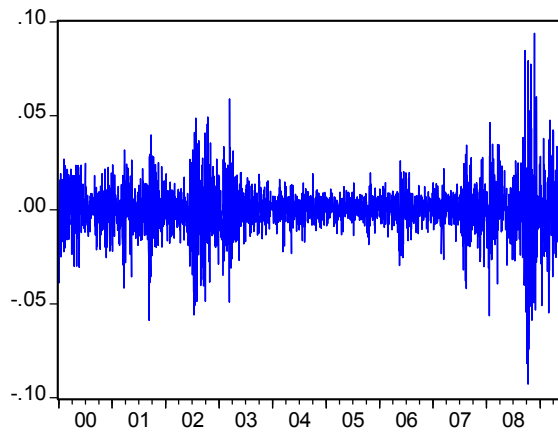
**Διάγραμμα 1.1** Αποδόσεις WITH Outliers  
**Διάγραμμα 1.2** Αποδόσεις NO Additive Outliers  
**Διάγραμμα 1.3** Αποδόσεις NO Innovative Outliers

## Γερμανία



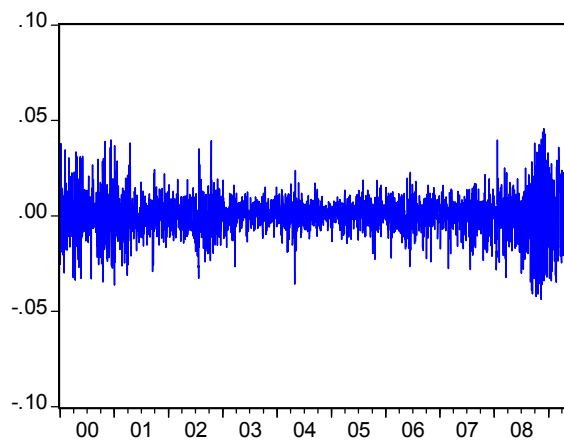
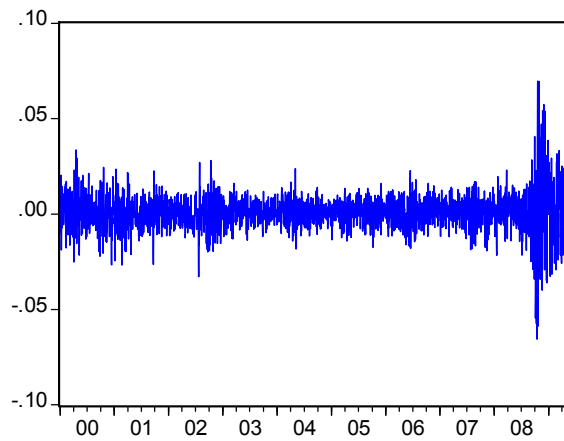
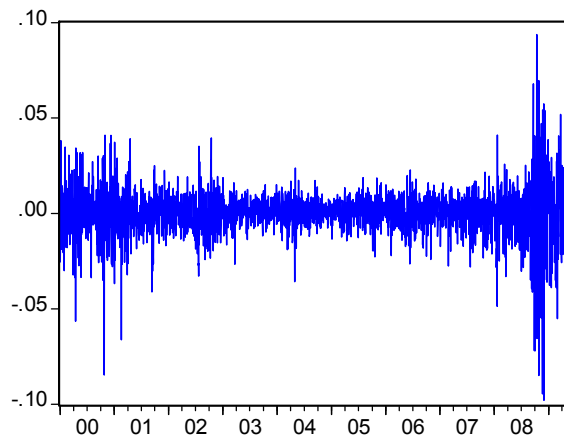
**Διάγραμμα 2.1** Αποδόσεις WITH Outliers  
**Διάγραμμα 2.2** Αποδόσεις NO Additive Outliers  
**Διάγραμμα 2.3** Αποδόσεις NO Innovative Outliers

## Ηνωμένο Βασίλειο



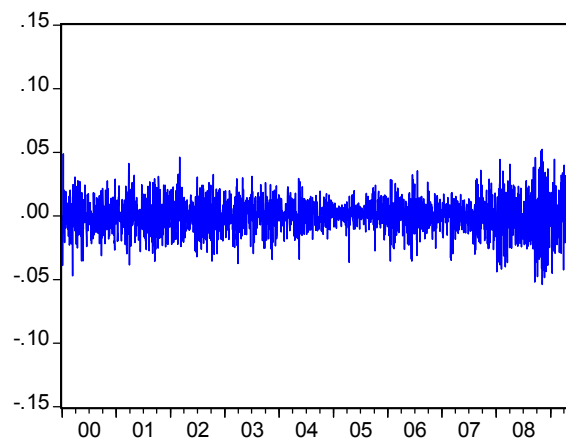
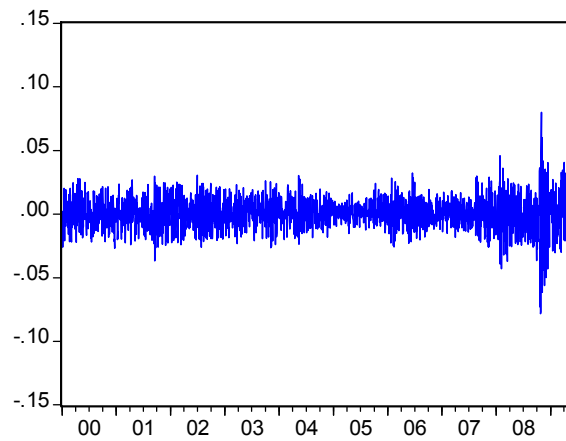
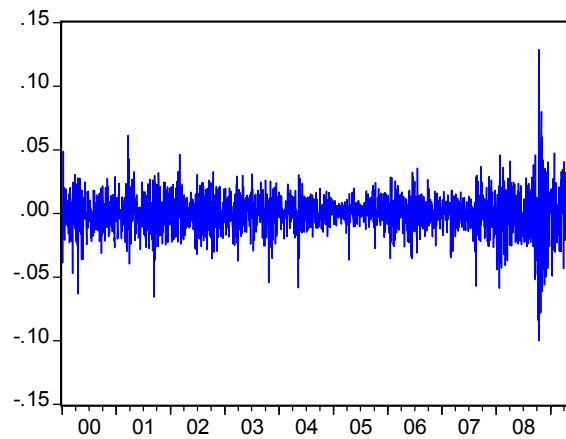
**Διάγραμμα 3.1** Αποδόσεις WITH Outliers  
**Διάγραμμα 3.2** Αποδόσεις NO Additive Outliers  
**Διάγραμμα 3.3** Αποδόσεις NO Innovative Outliers

## Ηνωμένες Πολιτείες



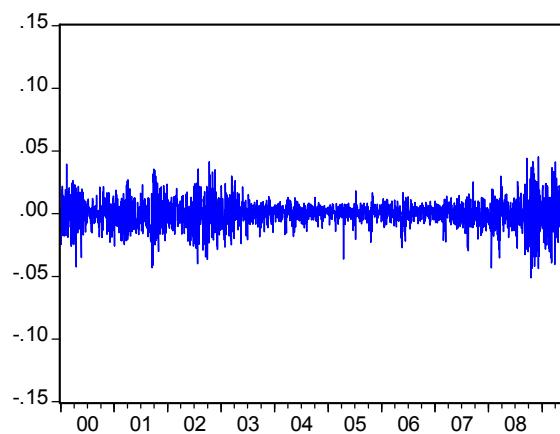
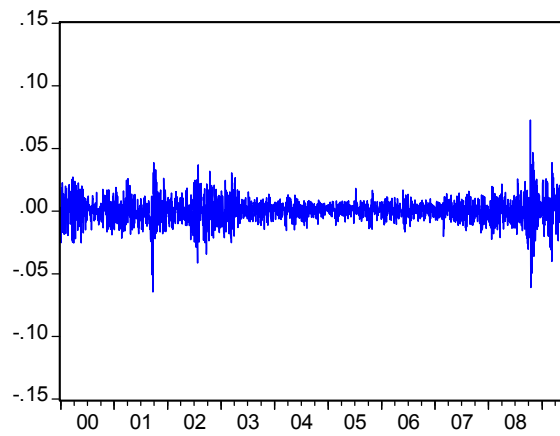
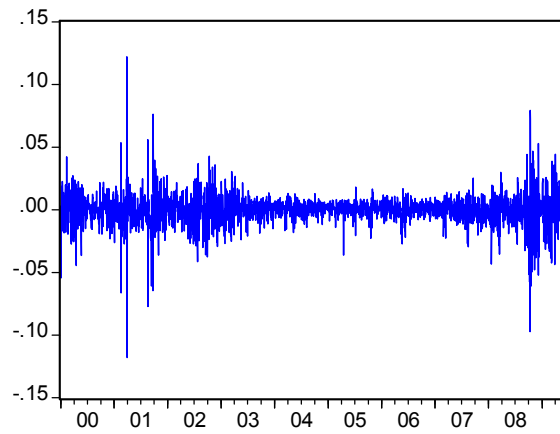
**Διάγραμμα 4.1** Αποδόσεις WITH Outliers  
**Διάγραμμα 4.2** Αποδόσεις NO Additive Outliers  
**Διάγραμμα 4.3** Αποδόσεις NO Innovative Outliers

## Ιαπωνία



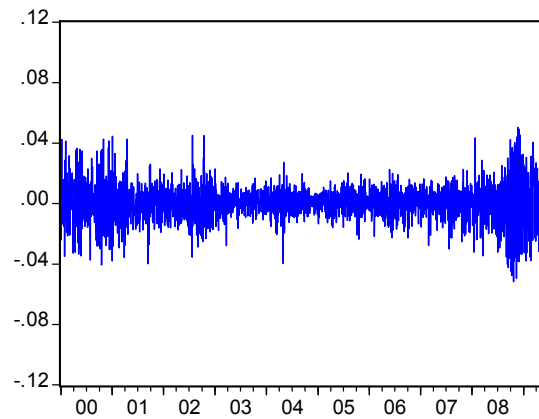
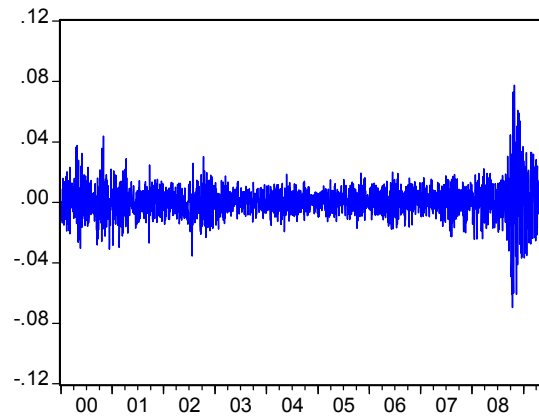
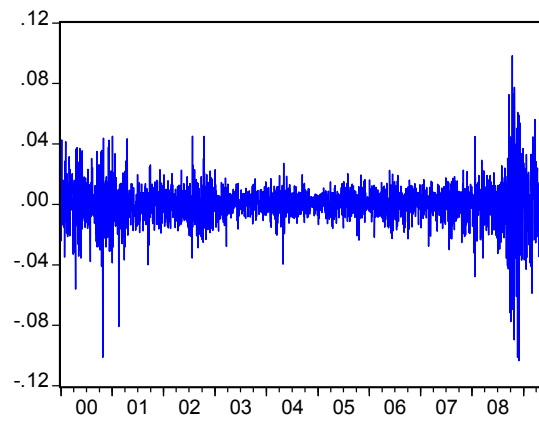
**Διάγραμμα 5.1** Αποδόσεις WITH Outliers  
**Διάγραμμα 5.2** Αποδόσεις NO Additive Outliers  
**Διάγραμμα 5.3** Αποδόσεις NO Innovative Outliers

## Ιταλία



**Διάγραμμα 6.1** Αποδόσεις WITH Outliers  
**Διάγραμμα 6.2** Αποδόσεις NO Additive Outliers  
**Διάγραμμα 6.3** Αποδόσεις NO Innovative Outliers

## Καναδάς



**Διάγραμμα 7.1** Αποδόσεις WITH Outliers  
**Διάγραμμα 7.2** Αποδόσεις NO Additive Outliers  
**Διάγραμμα 7.3** Αποδόσεις NO Innovative Outliers



Οι παραπάνω διαδικασίες οδήγησαν στα παρακάτω ευρήματα όσο αφορά τον εντοπισμό των ακραίων τιμών:

Χώρα	Additive Outliers	Innovative Outliers
Γαλλία	134	15
Γερμανία	141	9
Ηνωμένο Βασίλειο	122	14
Ηνωμένες Πολιτείες	211	20
Ιαπωνία	114	15
Ιταλία	133	16
Καναδάς	181	17

Πίνακας 3: Παρουσίαση Αποτελεσμάτων Εντοπισμού Outliers

Βλέπουμε δηλαδή ότι κατά τη διάρκεια της δεκαετίας που εξετάσαμε υπάρχουν πολύ περισσότερα additive outliers σε σχέση με τα innovative. Στο παράρτημα αυτής της εργασίας παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι ημερομηνίες στις οποίες διαπιστώθηκε ακραία τιμή για κάθε αγορά ξεχωριστά.

Όπως παρατηρούμε από τα παραπάνω διαγράμματα, η διόρθωση των ακραίων τιμών αλλάζει αρκετά την εικόνα των αποδόσεων. Αξίζει να σημειωθεί όμως ότι ειδικά στην περίπτωση των innovative outliers το volatility clustering παραμένει ορατό όσο αφορά τη μεταβλητότητα των αποδόσεων.

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται τα κύρια περιγραφικά στατιστικά των αρχικών αποδόσεων αλλά και των διορθωμένων:

Descriptive	Returns	Fr	Ger	Jp	It	Can	US	UK
Mean	Original Series (OS)	-0.0002	-0.0001	-0.0003	-0.0003	0.0001	0.0001	-0.0002
	OS-AO	0.0000	0.0004	0.0003	0.0004	0.0008	0.0007	0.0004
	OS-IO	-0.0003	-0.0001	-0.0002	-0.0003	0.0002	0.0002	-0.0002
Median	Original Series (OS)	0.0000	0.0003	0.0000	0.0003	0.0004	0.0003	0.0000
	OS-AO	0.0003	0.0006	0.0000	0.0005	0.0006	0.0005	0.0001
	OS-IO	0.0000	0.0004	-0.0003	0.0005	0.0004	0.0004	0.0000
Std. Dev.	Original Series (OS)	0.0157	0.0167	0.0146	0.0126	0.0139	0.0129	0.0134
	OS-AO	0.0126	0.0135	0.0120	0.0095	0.0105	0.0094	0.0109
	OS-IO	0.0147	0.0160	0.0135	0.0114	0.0126	0.0116	0.0125
Skewness	Original Series (OS)	0.0394	0.0574	-0.2487	-0.3691	-0.6457	-0.6694	-0.1257
	OS-AO	-0.4607	-0.1917	-0.1767	-0.1741	-0.0150	-0.0189	-0.0971
	OS-IO	-0.1737	-0.1163	-0.0629	-0.1928	-0.1083	-0.1023	-0.0967
Kurtosis	Original Series (OS)	8.2399	7.4967	9.3480	15.5920	11.7922	11.9378	9.5134
	OS-AO	6.0494	5.9846	6.9949	8.2542	9.9265	11.0476	8.1717
	OS-IO	4.4374	4.9118	4.0067	4.5857	4.6817	4.5045	4.7972
Jarque-Bera	Original Series (OS)	2810.3800	2070.5580	4149.0610	16281.7000	8081.2210	8358.2250	4347.9110
	OS-AO	1038.4620	926.5893	1645.9860	2837.5220	4909.6250	6627.6990	2740.8670
	OS-IO	223.7887	379.5670	105.3362	272.5364	294.2109	235.9158	334.3516
Probability	Original Series (OS)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	OS-AO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	OS-IO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Πίνακας 4: Συγκριτική παρουσίαση περιγραφικών στατιστικών ανάμεσα στις αποδόσεις των αγορών και τις προσαρμοσμένες για παρουσία ακραίων τιμών αποδόσεις

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα αυτόν, αυτό που διαφαίνεται ξεκάθαρα είναι ότι η διόρθωση των outliers μειώνει στην περίπτωση των additive outliers το συντελεστή κύρτωσης των αποδόσεων, αλλά ειδικά στην περίπτωση των innovative outliers βλέπουμε εντυπωσιακή μείωση του συντελεστή ο οποίος προσεγγίζει πολύ το επίπεδο της κανονικής κατανομής. Βέβαια όπως παρατηρούμε από τον έλεγχο κανονικότητας δεν υπάρχει καμία περίπτωση να είμαστε σε θέση να αποδεχθούμε κανονικότητα για αυτές τις αποδόσεις.

Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζουμε τα σημαντικότερα outliers είτε additive είτε innovative, με την έννοια ότι εμφανίστηκαν ταυτόχρονα την ίδια χρονική στιγμή τουλάχιστον σε 5 ή παραπάνω χρηματιστηριακές αγορές. Για αυτές τις ημερομηνίες ανατρέξαμε στον τύπο εκείνης της

περιόδου με τη βοήθεια της υπηρεσίας Bloomberg από την οποία μπορέσαμε να διαπιστώσουμε κάποιες από τις αιτίες οι οποίες προκάλεσαν τις μη αναμενόμενες αποδόσεις είτε θετικές είτε αρνητικές.

**Κυριότερα Outliers και σχολιασμός τους:**

## **5.2. Αποτελέσματα για τον εντοπισμό additive outliers**

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ημερομηνίες κατά τις οποίες τουλάχιστον σε 5 οικονομίες υπήρξε ένα κοινό shock στα χρηματιστήριά τους:

## ADDITIVE OUTLIERS

Ημερομηνία	Αιτία	Επίδραση	Ποσοστό Εμφάνισης
18-Απρ-2001	Μείωση επιτοκίων από Ομοσπονδιακή Τράπεζα	Ανοδική	5/7
5-Δεκ-2001	Αισιόδοξες Προβλέψεις	Ανοδική	6/7
17-Ιουν-2002	Ανατίμηση Δολαρίου	Ανοδική	5/7
15-Ιουλ-2002	Κρατικός έλεγχος & κακό Signalling	Πτωτική	5/7
3-Σεπ-2002	Αρνητικές αναφορές από τον κλάδο των Εργοστασίων	Πτωτική	5/7
15-Οκτ-2002	Ανακοινώσεις Εταιριών	Ανοδική	5/7
2-Ιαν-2003	Ευνοϊκές αναφορές από τον κλάδο των Εργοστασίων	Ανοδική	5/7
24-Μαρ-2003	Παράταση πολέμου με το Ιράκ	Πτωτική	5/7
10-Μαϊ-2004	Φήμες αύξησης των επιτοκίων από Ομοσπονδιακή Τράπεζα	Πτωτική	5/7
18-Απρ-2005	Ανακοινώσεις Εταιριών	Πτωτική	5/7
27-Φεβ-2007	Πτώση Χρηματιστηρίου Κίνας	Πτωτική	6/7
14-Μαρ-2007	Κρίση των Στεγαστικών Δανείων	Πτωτική	5/7
6-Ιουν-2007	Έντονες Πληθωριστικές πιέσεις	Πτωτική	5/7
17-Μαρ-2008	Πτώση Χρηματιστηρίων Ευρώπης και Ασίας	Πτωτική	5/7
15-Σεπ-2008	Φήμες μετά από Πτώχευση των Lehman Bros	Πτωτική	6/7
30-Μαρ-2009	Δηλώσεις του Obama για ανάγκη Κρατικής ενίσχυσης	Πτωτική	5/7

Πίνακας 5: Παρουσίαση Κοινών Additive Outliers

Στη συνέχεια ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των παραγόντων οι οποίοι είναι πιθανό να έχουν προκαλέσει τις άνω συμπεριφορές.

### 18 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2001

#### **Πορεία: Ανοδική Μείωση Επιτοκίων**

Η μείωση των επιτοκίων από την Ομοσπονδιακή Τράπεζα των Ηνωμένων Πολιτειών που έχει ως συνέπεια τη μείωση του κόστους

δανεισμού δείχνει να αντιστρέφει τη μείωση στα κέρδη των εταιριών της προηγούμενης περιόδου.

Ως αποτέλεσμα, παρουσιάστηκε πολύ μεγάλη κινητικότητα στις αγοραπωλησίες μετοχών, με 1,9 Δις μετοχές να αλλάζουν χέρια στον NASDAQ και περίπου 3,18 Δις μετοχές στο NYSE και ως συνέπεια παρουσιάστηκε μία πολύ μεγάλη άνοδος σε όλες τις μετοχές και στους Χρηματιστηριακούς Δείκτες των Ηνωμένων Πολιτειών.

Οι Αμερικάνικοι Κρατικοί Τίτλοι γνώρισαν μεγάλη αύξηση στην αξία τους σημειώνοντας τη μεγαλύτερη αύξηση στα κέρδη τους μέσα σε μία μέρα συγκριτικά από τις 5 Ιανουαρίου του παρόντος έτους ύστερα από αυτήν την αναπάντεχη μείωση των επιτοκίων.

## **5 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2001**

### **Πορεία: Ανοδική Αισιόδοξες Προβλέψεις**

Οι Αμερικάνικες μετοχές σε μία δυναμικά ανοδική πορεία, φέραν το Μέσο Βιομηχανικό Δείκτη του Dow Jones πάνω από τις 10.000 μονάδες για πρώτη φορά μετά από τρεις μήνες, καθώς η ανάπτυξη στις επιχειρηματικές δραστηριότητες έδωσαν ώθηση στην αισιοδοξία για την οικονομία ότι τα εταιρικά κέρδη θα επανακάμψουν τον επόμενο χρόνο.

Υπήρξε μία αισιόδοξη πρόβλεψη κερδών για τις επιχειρήσεις από τον Οικονομολόγο Steven Wieting ο οποίος υποστήριξε ότι οι εταιρίες του Standard & Poor's 500 θα πραγματοποιήσουν κέρδη για πρώτη φορά μετά από δύο χρόνια. Δήλωσε χαρακτηριστικά: “ Η οικονομική ανάπτυξη των Ηνωμένων Πολιτειών θα επανέλθει σχετικά γρήγορα το 2002. Περιμένω ότι τα κέρδη ανά μετοχή των εταιριών του Standard &

Poor's 500 θα αυξηθούν, ενώ θεωρώ ότι οι περιορισμοί που έλαβαν χώρα στις εταιρίες από τις επιθέσεις της 11ης Σεπτεμβρίου ήταν βιαστικές.

### **17 ΙΟΥΝΙΟΥ 2002**

#### **Πορεία: Ανοδική Ανατίμηση Δολαρίου**

Το δολάριο ανέβηκε σε σχέση με το Ευρώ περισσότερο από ποτέ σήμερα σε σχέση με τους τελευταίους 17 μήνες, καθώς τα κέρδη στις Αμερικάνικες μετοχές έδωσαν ώθηση στις προσδοκίες για ανάκτηση της μεγαλύτερης Οικονομίας του κόσμου.

Χαρακτηριστική η δήλωση Brian Taylor, επικεφαλής της Manufacturers & Traders Trust Co. στο Buffalo ότι: “Όταν είναι η ώρα να φύγουμε από την ύφεση όλα τα βλέμματα είναι στραμμένα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής”, προσθέτοντας ότι: “το δολάριο θα ανεβαίνει καθώς οι μετοχές των Ηνωμένων Πολιτειών κερδίζουν και οι ξένοι επενδυτές ολοένα και προσελκύνονται”.

### **5 ΙΟΥΛΙΟΥ 2002**

#### **Πορεία: Πτωτική Κυβερνητικά Μέτρα**

Ο Μέσος Βιομηχανικός Δείκτης του Dow Jones και ο Standard & Poor's 500 γνώρισε μεγάλη πτώση, καθώς υπήρξε διερεύνηση από τις Αρχές στις συναλλαγές της Duke Energy Corp, πράγμα που έπληξε την ήδη λαβωμένη εμπιστοσύνη στην Αγορά, αφού υπάρχουν ενδείξεις λογιστικών παραβάσεων και σε άλλες εταιρίες.

Επίσης, υπήρξε σήμερα και η πεποίθηση ότι τελικά η Pfizer Inc η μεγαλύτερη Φαρμακοβιομηχανία των Ηνωμένων Πολιτειών αγόρασε τις μετοχές της Pharmacia Corp 60 Δις \$ παραπάνω από το κανονικό, διαρρέοντας έτσι φήμες είτε για κακό υπολογισμό της κατάστασης, είτε για συμφωνίες “κάτω από το τραπέζι”.

Μέσα σε όλα αυτά, ο Πρόεδρος της Κεντρικής Τράπεζας των Ηνωμένων Πολιτειών Greenspan ανακοινώνει ότι θα μειώσει τα επιτόκια σε μία περίοδο που η οικονομία δε βρίσκεται στην παρούσα φάση υπό διάλυση ή ύφεση δίνοντας έτσι ένα κακό Signalling στην Αγορά.

Το δολλάριο των Ηνωμένων Πολιτειών έπεσε περισσότερο από ποτέ σήμερα σε ένα φάσμα 12 μηνών σε σχέση με το Ευρώ και το Γιέν, καθώς υπάρχουν ανησυχίες ότι οι μετοχές θα έχουν τεράστιες ζημιές. Επίσης, με σημερινή αναφορά γίνεται λόγος για ρεκόρ στο έλλειμμα του Εμπορικού Ισοζυγίου.

### **3 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2002**

#### **Πορεία: Πτωτική**

#### **Αρνητικές ειδήσεις για τη βιομηχανική παραγωγή**

Οι Αμερικάνικες μετοχές έπεσαν σήμερα σε τέτοιο βαθμό, που ο Standard & Poor's 500 γνώρισε τις μεγαλύτερες απώλειες εδώ και ένα χρόνο, μετά από αναφορές του εργοστασιακού κλάδου που δείχνουν ανησυχία ότι η επιβράδυνση της Οικονομίας θα χαλιναγωγήσει την ανάπτυξη των εργοστασιακών κερδών.

Ο Standard & Poor's 500 γνώρισε τη μεγαλύτερη πτώση μετά τις τρομοκρατικές επιθέσεις στο Παγκόσμιο Κέντρο Εμπορίου στη Νέα Υόρκη και στο Πεντάγωνο στις 11 Σεπτεμβρίου του 2001.

Επιπρόσθετα, μεγάλες πτώσεις στις Αγορές της Ασίας και της Ευρώπης έπληξαν ακόμα παραπάνω τις Αμερικάνικες μετοχές και δόθηκε πια μία γενική αίσθηση ότι η Παγκόσμια Οικονομία επιβραδύνει.

Άμεση συνέπεια της επιβραδυνόμενης Οικονομίας είναι η υποτίμηση του δολαρίου ως αποτέλεσμα της δυσχέρειας χρηματοροών στην Οικονομία των Ηνωμένων Πολιτειών. Όσο οι μετοχές στην Ευρώπη και στην Ασία πέφτουν, το δολάριο θα υποφέρει λόγω του τεράστιου ελλείμματος στο Ισοζύγιο Πληρωμών των Ηνωμένων Πολιτειών.

## **15 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2002**

### **Πορεία: Ανοδική Ανακοινώσεις Εταιρειών**

Οι Αμερικάνικες μετοχές γνώρισαν μεγάλη άνοδο, στέλνοντας τον Standard & Poor's 500 στη μεγαλύτερη τετραήμερη άνοδο από το 1974, μετά από την ανακοίνωση της Citigroup Inc και της Bank of America για μεγαλύτερα κέρδη.

Η Microsoft Corp ανακοίνωσε και αυτή περισσότερο από το αναμενόμενο κέρδη μέσα στο τρίτο τρίμηνο του 2002, ως επιπρόσθετο στοιχείο που δείχνει ότι υπάρχουν μεγάλες προσδοκίες για περαιτέρω αύξηση των κερδών.

Τα μεγαλύτερα κέρδη που ανακοινώθηκαν στις εταιρίες όπως για παράδειγμα της Citigroup Inc έχουν ως αποτέλεσμα την άνοδο όχι μόνο των μετοχών, αλλά και του δολαρίου το οποίο πια έχει μεγαλύτερη ζήτηση.



## **2 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2003**

**Πορεία: Ανοδική**

**Θετικές ειδήσεις για τη βιομηχανική παραγωγή**

Οι Αμερικάνικες μετοχές γνώρισαν πολύ μεγάλη άνοδο στην πρώτη συνεδρίαση του νέου έτους, σημειώνοντας την καλύτερη έναρξη έτους από το 1988, καθώς υπήρξαν σοβαρές ενδείξεις ότι οι παραγγελίες και η παραγωγή των εργοστασίων επανακάπτουν σε μεγάλο βαθμό.

Η σημερινή άνοδος είναι η μεγαλύτερη των εντεκάμιση τελευταίων ετών του ISM Index (Institute for Supply Management's factory Index). Οι μετοχές εταιριών που έχουν να κάνουν με τηλεπικοινωνίες και Η/Υ γνώρισαν μεγάλη άνοδο, καθώς επίσης είναι πιθανό τα σημάδια ενδυνάμωσης της Οικονομίας να ενθαρρύνουν τις εταιρίες στο να καταναλώσουν περισσότερο σε εξοπλισμούς, δίνοντας έτσι περαιτέρω ώθηση.

Τέλος, ακόμα και οι μετοχές των Φαρμακοβιομηχανιών γνώρισαν τεράστια άνοδο, αφού έγινε σήμερα γνωστή η έγκριση από το Κράτος των νέων προϊόντων τους.

## **24 ΜΑΡΤΙΟΥ 2003**

**Πορεία: Πτωτική**

**Παράταση Πολέμου με Ιράκ**

Οι Αμερικάνικες μετοχές έπεσαν, κατευθύνοντας τον Standard & Poor's 500 και τον Μέσο Βιομηχανικό Δείκτη του Dow Jones στη μεγαλύτερη πτώση τους από το Σεπτέμβριο, μετά την είδηση ότι ο πόλεμος με το Ιράκ, θα διαρκέσει περισσότερο από ότι κάποιοι επενδυτές περίμεναν.

Είναι γεγονός ότι λόγω του πολέμου, τα κέρδη των εταιριών δε μπορούν να προβλεφθούν αφού και οι τιμές του πετρελαίου αυξάνουν, επιδεινώνοντας το γενικό επίπεδο τιμών των μετοχών.

Ασφαλώς και το σημερινό μήνυμα του Σαντάμ Χουσεΐν ότι ο πόλεμος για τις Ηνωμένες Πολιτείες θα είναι “επίπονος”, είναι ένα ακόμα στοιχείο που μαρτυρά την κάθετη πτώση των Χρηματιστηριακών Δεικτών. Επίσης οι επενδυτές ανησυχούν ότι η συνέχιση του πολέμου θα προκαλέσει παράταση στη δυσχέρεια εφοδιασμού του πετρελαίου”.

## **10 ΜΑΙΟΥ 2004**

### **Πορεία: Πτωτική**

#### **Φήμες για αύξηση επιτοκίων**

Οι Αμερικάνικες μετοχές γνωρίζουν μεγάλη πτώση, στέλνοντας τον Dow Jones κάτω από τις 10.000 μονάδες για πρώτη φορά αυτόν το χρόνο, καθώς φήμες έλεγαν ότι η Ομοσπονδιακή Τράπεζα θα αυξήσει το επιτόκιο αναφοράς και έτσι υπάρχουν σημάδια ότι τον επόμενο μήνα η ανάπτυξη κερδών θα επιβραδυνθεί.

Η Citigroup Inc, η μεγαλύτερη εταιρία στον κόσμο, είδε τη μετοχή της να πέφτει καθώς φέρεται να θυσιάσε 4,95 Δις \$ το παρόν δεύτερο τρίμηνο, προκειμένου να καλύψει μία αποτυχημένη επένδυση στην Worldcom Inc, καθώς επίσης και για να καλύψει και διάφορα άλλα εργασιακά κόστη. Χαρακτηριστικό της μεγάλης πτώσης είναι το γεγονός ότι για κάθε εννέα μετοχές που έπεφταν, μία μόνο ανέβαινε.

Τα Χρηματιστήρια της Ευρώπης και της Ασίας επηρεάστηκαν και αυτά αρνητικά από τα νέα ότι η μεγαλύτερη από το αναμενόμενο πρόσληψη εργαζομένων στις Ηνωμένες Πολιτείες κατά 288.000 άτομα θα έχει ως

αποτέλεσμα την αύξηση των επιτοκίων με άμεση συνέπεια την επιβράδυνση της Οικονομίας.

Τέλος, ανησυχία δημιούργησε και το γεγονός ότι οι τιμή του πετρελαίου άγγιξε τα 40 \$ το βαρέλι, η υψηλότερη τιμή των τελευταίων 14 ετών καθώς οι ταραχές παραμένουν στο Ιράκ.

## **18 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2005**

### **Πορεία: Πτωτική Ανακοινώσεις Εταιρειών**

Η μετοχή της Royal Philips Electronics NV γνώρισε μεγάλη πτώση μετά την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων του πρώτου τριμήνου του 2005, όπου τα κέρδη δεν έπιασαν σε καμία περίπτωση τους προαπαιτούμενους στόχους.

Λόγω παρόμοιων θλιβερών αποτελεσμάτων, γνώρισαν τεράστια πτώση και οι μετοχές της Sony Corp., καθώς επίσης και της Pfizer Inc και της Altria Group Inc.

Επίσης, η International Business Machine Corp. (IBM), η μεγαλύτερη εταιρία παροχής υπηρεσιών για τους Η/Υ στον κόσμο και η δεύτερη μεγαλύτερη ως κατασκευαστής software, μετά τη σημερινή ανακοίνωση αποτυχίας πραγματοποίησης των οικονομικών της στόχων φαίνεται να επηρέασε την πτώση των Χρηματιστηριακών Δεικτών, όχι μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες, αλλά και σε Παγκόσμιο επίπεδο.

Ο συνδυασμός των κακών ανακοινώσεων, με το χαμηλό ρυθμό ανάπτυξης, καθώς και οι απογοητευτικές προβλέψεις στις λιανικές πωλήσεις οδήγησαν το Μέσο Βιομηχανικό Δείκτη του Dow Jones στη

μεγαλύτερη πτώση των δύο τελευταίων ετών, ενώ αντίθετα από τις μετοχές οι Κρατικοί Τίτλοι γνώρισαν μεγάλη άνοδο στην τιμή τους.

## **27 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2007**

**Πορεία: Πτωτική**

**Πτώση Χρηματιστηρίου Κίνας**

Οι Αμερικάνικες μετοχές βυθίστηκαν, εξαλείφοντας 600 Δις \$ της αγοράς, διαγράφοντας έτσι όλα τα ως τώρα κέρδη του 2007 μετά από ένα “ξεπούλημα” που έγινε στην Κίνα, το οποίο επηρέασε όλον τον κόσμο φέροντας τη μεγαλύτερη διαταραχή των τελευταίων τεσσάρων ετών.

Με τον όρο “ξεπούλημα” εννοούμε τη γρήγορη και μαζική πώληση από χρηματιστές, μετοχών ή ομολογιών, μετά από υπερβολικά απότομη πτώση των τιμών με σκοπό την αποφυγή περαιτέρω απωλειών.

Ο Dow Jones έπεσε κατά 546 μονάδες, το περισσότερο από τότε που έγιναν οι τρομοκρατικές επιθέσεις στο Παγκόσμιο Κέντρο Εμπορίου στη Νέα Υόρκη και στο Πεντάγωνο το 2001.

Αυτή η Παγκόσμια πτώση ήταν αποτέλεσμα του σχεδίου της Κίνας να μειώσουν τις παράνομες επενδύσεις στη Χρηματαγορά. Οι Κινέζικες μετοχές γνώρισαν τη μεγαλύτερη πτώση της τελευταίας δεκαετίας, ενώ μεγάλη πτώση γνώρισαν και τα Χρηματιστήρια της Ευρώπης, της Ρωσίας και της Βραζιλίας.

## **14 ΜΑΡΤΙΟΥ 2007 –**

**Πορεία: Πτωτική**

**Κρίση Στεγαστικών Δανείων**

Οι Αμερικάνικες μετοχές γνώρισαν κάθετη πτώση εξαλείφοντας κέρδη τριών ημερών, μετά από αυξανόμενες υποθήκες, δημοσιοποίηση

οικονομικών ατασθαλειών εταιριών και λιγότερων λιανικών πωλήσεων, γεγονός τα οποία σηματοδοτούν ανησυχία σε ολόκληρη την Οικονομία με δεδομένο πάντα και την κρίση στα στεγαστικά δάνεια.

Όλες οι μετοχές του Standard & Poor's 500 έπεσαν σε τόσο μεγάλο επίπεδο που θυμίζει τα τραγικά γεγονότα της 11ης Σεπτεμβρίου του 2001.

Μια κρίση στα στεγαστικά δάνεια μπορεί να διοχετευθεί σε όλες τις εταιρείες και σε ολόκληρη την Οικονομία. Η αβεβαιότητα αυτή εντείνει όλο και περισσότερο το πρόβλημα.

## **06 ΙΟΥΝΙΟΥ 2007**

### **Πορεία: Πτωτική**

### **Έντονες Πληθωριστικές Πιέσεις**

Οι έντονες ανησυχίες για επερχόμενο πληθωριστικό τσουνάμι στην Αμερική έστειλαν τις μετοχές στη μεγαλύτερη διήμερη απώλεια από το Μάρτιο, μετά την ανακοίνωση ότι τα εργασιακά κόστη του πρώτου τριμήνου του 2007 είναι πολύ πιο αυξημένα από αυτό που προβλεπόταν. Οι μετοχές της EXXON Mobil, της Cisco Systems και της Pfizer Inc γνώρισαν τεράστιες απώλειες.

Τα εργασιακά έξοδα ήταν τρεις φορές μεγαλύτερα από τις αρχικές Κυβερνητικές προβλέψεις, μεγαλώνοντας τις πιθανότητες οι εταιρίες να αυξήσουν αντίστοιχα τις τιμές. Άμεσο αποτέλεσμα θα είναι οι ιθύνοντες στην Κυβέρνηση να προβούν σε αύξηση των επιτοκίων για συγκράτηση του πληθωρισμού, αφού ο τελευταίος φέρει μικρή κατανάλωση και μειώνει τα περιθώρια κέρδους.

**17 ΜΑΡΤΙΟΥ 2008**

**Πορεία: Πτωτική**

**Πτώση Χρηματιστηρίων Ευρώπης & Ασίας**

Παρουσιάστηκε το λεγόμενο “ξεπούλημα” σε Χρηματιστηριακούς Δείκτες όχι μόνο της Ευρώπης, αλλά και της Ασίας με αποτέλεσμα οι περισσότερες μετοχές των Χρηματιστηρίων των Ηνωμένων Πολιτειών να γνωρίσουν πολύ μεγάλη πτώση, αφού επηρεάστηκαν από τα Παγκόσμια γεγονότα.

Η Ομοσπονδιακή Τράπεζα προκειμένου να αντιμετωπίσει την κρίση μειώνει το επιτόκιο δανεισμού στις Εμπορικές Τράπεζες κατά 25 πόντους βάσης, καθώς επίσης μειώνει και τα overnight επιτόκια ώστε έτσι να αυξηθεί η κυκλοφορία του χρήματος και να τονωθεί με αυτόν τον τρόπο η Αγορά.

**15 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2008**

**Πορεία: Πτωτική**

**Πτώχευση LEHMAN BROS**

Οι Αμερικάνικες μετοχές σημείωσαν την πιο απότομη πτώση τους από τότε που έγιναν οι τρομοκρατικές επιθέσεις στο Παγκόσμιο Κέντρο Εμπορίου στη Νέα Υόρκη και στο Πεντάγωνο το 2001, καθώς μετά την πτώχευση των Lehman Bros και την πτώση των εμπορευμάτων, υπήρξαν οι φήμες ότι οι απώλειες του χρηματοπιστωτικού συστήματος καθώς και η οικονομική επιβράδυνση θα σημειώσουν επιδείνωση.

Η πτώση από τις μετοχές έφθασε να διαγράψει περίπου 600 Δις \$ σε αξία, ενώ χαρακτηριστικό είναι ότι ο Δείκτης Standard & Poor’s 500 μειώθηκε τόσο πολύ για πρώτη φορά από το 1989.

Σκέψεις ότι οι Ηνωμένες Πολιτείες βαδίζουν σε οικονομική ύφεση πιέζουν σε πτώση τις τιμές του πετρελαίου έχοντας ως άμεση συνέπεια την πτώση των μετοχών των εταιριών ενέργειας.

**30 ΜΑΡΤΙΟΥ 2009**

**Πορεία: Πτωτική**

**Δηλώσεις Obama για κρατική ενίσχυση**

Οι Αμερικάνικες μετοχές γνώρισαν την μεγαλύτερη πτώση σε σχέση με τις τελευταίες τρεις εβδομάδες καθώς ο Πρόεδρος των Ηνωμένων Πολιτειών Obama προειδοποίησε ότι κάποιες τράπεζες θα χρειαστούν μεγαλύτερη Κρατική βοήθεια από ότι είχε αρχικά προβλεφθεί, και ότι η General Motors Corp. και η Chrysler LLC έχουν μία τελευταία ευκαιρία να ανακάμψουν.

Οι Κρατικοί Τίτλοι και το δολάριο ανέκαμψαν, ενώ οι μετοχές της America Corp. και της Citigroup Inc γνώρισαν μεγάλη πτώση μετά την ανακοίνωση ότι θα χρειαστούν τη βοήθεια μεγάλων ποσών. Όλοι οι Αμερικάνικοι Χρηματιστηριακοί Δείκτες, έπειτα από το μπαράζ αυτών των ανακοινώσεων γνώρισαν τεράστια πτώση.

Σύμφωνα με τη Morgan Stanley, οι επενδυτές θα έπρεπε να πουλήσουν τις Αμερικάνικες μετοχές τους λόγω της μεγαλύτερης πορείας πτώσης που σημειώθηκε από τη δεκαετία του 1930 με τον παντελή εκμηδενισμό κερδών από αυτές.

### 5.3. Αποτελέσματα για τον εντοπισμό innovative outliers

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα innovative outliers τα οποία αφορούν μόνο την αμερικανική οικονομία (στο παράρτημα παρουσιάζονται όλες οι περιπτώσεις innovative outliers για τις υπόλοιπες οικονομίες). Όπως παρατηρούμε τα περισσότερα shock αυτού του τύπου εμφανίστηκαν ταυτόχρονα με την ίδια μορφή και σε άλλες οικονομίες.

#### INNOVATIVE OUTLIERS

Ημερομηνία	Αιτία	Πορεία	% Εμφάνισης
14-Απρ-2000	Ανακοίνωση υψηλού Πληθωρισμού	Πτωτική	2/7
25-Οκτ-2000	Ανακοινώσεις Εταιριών	Πτωτική	2/7
11-Σεπ-2001	Τρομοκρατική Επίθεση (9/11)	Πτωτική	6/7
21-Ιαν-2008	Ανακοινώσεις Εταιριών Σημάδια Οικονομικής Ύφεσης στις Η.Π.Α.	Πτωτική	6/7
19-Σεπ-2008	Κυβερνητικά Μέτρα	Ανοδική	4/7
28-Σεπ-2008	Άρνηση Βουλής για διάσωση του Οικονομικού Συστήματος	Πτωτική	3/7
6-Οκτ-2008	Σχέδια Διάσωσης από Ευρωπαϊκές Κυβερνήσεις	Πτωτική	6/7
10-Οκτ-2008	Χρηματοπιστωτική Κρίση	Πτωτική	7/7
14-Οκτ-2008	Ανακοινώσεις Εταιριών	Πτωτική	7/7
22-Οκτ-2008	Συνέπεια της Χρηματοπιστωτικής Κρίσης	Πτωτική	1/7
27-Οκτ-2008	Συνέπεια της Χρηματοπιστωτικής Κρίσης	Πτωτική	6/7
20-Νοε-2008	Αναβολή σχεδίου διάσωσης Αυτοκινητοβιομηχανιών & Οικ. Ύφεση	Πτωτική	4/7
2-Μαρ-2009	Ανακοινώσεις Εταιριών	Πτωτική	3/7
23-Μαρ-2009	Κυβερνητικά Μέτρα	Ανοδική	2/7

Πίνακας 6: Παρουσίαση Innovative Outliers στην Αμερικανική Αγορά



Παρακάτω ακολουθούν σχόλια για τις παραπάνω ημερομηνίες όπως προέκυψαν από την επισκόπηση του χρηματοοικονομικού τύπου

#### **14 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2000**

#### **Πορεία: Πτωτική Υψηλός Πληθωρισμός**

Υπάρχει διάχυτη η πεποίθηση ότι η Αγορά είναι υπερεκτιμημένη. Οι μετοχές απλά αξίζουν πολύ παραπάνω από την πραγματική τους τιμή. Οι Αναλυτές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι δε συμβαδίζουν πολλές φορές οι ανακοινώσεις κερδών κάποιων εταιριών όπως για παράδειγμα της Sun Microsystems, σε σχέση με τη γεωμετρικά υπερβάλλουσα αύξηση της αντίστοιχης τιμής των μετοχών τους.

Επιπρόσθετα, η ανακοίνωση του μεγάλου επιπέδου του Πληθωρισμού, ο οποίος θα οδηγήσει στην αύξηση των επιτοκίων, έφερε ως αποτέλεσμα τη μείωση της αξίας των Αμερικάνικων μετοχών, οδηγώντας το Μέσο Βιομηχανικό Δείκτη του Dow Jones στη μεγαλύτερη μείωσή του σε μονάδες στην ιστορία αφού πολλοί θέλησαν να στραφούν προς την επένδυση σε Κρατικούς τίτλους.

Χαρακτηριστικό του κλίματος είναι ότι περισσότερες από έξι μετοχές γνώρισαν πτώση για κάθε μία που ανέβαινε, καθώς ο NASDAQ και ο Standard & Poor's 500 είχαν σήμερα τεράστιες απώλειες.

## **25 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2000**

**Πορεία: Πτωτική**

**Ανακοινώσεις Εταιρειών**

Ο NASDAQ Composite Index είχε τις μεγαλύτερες απώλειες σε χρονικό φάσμα πέντε μηνών μετά από την ανακοίνωση της Nortel Networks Corp. ότι οι πωλήσεις της ήταν απογοητευτικές.

## **17 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2001**

**Πορεία: Πτωτική**

**Τρομοκρατική Επίθεση (9/11)**

Μετά τις τρομοκρατικές επιθέσεις στο Παγκόσμιο Κέντρο Εμπορίου στη Νέα Υόρκη και στο Πεντάγωνο στις 11 Σεπτεμβρίου του 2001, η πρώτη συνεδρίαση των Χρηματιστηρίων στις Ηνωμένες Πολιτείες πραγματοποιήθηκε στις 17 Σεπτεμβρίου του 2001 και ήταν προδιαγεγραμμένο ότι η εικόνα δε θα ήταν θετική.

Ο Μεσος Βιομηχανικός Δείκτης του Dow Jones παρουσίασε τη μεγαλύτερη πτώση των τελευταίων τεσσάρων ετών. Οι Ταξιδιωτικές και Ασφαλιστικές εταιρίες ήταν αυτές που επηρεάστηκαν από τις επιθέσεις επιβαρυνόμενες περισσότερο από το μισό της χασούρας. Άλλες μετοχές εταιριών μεταποίησης και τεχνολογίας έπεσαν σημαντικά μετά από φήμες ότι μετά από τις επιθέσεις η Οικονομία κατευθύνεται σε φάση ύφεσης.

Επίσης, οι Αεροπορικές εταιρίες θα έχουν πολύ λιγότερους επιβάτες και οι Ασφαλιστικές θα αναγκαστούν σε αποζημιώσεις που θα αγγίξουν τα 30 Δις \$.

Παραμένει να φανεί εάν το αίσθημα πατριωτισμού θα είναι αρκετά βοηθητικό, ώστε να καταπολεμηθεί και να αποφευχθεί ο πανικός.

Υπάρχει τέλος και η πεποίθηση ότι τεράστια Κρατικά κονδύλια θα διοχετευθούν σε στρατιωτικά προγράμματα και όχι σε αναπτυξιακές και επενδυτικές πρωτοβουλίες, πράγμα που θα επηρεάσει αρνητικά καθέ πτυχή της Οικονομικής κατάστασης στη χώρα.

Η μεγάλη ανησυχία που επικράτησε για περαιτέρω τρομοκρατικές επιθέσεις στις Η.Π.Α. προκάλεσε πολύ μεγάλη μείωση του Δείκτη FTSE 100 του Χρηματιστηρίου του Ηνωμένου Βασιλείου, αφού έφτασε σε τόσο χαμηλά επίπεδα, όπως στη Συνεδρίαση της 8ης Οκτωβρίου 1987. Οι συνέπειες ήταν ίδιες και στο Χρηματιστήριο του Nikkei Στην Ιαπωνία, αφού ο Δείκτης έπεσε για πρώτη φορά κάτω από τις 10.000 μονάδες από το 1984. Παρόμοια και ο Γαλλικός Δείκτης CAC-40 που γνώρισε τη μεγαλύτερη του πτώση σε φάσμα μίας ημέρας από τις 19 Οκτωβρίου του 1987, ενώ και ο Γερμανικός Δείκτης DAX έκανε και αυτός ρεκόρ πτώσης μιας ημέρας από τον Οκτώβριο του 1989.

## **21 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2008**

### **Πορεία: Πτωτική Σημάδια Οικονομικής Ύφεσης**

Ο Dow Jones συνεχίζει την πτωτική πορεία του με δεδομένα πια και τα νέα από τη Citigroup Inc. για ρεκόρ απώλειας κερδών στις λιανικές πωλήσεις της, οι οποίες έπεσαν αναπάντεχα, καθώς επίσης και του γεγονότος της μείωσης των τιμών του πετρελαίου πράγμα που έσυρε προς τα κάτω τις τιμές των μετοχών των κλάδων της ενέργειας.

Η μετοχή της μεγαλύτερης Αμερικανικής τράπεζας της Citigroup έπεσε τόσο πολύ, που σημείωσε αρνητικό ρεκόρ των πέντε τελευταίων ετών στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης, μετά τη μείωση του μερίσματος κατά 41%, αλλά και τη διαγραφή ως στοιχείων του ενεργητικού των χορηγηθεισών δανείων συνολικής αξίας 18 Δις \$.

Ως αποτέλεσμα ήταν να επικρατήσει η αμφιβολία στο τί θα επακολουθούσε, αναλογιζόμενοι όλοι την αντίθεση που επικρατούσε καιρό πριν όταν υπήρχε η πεποίθηση ότι η Citigroup δε θα μείωνε το μέρισμα.

Τα σημάδια της επικείμενης Οικονομικής ύφεσης στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι πλέον κάτι παραπάνω από εμφανή αφού η πορεία του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος στη μεγαλύτερη Οικονομία του κόσμου συνεχίζει την αρνητική του πορεία.

Οι Ιαπωνικές μετοχές γνώρισαν πολύ μεγάλη πτώση μετά από την αποτυχία του George w. Bush να καταπραύνει τις φήμες ότι η Αμερικάνικη Οικονομία εισέρχεται σε Οικονομική Ύφεση.

Επίσης, ίδιου μεγέθους αναπάντεχη πτώση γνώρισαν και τα Χρηματιστήρια του Ηνωμένου Βασιλείου, της Γερμανίας και της Γαλλίας, αφού τα νέα της Οικονομικής Ύφεσης στη μεγαλύτερη Οικονομία του κόσμου ήταν κάτι παραπάνω από αποθαρρυντικά.

## **19 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2008**

### **Πορεία: Ανοδική Κυβερνητικά Μέτρα**

Οι Αμερικάνικες μετοχές σημείωσαν τη μεγαλύτερη άνοδο σε φάσμα δύο ημερών στην ιστορία του Dow Jones, καθώς η κυβέρνηση ανακοίνωσε σχέδια εκκαθάρισης των τραπεζών από τα “επικίνδυνα” στοιχεία του ενεργητικού τους και μέτρα κατά των κερδοσκόπων οι οποίοι ευθύνονται και για τις μεγάλες πτώσεις των μετοχών των εταιριών.

Ο Υπουργός Οικονομικών των Ηνωμένων Πολιτειών Henry Paulson και ο Πρόεδρος της Ομοσπονδιακής Τράπεζας Ben Bernanke συνέβαλλαν στην άνοδο αυτή του Dow Jones προτείνοντας τη στήριξη των Τραπεζών με το να εγγυηθούν τη βιωσιμότητά τους, καθώς επίσης αποφάσισαν να απαγορεύσουν την προπώληση των μετοχών τους.

Η Αμερικάνικη Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς, απαγόρευσε την προπώληση μετοχών 799 εταιριών αποτρέποντας έτσι κερδοσκοπικές επιθέσεις, ιδιαίτερα μετά την κατάρρευση των Lehman Brothers Holdings Inc. Χαρακτηριστικό είναι ότι και η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς του Ηνωμένου Βασιλείου, απαγόρευσε την προπώληση.

## **29 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2008**

**Πορεία: Πτωτική**

**Άρνηση από Βουλή για σχέδιο διάσωσης του οικονομικού συστήματος**

Οι Αμερικάνικες μετοχές γνώρισαν πολύ μεγάλη πτώση και ο Standards & Poor's 500 Index έπεσε για πρώτη φορά σε τέτοιο βαθμό από το 1987 μετά από την άρνηση της Βουλής των Αντιπροσώπων να δεχθούν ένα σχέδιο 700 Δις \$ για τη διάσωση του Οικονομικού Συστήματος των Ηνωμένων Πολιτειών.

## **06 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2008**

## **Πορεία: Πτωτική Σχέδια Διάσωσης από Ευρωπαϊκές Κυβερνήσεις**

Οι Αμερικάνικες μετοχές γνώρισαν πτώση κάνοντας το Μέσο Βιομηχανικό Δείκτη του Dow Jones να βρεθεί κάτω από τις 10.000 μονάδες για πρώτη φορά στα τέσσερα τελευταία χρόνια, μετά από την ανακοίνωση των σχεδίων για διάσωση των Τραπεζών της Ευρώπης και τις ανησυχίες των παραγωγών εμπορευσίμων ότι η Παγκόσμια ανάπτυξη θα επιβραδυνθεί.

Έγινε λόγος για σχέδια διάσωσης της Γερμανικής Κυβέρνησης για τη Hypo Real Estate Holdings AG, και της Βελγικής Κυβέρνησης για τη BNP Paribas SA, γεγονότα που συνέβαλλαν στην Παγκόσμια πτώση των Χρηματιστηρίων.

Επίσης, ένας ακόμα λόγος της πτώσης του Dow Jones και μάλιστα κατά 430 μονάδες είναι και οι φήμες ότι η Ομοσπονδιακή Τράπεζα θα μειώσει τα επιτόκια για να ξεπαγώσει τις Χρηματαγορές.

Ο Standard & Poor's 500 γνώρισε απώλειες 9,4%, τη μεγαλύτερη μείωση από τα γεγονότα της 11ης Σεπτεμβρίου καθώς διαφαίνεται η ανησυχία για ύφεση στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Η Ομοσπονδιακή Τράπεζα έβγαλε σε πλειστηριασμό δάνεια Εμπορικών Τραπεζών συνολικής αξίας 900 Δις \$, σε μία προσπάθεια να ξεπαγώσει το βραχυπρόθεσμο δανεισμό της αγοράς. Ως αποτέλεσμα είναι να γίνονται εμφανή τα σημάδια μιας επερχόμενης Χρηματοπιστωτικής Κρίσης.

Ο Ιαπωνικός Δείκτης Nikkei 225, έπεσε στο χαμηλότερό του επίπεδο για τα πέντε τελευταία χρόνια, αφού η διαφαινόμενη Κρίση θα ρίξει το επίπεδο των Ιαπωνικών εξαγωγών στον υπόλοιπο κόσμο.

Μέσα σε αυτό το κλίμα και ο Δείκτης του Ηνωμένου Βασιλείου γνώρισε τη μεγαλύτερη του πτώση από τις 20 Οκτωβρίου του 1987 οδηγούμενος από τις ανησυχίες στο Τραπεζικό σύστημα και από τις Εταιρίες εξόρυξης μεταλλευμάτων.

Όπως ακριβώς έγινε και στις Ηνωμένες Πολιτείες, έτσι και στη Γερμανία η πτώση των Χρηματιστηριακών Δεικτών ήταν δεδομένη (η μεγαλύτερη των τελευταίων 8 μηνών), αφού η Κυβέρνηση αναγκάστηκε να προχωρήσει στη διάσωση της Hypo Real Estate AG με την υποχρέωση επίσης να προστατέψει ταυτόχρονα τις καταθέσεις. Η Κρίση γίνεται ολοένα και πιο εμφανής.

**10 , 14, 22, 27 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2008**

**Πορεία: Πτωτική  
ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΗ ΚΡΙΣΗ**

Η ανησυχία και οι συνέπειες από την Παγκόσμια Χρηματοπιστωτική κρίση είναι εμφανής. Ο Αμερικάνικος Δείκτης Standard & Poor's 500 σε ένα μαπράζ πτώσεων έως και σήμερα, γνώρισε τη μεγαλύτερη του πτώση σε φάσμα ενός μήνα από το 1938. Οι προβλέψεις είναι απαισιόδοξες, τόσο για τα κέρδη όσο και για την κατανάλωση. Σχεδόν όλες οι μετοχές των Αμερικανικών εταιριών έχουν βρεθεί στα χαμηλότερα τους επίπεδα.

Χωρίς εξαίρεση από την Παγκόσμια Οικονομική κατάσταση, τεράστιες απώλειες γνώρισαν τα και τα Χρηματιστήρια της Ασίας και της Ευρώπης με πιο έντονο να είναι το φαινόμενο στη Γερμανία και στον DAX Index.

Η ανησυχία ότι αυτή η κρίση μπορεί να οδηγήσει σε ύφεση, επηρέασε

ακόμα σε έντονο βαθμό το Χρηματιστήριο FTSE 100 του Ηνωμένου Βασιλείου, καθώς και το Δείκτη Nikkei της Ιαπωνίας.

## **20 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2008**

**Πορεία: Πτωτική**

**Αναβολή σχεδίου διάσωσης αυτοκινητοβιομηχανιών**

Οι μετοχές του Standard & Poor's 500 έφθασαν στα χαμηλότερα επίπεδα των τελευταίων 11 ετών, μετά από οικονομικές αναφορές που περιγράφουν μία βαθύτερη οικονομική ύφεση, καθώς και την αναβολή της ψηφοφορίας για το σχέδιο σωτηρίας των Αυτοκινητοβιομηχανιών. Χαρακτηριστικό της πολύ μεγάλης πτώσης του Standard & Poor's 500 είναι ότι 17 εταιρίες του έχασαν περισσότερο από το 1/5 της αγοραίας αξίας τους.

Επίσης, ο Γαλλικός Δείκτης CAC 40, επηρεασμένος και αυτός από την Παγκόσμια κατάσταση κατέγραψε τεράστιες απώλειες με την Air France να ανακοινώνει και αυτή ότι τα κέρδη του δευτέρου τριμήνου έπεσαν κατα πολύ μεγάλο ποσοστό. Στη Γερμανία, η Παγκόσμια κατάσταση επηρέασε και τον DAX, στέλνοντας τον στα χαμηλότερα επίπεδα του παρόντος μήνα. Τέλος, οι Δείκτες στο Ηνωμένο Βασίλειο έπεσαν σε υπερβολικό βαθμό, οδηγούμενες από τις εταιρίες Πρώτων Υλών, μετά την αναφορά από τις Ηνωμένες Πολιτείες ότι η ανεργία έχει φθάσει στα μεγαλύτερα επίπεδα από το 1992.

## **02 ΜΑΡΤΙΟΥ 2009**

**Πορεία: Πτωτική**

**Ανακοινώσεις Εταιρειών**



Οι μετοχές Παγκόσμια γνώρισαν μεγάλη πτώση και χωρίς εξαίρεση ο μέσος Δείκτης Βιομηχανίας του Dow Jones έπεσε κάτω από τις 7.000 μονάδες για πρώτη φορά μετά το 1997, ενώ οι τιμές των Κρατικών Τίτλων, τα ομόλογα και τα γραμμάτια στις Ηνωμένες Πολιτείες αυξήθηκαν.

Τα παραπάνω είναι λογική συνέπεια των αρνητικών αποτελεσμάτων που ανακοίνωσαν εταιρίες, όπως για παράδειγμα η American International Inc που κατέγραψε τις μεγαλύτερες απώλειες στην ιστορία της.

Η Berkshire Hathaway Inc ανακοίνωσε τις μεγαλύτερες απώλειες σε όρους Λογιστικής Αξίας, η Citigroup Inc και η AIG ανακοίνωσαν τεράστιες τριμηνιαίες ζημιές καθώς επίσης η HSBC Holdings Inc έχει ανάγκη για άμεση αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου.

Τέλος, ακόμα και στο Ηνωμένο Βασίλειο ο FT-SE 100 επηρεάστηκε σε μεγάλο βαθμό αρνητικά λόγω περαιτέρων κακών ανακοινώσεων επιχειρηματικών κολλοσών όπως της HSBC και της AIG.

### **23 ΜΑΡΤΙΟΥ 2009**

#### **Πορεία: Ανοδική Κυβερνητικά Μέτρα**

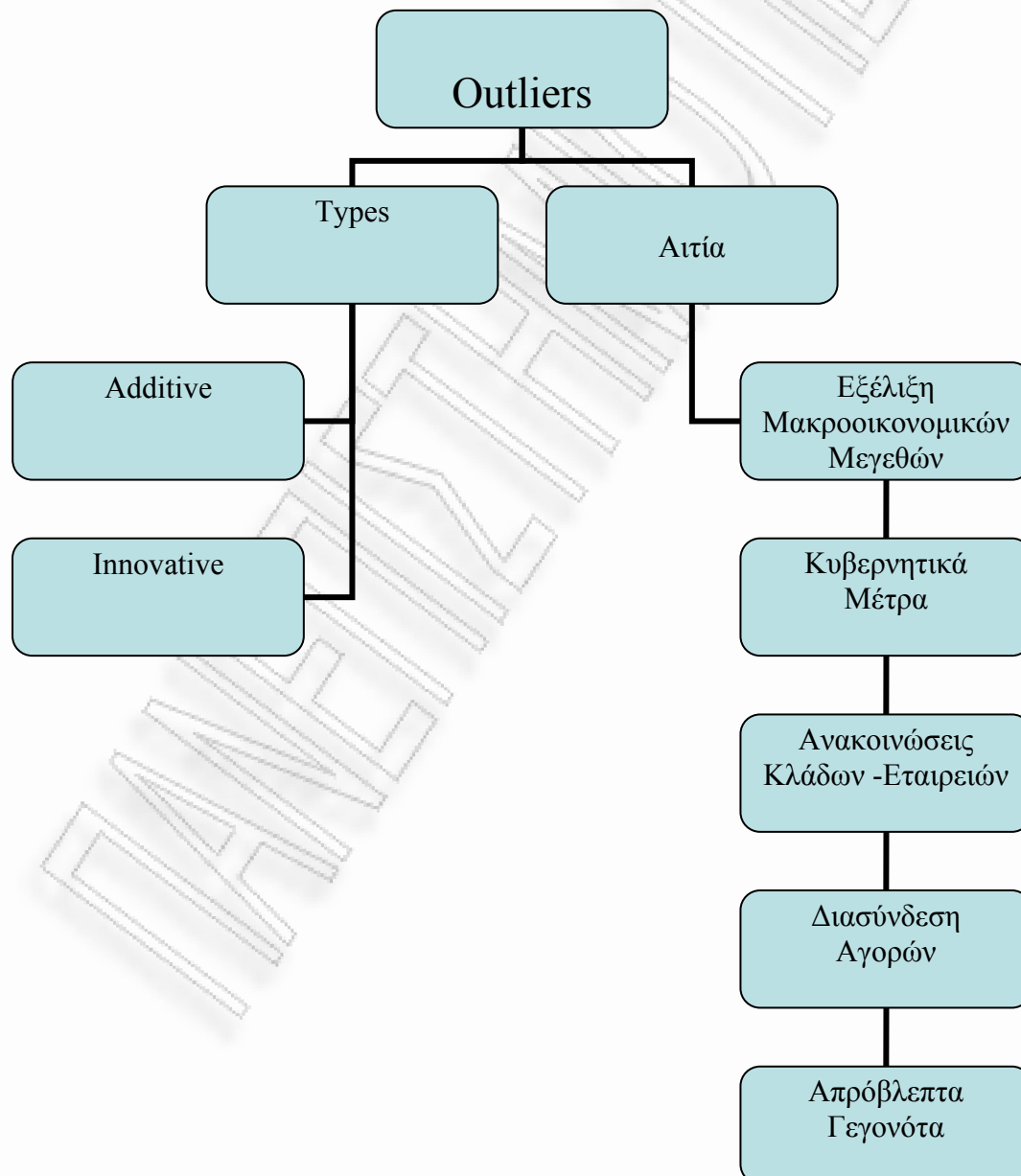
Οι μετοχές στις Ηνωμένες Πολιτείες, με αποκορύφωμα τη σημερινή μέρα, γνώρισαν τη μεγαλύτερη απότομη άνοδό τους σε ένα χρονικό φάσμα δύο εβδομάδων από το 1938, καθώς οι επένδυτές επηρεάστηκαν από τις δηλώσεις του ο Obama ότι θα γίνει προσπάθεια να απαλαχθούν οι Τράπεζες από τα “τοξικά” στοιχεία του ενεργητικού τους.

Η Bank of America Corp. και η Citigroup Inc. σε αυτό το διάστημα ανέβηκαν κατά 19%, καθώς εκπρόσωπος του Υπουργείου των

Οικονομικών δήλωσε ότι οι Τράπεζες θα απαλλαγούν από τα “τοξικά” στοιχεία του ενεργητικού τους, τα οποία θα τα αγοράσει η Κυβέρνηση, και η αξία των οποίων αναμένεται να φθάσει στο 1 Τρις \$.

## 6. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Έχοντας ολοκληρώσει το τεχνικό κομμάτι της εργασίας και καταλήξει στα τελικά μας αποτελέσματα, μπορούμε πλέον να διατυπώσουμε ορισμένα γενικά συμπεράσματα όσο αφορά την παρούσα μελέτη. Το πρώτο βασικό σημείο που αποτελούσε και σκοπό αυτής της εργασίας είναι ότι είμαστε σε θέση πλέον να παρουσιάσουμε μία γενική κατηγοριοποίηση των shock των οποίων συνέβησαν στις οικονομίες που εξετάσαμε ανάλογα με την πηγή προέλευσης τους:



Πίνακας 7: Κατηγοριοποίηση των shocks που έχουν υποστεί οι χρηματιστηριακοί δείκτες

Βλέπουμε ότι οι αιτίες που μπορεί να προκαλέσουν innovative ή additive shocks στις σειρές μας είναι κοινές. Υπάρχουν αιτίες που μπορέσαμε και κατηγοριοποιήσαμε με κριτήριο ότι ανήκουν σε συγκεκριμένο τύπο πληροφόρησης για την οποία το επενδυτικό κοινό μπορεί και σχηματίζει προσδοκίες. Για αυτές τις αιτίες ο επενδυτής μπορεί μελετώντας τις ακραίες τιμές που εντοπίσαμε να διαμορφώσει αποτελεσματικότερες προσδοκίες για το πώς θα κινηθεί η αγορά σε περίπτωση που ανακοινώνονται παρόμοια νέα με αυτά που έχουν προκαλέσει ξανά στο παρελθόν shocks είτε θετικά είτε αρνητικά.

Ανάλογα τη βαρύτητα του γεγονότος μπορεί να προκληθεί στιγμιαία ή σταδιακή απόκλιση από την αναμενόμενη εικόνα των χρηματιστηριακών αποδόσεων. Για παράδειγμα η επίδραση στην αγορά της μη αναμενόμενης από την αγορά πτώχευση του κολοσσού Lehman Brothers αναγνωρίστηκε ως additive outlier ενώ το τρομοκρατικό χτύπημα της 9<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου αναγνωρίστηκε ως innovative.

Ένα άλλο βασικό συμπέρασμα είναι ότι στις αποδόσεις των χρηματιστηριακών αποδόσεων υπάρχει πολύ μεγαλύτερος αριθμός additive ακραίων τιμών παρά innovative με μία αναλογία περίπου 10/1. Παρά το γεγονός αυτό όμως, όπως παρουσιάσαμε στον πίνακα 4, η προσαρμογή των σειρών μας για την παρουσία αυτών των λίγων συγκριτικά innovative ακραίων τιμών, βελτιώνει κατά πολύ περισσότερο τα χαρακτηριστικά της κατανομής των αποδόσεων όσο αφορά τη συντελεστή κύρτωσης τους σε σχέση με τη βελτίωση που αποφέρει η προσαρμογή των αποδόσεων για την παρουσία των περισσότερων additive ακραίων τιμών.

Επίσης όπως φαίνεται και από τα συγκριτικά διαγράμματα των αποδόσεων για κάθε χώρα, η προσαρμογή τους για innovative ακραίες τιμές διατηρεί καλύτερα τη δυναμική εξέλιξη της διακύμανσης των αποδόσεων, ενώ η αφαίρεση των additive outliers προκαλεί αλλοίωση της εικόνας της πορείας της διακύμανσης της αυθεντικής σειράς των αποδόσεων.

Ένα άλλο βασικό χαρακτηριστικό από το σύνολο των αποτελεσμάτων μας (παράρτημα Β) είναι ότι στην πλειοψηφία των ημερομηνιών που εντοπίσαμε innovative ακραίες τιμές, εντοπίσαμε και additive.

Η παρούσα εργασία βασίστηκε σε δύο μεθοδολογίες εντοπισμού των ημερομηνιών που συνέβησαν shocks σε χρηματιστηριακές αποδόσεις των οικονομιών των G7. Στη μία μέθοδο χρησιμοποιήθηκε σταθερό δείγμα εκτιμήσεων τα 10 έτη. Θα ήταν ενδιαφέρον κάποιος να εφαρμόσει την ίδια διαδικασία για διαφορετικά μεγέθη δείγματος και να συγκρίνει τα αποτελέσματα. Επίσης υποθέσαμε στην εκτίμηση των GARCH μοντέλων μας κανονική κατανομή για τα σφάλματα. Θα μπορούσαν να γίνουν οι παραπάνω έλεγχοι και να εξεταστεί η αποτελεσματικότητά τους εφαρμόζοντας κάποιες άλλες εναλλακτικές κατανομές. Τέλος θα είχε ενδιαφέρον να εφαρμοστεί το σύνολο της εργασίας μας στην περίπτωση αναπτυσσόμενων αγορών και να συγκριθούν τα αποτελέσματα με τις αναπτυγμένες αγορές που εμείς εξετάσαμε.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Παρακάτω παρουσιάζεται ο τρόπος υπολογισμού των  $\psi_i$  που είναι απαραίτητα για την εφαρμογή της μεθοδολογίας για τον εντοπισμό innovative outliers

$$\xi(B) = \frac{1 - \beta_1 B}{1 - (\alpha_1 + \beta_1)B} = \psi(B) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 - \beta_1 B = [1 - (\alpha_1 + \beta_1)B][\psi_0 + \psi_1 B + \psi_2 B^2 + \dots]$$

$$\Rightarrow 1 - \beta_1 B = \psi_0 + \psi_1 B + \psi_2 B^2 + \dots - (\alpha_1 + \beta_1)B \psi_0 - \dots$$

$$\Rightarrow \psi_0 = 1, \psi_i = \alpha_1 (\alpha_1 + \beta_1)^{i-1}$$

Όπου  $\alpha_1, \beta_1$  είναι οι παράμετροι που εκτιμήσαμε από το GARCH μοντέλο.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

### Εκτιμήσεις Additive Outliers Για τις Χώρες των G7 1/3

FR	GER	UK	US 1/2	US 2/2	JP	IT	CA
1/4/2000	1/3/2000	1/4/2000	1/4/2000	7/24/2006	1/5/2000	1/4/2000	1/4/2000
1/5/2000	1/7/2000	1/18/2000	1/7/2000	9/6/2006	1/6/2000	1/5/2000	1/7/2000
1/14/2000	1/10/2000	2/4/2000	1/24/2000	9/11/2006	1/11/2000	1/13/2000	1/28/2000
1/18/2000	1/14/2000	2/8/2000	1/28/2000	10/3/2006	3/13/2000	2/11/2000	2/2/2000
2/2/2000	1/18/2000	3/30/2000	2/2/2000	10/13/2006	3/29/2000	3/13/2000	2/4/2000
2/3/2000	1/31/2000	4/14/2000	2/4/2000	11/1/2006	4/17/2000	3/15/2000	3/1/2000
2/15/2000	2/1/2000	4/17/2000	2/18/2000	11/15/2006	5/1/2000	4/17/2000	3/30/2000
3/2/2000	2/8/2000	5/3/2000	3/1/2000	11/21/2006	5/11/2000	5/19/2000	4/12/2000
3/30/2000	3/13/2000	5/19/2000	3/16/2000	12/27/2006	5/22/2000	5/22/2000	4/14/2000
4/5/2000	3/15/2000	7/3/2000	3/22/2000	1/3/2007	6/5/2000	7/27/2000	6/1/2000
4/14/2000	4/14/2000	9/1/2000	3/29/2000	1/23/2007	9/22/2000	9/1/2000	7/28/2000
5/19/2000	6/16/2000	9/15/2000	3/30/2000	2/27/2007	11/1/2000	9/21/2000	9/14/2000
6/29/2000	9/20/2000	10/9/2000	4/4/2000	3/13/2007	12/21/2000	9/25/2000	10/13/2000
8/3/2000	10/13/2000	10/11/2000	4/12/2000	4/30/2007	12/25/2000	10/9/2000	10/17/2000
9/1/2000	10/24/2000	11/13/2000	4/14/2000	5/24/2007	3/12/2001	10/19/2000	10/25/2000
10/11/2000	11/14/2000	11/14/2000	4/25/2000	6/6/2007	3/13/2001	11/13/2000	12/5/2000
11/14/2000	11/30/2000	11/22/2000	5/3/2000	6/7/2007	3/21/2001	12/4/2000	12/8/2000
12/5/2000	12/5/2000	1/3/2001	5/8/2000	7/12/2007	3/26/2001	12/14/2000	1/2/2001
12/20/2000	12/20/2000	1/4/2001	5/16/2000	7/24/2007	3/29/2001	1/3/2001	1/3/2001
3/22/2001	2/23/2001	3/16/2001	5/19/2000	8/9/2007	4/9/2001	1/12/2001	1/19/2001
3/26/2001	3/14/2001	3/22/2001	5/23/2000	10/19/2007	4/18/2001	2/5/2001	2/16/2001
4/3/2001	3/22/2001	5/3/2001	5/30/2000	10/31/2007	5/1/2001	2/15/2001	3/28/2001
4/18/2001	4/18/2001	5/14/2001	6/1/2000	11/7/2007	6/12/2001	2/16/2001	4/18/2001
6/26/2001	6/28/2001	7/27/2001	7/12/2000	11/9/2007	6/21/2001	3/12/2001	9/11/2001
8/30/2001	8/8/2001	9/7/2001	7/27/2000	11/28/2007	7/23/2001	3/22/2001	9/14/2001
9/11/2001	9/5/2001	9/11/2001	7/28/2000	12/11/2007	8/9/2001	3/26/2001	9/20/2001
9/14/2001	9/6/2001	12/5/2001	8/8/2000	12/17/2007	8/14/2001	3/28/2001	9/28/2001
9/24/2001	9/11/2001	1/3/2002	8/14/2000	1/4/2008	9/3/2001	5/30/2001	12/5/2001
11/13/2001	9/14/2001	6/5/2002	9/1/2000	1/15/2008	9/12/2001	6/29/2001	3/4/2002
12/5/2001	9/20/2001	6/14/2002	9/6/2000	1/21/2008	9/17/2001	7/12/2001	5/8/2002
12/17/2001	9/24/2001	7/2/2002	9/8/2000	2/5/2008	10/9/2001	8/17/2001	6/17/2002
3/4/2002	11/5/2001	7/3/2002	9/14/2000	2/19/2008	10/11/2001	8/20/2001	7/2/2002
5/8/2002	12/5/2001	7/11/2002	9/27/2000	2/29/2008	2/21/2002	9/12/2001	7/19/2002
6/4/2002	1/14/2002	7/15/2002	10/5/2000	3/6/2008	3/4/2002	9/20/2001	7/22/2002
6/17/2002	1/17/2002	8/28/2002	10/6/2000	3/10/2008	6/17/2002	9/21/2001	7/23/2002
6/28/2002	2/6/2002	9/3/2002	10/11/2000	3/11/2008	6/19/2002	9/25/2001	7/24/2002
7/2/2002	5/8/2002	9/18/2002	10/13/2000	3/17/2008	6/26/2002	10/23/2001	9/3/2002
7/15/2002	5/30/2002	9/26/2002	10/17/2000	3/19/2008	6/28/2002	10/30/2001	10/11/2002
7/19/2002	6/14/2002	9/30/2002	10/25/2000	4/11/2008	9/3/2002	11/8/2001	10/15/2002
7/29/2002	6/17/2002	10/11/2002	11/10/2000	4/16/2008	9/17/2002	11/19/2001	1/2/2003
9/26/2002	6/27/2002	10/15/2002	11/16/2000	4/29/2008	10/7/2002	12/5/2001	3/24/2003
9/30/2002	7/5/2002	12/16/2002	11/22/2000	5/8/2008	10/15/2002	12/13/2001	10/14/2003
10/15/2002	7/15/2002	12/27/2002	11/28/2000	5/21/2008	10/22/2002	12/27/2001	12/29/2003
11/21/2002	7/19/2002	1/27/2003	12/5/2000	5/27/2008	11/11/2002	4/8/2002	2/2/2004
1/2/2003	7/29/2002	2/3/2003	12/8/2000	6/5/2008	2/25/2003	5/20/2002	3/10/2004
1/27/2003	9/3/2002	3/12/2003	12/20/2000	6/19/2008	3/7/2003	6/4/2002	3/15/2004

Εκτιμήσεις Additive Outliers Για τις Χώρες των G7 2/3

FR	GER	UK	US 1/2	US 2/2	JP	IT	CA
2/25/2003	9/18/2002	3/13/2003	1/2/2001	7/2/2008	3/24/2003	6/26/2002	4/2/2004
3/13/2003	10/11/2002	5/19/2003	1/3/2001	7/15/2008	3/31/2003	7/15/2002	4/28/2004
3/14/2003	11/27/2002	10/1/2003	1/11/2001	7/24/2008	4/30/2003	7/24/2002	5/4/2004
3/24/2003	12/9/2002	2/19/2004	1/19/2001	7/30/2008	6/24/2003	8/19/2002	5/25/2004
5/19/2003	12/27/2002	3/11/2004	2/7/2001	8/5/2008	7/2/2003	8/29/2002	9/13/2004
7/7/2003	1/2/2003	5/10/2004	2/16/2001	8/15/2008	7/11/2003	9/13/2002	4/13/2005
9/22/2003	1/17/2003	7/22/2004	3/12/2001	8/20/2008	9/1/2003	9/18/2002	6/30/2005
10/3/2003	2/4/2003	8/6/2004	3/28/2001	9/2/2008	9/22/2003	9/23/2002	7/27/2005
11/17/2003	2/14/2003	10/1/2004	4/3/2001	9/9/2008	9/25/2003	9/30/2002	8/2/2005
3/11/2004	3/10/2003	3/16/2005	4/10/2001	9/15/2008	10/2/2003	10/11/2002	10/5/2005
3/15/2004	3/12/2003	4/18/2005	4/18/2001	9/19/2008	10/23/2003	10/28/2002	10/18/2005
5/6/2004	3/13/2003	7/7/2005	5/11/2001	9/29/2008	11/17/2003	11/4/2002	10/20/2005
5/10/2004	3/24/2003	10/5/2005	5/16/2001	10/2/2008	3/1/2004	11/21/2002	11/2/2005
7/22/2004	5/19/2003	10/13/2005	5/22/2001	10/14/2008	5/10/2004	12/3/2002	11/24/2005
7/29/2004	9/1/2003	10/19/2005	5/30/2001	10/27/2008	5/17/2004	12/6/2002	1/3/2006
8/6/2004	9/22/2003	10/31/2005	6/29/2001	11/20/2008	3/29/2005	1/2/2003	2/7/2006
10/1/2004	10/3/2003	11/30/2005	8/8/2001	12/1/2008	4/18/2005	1/17/2003	3/29/2006
10/25/2004	11/17/2003	1/3/2006	9/11/2001	1/7/2009	5/19/2005	1/27/2003	5/25/2006
12/17/2004	3/11/2004	1/25/2006	9/14/2001	1/20/2009	8/10/2005	2/25/2003	6/5/2006
2/25/2005	5/6/2004	2/9/2006	9/28/2001	2/17/2009	9/20/2005	3/12/2003	6/13/2006
3/16/2005	5/10/2004	2/28/2006	10/29/2001	2/23/2009	9/26/2005	3/14/2003	7/13/2006
4/15/2005	7/22/2004	5/12/2006	11/13/2001	3/2/2009	10/6/2005	5/19/2003	9/6/2006
4/18/2005	8/6/2004	5/17/2006	11/28/2001	3/10/2009	10/11/2005	5/28/2003	10/3/2006
5/18/2005	10/1/2004	6/29/2006	12/5/2001	3/23/2009	1/17/2006	6/23/2003	1/3/2007
7/8/2005	10/25/2004	7/24/2006	12/13/2001	4/20/2009	1/18/2006	7/1/2003	1/23/2007
9/21/2005	3/16/2005	11/6/2006	1/3/2002	5/4/2009	4/24/2006	9/22/2003	2/27/2007
9/26/2005	4/15/2005	11/27/2006	1/31/2002	5/13/2009	5/16/2006	3/11/2004	3/13/2007
10/19/2005	4/18/2005	1/2/2007	3/4/2002	5/19/2009	5/23/2006	5/10/2004	4/30/2007
10/31/2005	5/18/2005	1/24/2007	3/25/2002		6/8/2006	10/4/2004	6/6/2007
12/1/2005	7/7/2005	2/27/2007	4/11/2002		6/13/2006	2/21/2005	6/29/2007
12/30/2005	9/13/2005	3/14/2007	5/8/2002		7/18/2006	4/15/2005	7/12/2007
1/26/2006	9/26/2005	6/6/2007	6/17/2002		7/20/2006	4/18/2005	7/24/2007
2/28/2006	10/19/2005	7/24/2007	6/26/2002		9/27/2006	6/20/2005	8/3/2007
4/11/2006	1/25/2006	7/26/2007	7/2/2002		10/30/2006	7/7/2005	8/9/2007
5/12/2006	1/26/2006	8/10/2007	7/10/2002		11/20/2006	10/6/2005	9/18/2007
5/17/2006	2/28/2006	8/16/2007	7/15/2002		2/28/2007	10/19/2005	10/19/2007
5/22/2006	5/12/2006	11/1/2007	7/19/2002		3/5/2007	1/12/2006	10/31/2007
6/8/2006	5/17/2006	11/19/2007	7/23/2002		3/14/2007	5/12/2006	11/9/2007
7/19/2006	6/8/2006	12/13/2007	8/8/2002		7/27/2007	5/15/2006	11/28/2007
11/27/2006	7/19/2006	1/4/2008	8/23/2002		8/1/2007	5/18/2006	12/11/2007
12/27/2006	11/6/2006	1/15/2008	9/3/2002		8/10/2007	5/22/2006	12/17/2007
1/11/2007	11/27/2006	1/21/2008	9/17/2002		8/15/2007	6/13/2006	1/15/2008
2/27/2007	12/27/2006	3/17/2008	10/2/2002		8/17/2007	1/2/2007	1/21/2008
3/14/2007	1/11/2007	3/25/2008	10/9/2002		9/19/2007	2/27/2007	1/22/2008
4/20/2007	2/27/2007	4/16/2008	10/15/2002		11/8/2007	2/28/2007	2/5/2008
6/6/2007	3/14/2007	5/2/2008	10/29/2002		12/13/2007	3/14/2007	2/19/2008
6/14/2007	5/31/2007	5/20/2008	11/26/2002		1/4/2008	5/30/2007	2/29/2008
7/12/2007	6/6/2007	6/26/2008	11/27/2002		1/16/2008	6/14/2007	3/6/2008
7/26/2007	6/14/2007	7/1/2008	12/17/2002		1/21/2008	7/25/2007	3/10/2008



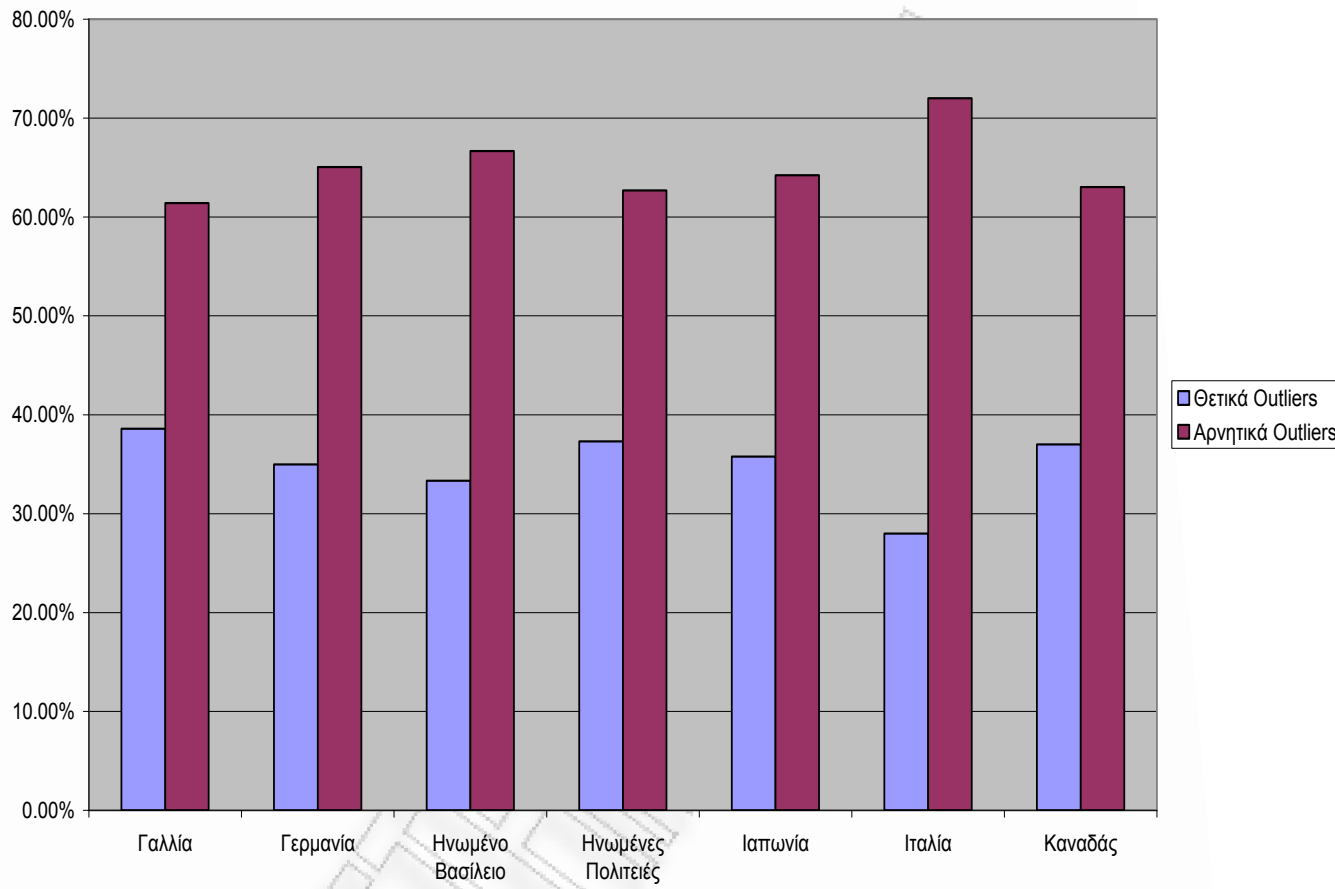
Εκτιμήσεις Additive Outliers Για τις Χώρες των G7 3/3

FR	GER	UK	US	JP	IT	CA
8/10/2007	9/7/2007	8/5/2008	1/2/2003	1/22/2008	8/10/2007	3/11/2008
9/19/2007	9/19/2007	8/19/2008	1/27/2003	3/3/2008	8/16/2007	3/19/2008
11/1/2007	11/1/2007	8/22/2008	2/17/2003	4/2/2008	9/19/2007	4/11/2008
11/9/2007	11/15/2007	9/3/2008	2/27/2003	7/8/2008	10/22/2007	4/16/2008
11/21/2007	11/28/2007	9/4/2008	3/17/2003	7/15/2008	11/8/2007	4/29/2008
12/13/2007	1/15/2008	9/8/2008	3/24/2003	7/22/2008	11/9/2007	5/8/2008
1/15/2008	1/21/2008	9/15/2008	6/2/2003	8/29/2008	1/21/2008	5/21/2008
1/21/2008	3/17/2008	9/19/2008	7/7/2003	9/8/2008	2/29/2008	5/27/2008
1/24/2008	4/18/2008	10/6/2008	10/14/2003	9/16/2008	3/7/2008	6/5/2008
3/17/2008	6/6/2008	10/10/2008	12/10/2003	9/19/2008	3/13/2008	6/19/2008
3/25/2008	6/20/2008	10/29/2008	12/29/2003	10/6/2008	3/17/2008	6/24/2008
4/1/2008	6/26/2008	11/24/2008	1/16/2004	10/8/2008	3/25/2008	7/2/2008
5/9/2008	8/5/2008	12/8/2008	2/26/2004	10/10/2008	4/25/2008	7/15/2008
6/6/2008	8/13/2008	12/29/2008	3/10/2004	10/14/2008	5/2/2008	7/24/2008
6/26/2008	8/19/2008	1/2/2009	4/2/2004	10/16/2008	5/19/2008	7/30/2008
8/19/2008	9/4/2008	1/7/2009	4/13/2004	1/8/2009	7/8/2008	8/15/2008
9/4/2008	9/15/2008	1/14/2009	4/28/2004	1/13/2009	7/15/2008	8/20/2008
9/15/2008	9/19/2008	1/26/2009	5/4/2004	1/27/2009	8/28/2008	9/2/2008
9/19/2008	9/29/2008	2/17/2009	5/25/2004	3/2/2009	9/5/2008	9/9/2008
10/6/2008	10/6/2008	2/20/2009	8/4/2004	3/30/2009	9/15/2008	9/15/2008
10/10/2008	10/8/2008	3/2/2009	9/13/2004	4/30/2009	9/19/2008	9/19/2008
10/13/2008	10/10/2008	3/10/2009	9/21/2004	5/7/2009	10/6/2008	9/26/2008
10/29/2008	10/13/2008	3/30/2009	1/4/2005		10/8/2008	9/29/2008
11/24/2008	10/28/2008	3/31/2009	4/13/2005		10/10/2008	10/2/2008
12/8/2008	11/24/2008	4/24/2009	6/30/2005		11/11/2008	10/14/2008
1/2/2009	12/8/2008	5/21/2009	7/5/2005		11/20/2008	10/27/2008
1/14/2009	1/2/2009		7/27/2005		12/1/2008	11/12/2008
1/26/2009	1/14/2009		8/2/2005		12/5/2008	11/20/2008
1/28/2009	1/26/2009		9/1/2005		12/8/2008	12/1/2008
2/10/2009	1/28/2009		10/5/2005		12/12/2008	12/29/2008
2/20/2009	2/20/2009		10/18/2005		1/2/2009	1/20/2009
3/2/2009	3/4/2009		10/20/2005		1/5/2009	2/17/2009
3/4/2009	3/30/2009		11/2/2005		1/13/2009	2/23/2009
3/10/2009	4/2/2009		11/24/2005		1/21/2009	3/2/2009
3/30/2009	4/20/2009		12/1/2005		1/23/2009	3/10/2009
4/2/2009	6/1/2009		1/3/2006		2/2/2009	3/23/2009
4/20/2009			2/6/2006		2/17/2009	4/20/2009
6/1/2009			2/7/2006		2/20/2009	5/4/2009
			3/29/2006		3/2/2009	5/13/2009
			4/20/2006		3/6/2009	
			5/11/2006		3/23/2009	
			5/15/2006		3/30/2009	
			5/25/2006		4/2/2009	
			6/5/2006		4/9/2009	
			6/12/2006		4/29/2009	
			6/13/2006		5/14/2009	
			6/29/2006		5/19/2009	
			7/13/2006		5/27/2009	

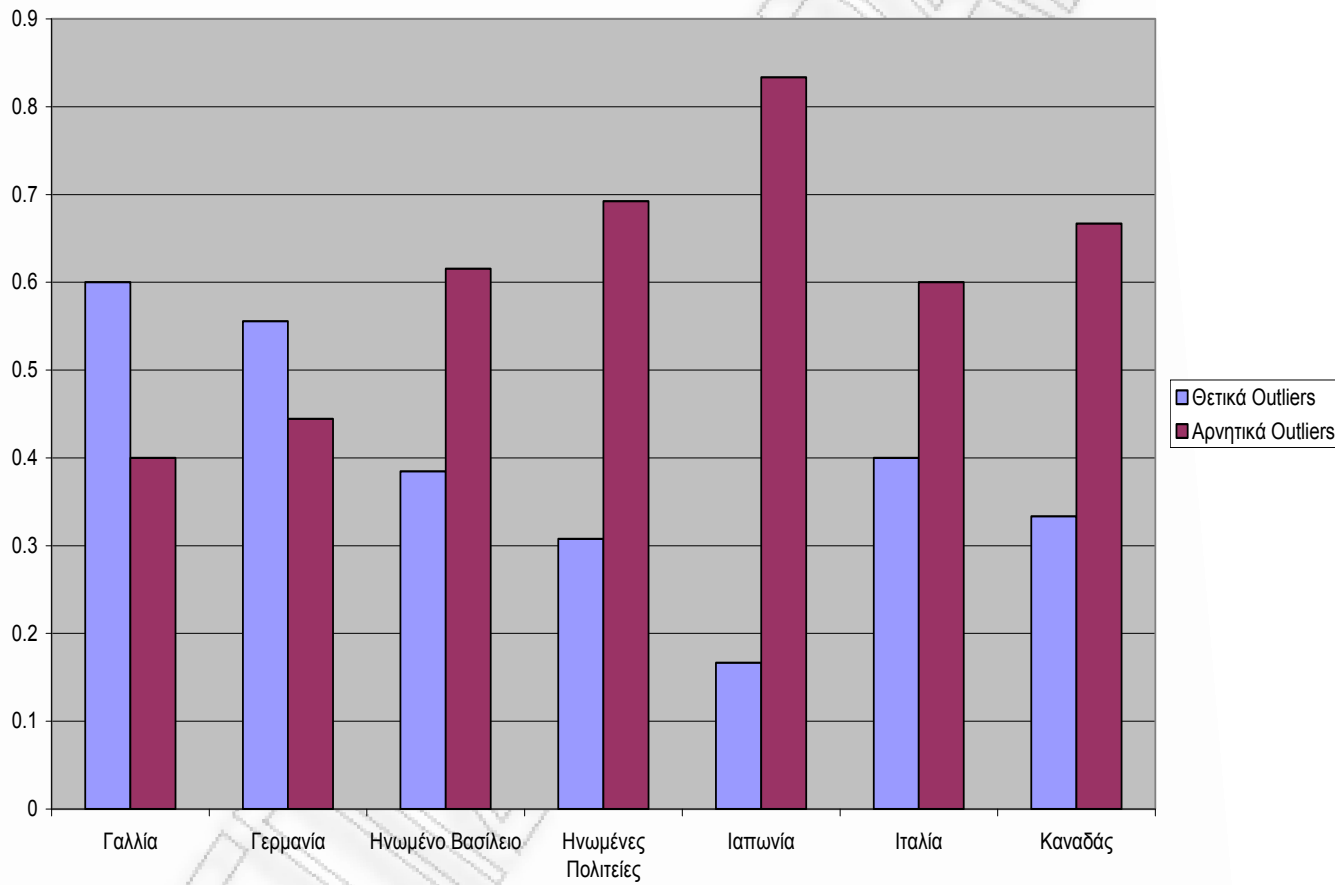
Εκτιμήσεις Innovative Outliers Για τις Χώρες των G7

FR	GER	UK	US	JP	IT	CA
10/13/2008	10/13/2008	11/24/2008	12/1/2008	10/14/2008	3/28/2001	10/25/2000
10/6/2008	8/19/1991	10/10/2008	11/20/2008	10/16/2008	3/29/2001	12/1/2008
11/24/2008	10/28/2008	9/19/2008	10/14/2008	10/2/1990	10/10/2008	11/20/2008
9/19/2008	11/24/2008	10/6/2008	10/25/2000	10/8/2008	10/28/1997	10/14/2008
9/11/2001	9/11/2001	10/13/2008	10/27/2008	4/2/1990	8/20/2001	2/16/2001
8/19/1991	10/28/1997	10/15/2008	9/29/2008	8/21/1992	8/19/1991	10/27/2008
10/29/2008	1/21/2008	10/29/2008	2/16/2001	10/10/2008	10/13/2008	10/2/2008
10/10/2008	1/17/1991	9/11/2001	9/19/2008	4/10/1992	9/25/2001	9/19/2008
1/21/2008	10/6/2008	3/13/2003	10/27/1997	9/12/2001	2/16/2001	8/27/1998
12/8/2008	7/29/2002	1/21/2008	10/2/2008	11/17/1997	10/14/2008	9/29/2008
1/17/1991	1/2/2003	4/10/1992	8/27/1998	1/31/1994	7/20/1992	10/27/1997
3/14/2003	10/10/2008	7/15/2002	4/14/2000	4/17/2000	10/29/1997	10/28/2008
7/29/2002		9/29/2008	10/20/2008	10/24/2008	1/13/1999	10/20/2008
10/15/2002		3/12/2003	10/15/2008	3/21/2001	9/12/2001	4/14/2000
10/29/1997		3/2/2009	10/28/2008	10/30/2008	12/1/1998	10/15/2008
10/15/2008			1/21/2008	10/27/2008	8/17/2001	3/2/2009
10/8/2008			3/2/2009	10/22/2008	4/27/1998	1/8/1999
3/13/2003			10/10/2008	5/10/2004	2/15/2001	10/10/2008
			10/6/2008	8/17/2007	1/4/2000	10/15/1998
			10/15/1998	1/22/2008	10/8/2008	3/23/2009
			3/23/2009	8/23/1990	4/8/1998	1/21/2008
			10/22/2008	10/23/2003	9/21/2001	
			9/11/2001	8/19/1991	10/6/2008	
					1/16/1995	
					8/6/1990	

### Ποσοστά Εμφάνισης Additive Outliers



### Ποσοστά Εμφάνισης Innovative Outliers



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abraham, B., and G.E.P. Box, Bayesian analysis of some outlier problems in time series analysis, *Biometrika*, 66, 229-236, 1979
- Ané et al 2008., "Robust Outlier Detection for Asia- Pacific stock index returns"
- Balke, N.S., Fomby, T.B., Shiftings trends, segmented trends, and infrequent permanent shocks, *Journal of Monetary Economics*, 28, 61-85, 1991
- Balke, N.S., Fomby, T.B., 1994. Large shocks, small shocks, and economic fluctuations: outliers in macroeconomic time series *Journal of Applied Econometrics* 9, 181–200.
- Beckman, R.J., and R.D. Cook, *Outlier...s Technometrics*, 25, 119-149, 1983
- Bollerslev, T., 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics* 31, 307–327
- Box, G.E.P., and G.C. Tiao, Intervention analysis with applications to environmental and economic problems, *Journal of the American Statistical Association*, 70, 70-79, 1975
- Chang, I. Outliers in time series, Unpublished Ph.D. thesis, Department of Statistics, University of Wisconsin-Madison, 1982
- Chang I., G.C. Tiao and C. Chen, Estimation of time series parameters in the presence of outliers, *Technometrics*, 3, 193-204, 1988.
- Chen, C., Liu, L.M., 1993b. Joint estimation of model parameters and outlier effects in time series. *Journal of the American Statistical Association* 88, 284–296
- Chen, C., and G.C. Tiao, Random level-shift time series models, ARIMA approximations, and level shift detection, *Journal of Business & Economic Statistics*, 8, 83-97, 1990
- Engle, R.F. and G.G. Lee, A permanent and transitory component model of stock return volatility, in *Cointegration, Causality, and Forecasting: A Festschrift in Honor of Clive W.J. Granger*, R. Engle and H. White, Oxford University Press, 475-497, 1990.
- Engle, R.F., 1982. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of U.K. inflation. *Econometrica* 50, 987–1008.
- Fox, A. J., Outliers in time series, *Journal of the Royal Statistical Society B*, 34, 350-363, 1972
- Franses, P.H., Ghijssels, H., 1999. Additive outliers, GARCH and forecasting volatility. *International Journal of Forecasting* 15, 1–9.
- Friedman, B.M., and D.I. Laibson, Economic implications of extraordinary movements in stock prices, *Brooking Papers on Economic Activity*, 2, 137-189, 1989
- Hotta, L.K., Tsay, R.S., 1998. Outliers in GARCH Processes. University of Chicago. Manuscript
- Hotta, L.K., The effect of additive outliers on the estimates from aggregated and disaggregated ARIMA models, *International Journal of forecasting*, 9, 85-93, 1993
- Justel A., D. Pena, and R. S. Tsay, Detection of outlier patches in autoregressive time series, Working Paper, Graduate School of Business, University of Chicago, 1998
- Kleiner, B., Martin, R.D. and D.J. Thompson, Robust estimation of power spectra, *Journal of the Statistical Society B*, 41, 313-315, 1979
- Peter Verhoeven, 2000. "Modeling Outliers and Extreme Observations for ARMA-GARCH Processes," *Econometric Society World Congress 2000 Contributed Papers 1922*, Econometric Society.
- Sakata, S., White, H., 1998. High breakdown point conditional dispersion estimation with application to S&P 500 daily returns volatility. *Econometrica* 66, 529–567.
- Thury, G. and M. Wuger, Outlier detection and adjustment: an empirical analysis for

Austrian data, *Empirica*, 19, 71-93, 1996

- Tolvi, J., 2001. Outliers in eleven Finnish macroeconomic time series. *Finnish Economic Papers* 14, 14–32.
- Trivezm F.J., Level of shifts, temporary changes and forecasting, *Journal of Forecasting*, 14, 543-550, 1995
- Tsay R.S. Time series model specification in the presence of outliers, *Journal of the American Statistical Association*, 81, 132-141, 1986
- Tsay, R.S., 1988. Outliers, level shifts, and variance change in time series. *Journal of Forecasting* 7, 1–20.
- Lamoureux, C.G., Lastrapes, W., 1990. Heteroskedasticity in stock return data: volume versus GARCH effects. *Journal of Finance* 45, 221–229.
- Franses, P.H., van Dijk, D., 2002a. Outlier detection in GARCH models. *Econometric Institute Research Report EI-9926/rv*, Erasmus University Rotterdam.