

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΞΗΣ ΦΟΥΣΚΑΣ ΣΤΟ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΕΙΩΝ ΑΘΗΝΩΝ

ΛΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΟΣ

Διπλωματική εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

ΠΕΙΡΑΙΑΣ
Νοέμβριος 2007

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΞΗΣ ΦΟΥΣΚΑΣ ΣΤΟ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΞΙΩΝ ΑΘΗΝΩΝ

ΛΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΟΣ

Διπλωματική εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

ΠΕΙΡΑΙΑΣ
Νοέμβριος 2007

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- (Επιβλέπων)
-
-

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

UNIVERSITY OF PIRAEUS



**DEPARTMENT OF STATISTICS
AND INSURANCE SCIENCE**

**POSTGRADUATE PROGRAM IN
APPLIED STATISTICS**

**FADS OR BUBBLES
IN THE ATHENS STOCK EXCHANGE**

**By
Marios Ladopoulos**

MSc Dissertation

Submitted to the Department of Statistics and Insurance
Science of the University of Piraeus in partial fulfilment
of the requirements for the degree of master of science
in Applied Statistics

PIRAEUS, GREECE
November 2007

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Στους γονείς μου
Σωκράτη και Νικολίτσα
και στον αδερφό μου
Μελέτη

Σύντομη περίληψη

Εξετάζουμε αν ένα μοντέλο δύο καταστάσεων (two-regime model), κατάρρευσης και επιβίωσης, για κερδοσκοπική συμπεριφορά (speculative behavior) μπορεί να εξηγήσει τη συμπεριφορά του Γενικού Δείκτη καθώς και των επιμέρους κλαδικών δεικτών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών (ΧΑΑ). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε ήδη ανεπτυγμένα μοντέλα κερδοσκοπικής συμπεριφοράς και ελέγχουμε αν οι αποκλίσεις από τις τιμές ισορροπίας (φούσκες) μπορούν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη των καταστάσεων (regimes). Χρησιμοποιώντας μηνιαία στοιχεία από το ΧΑΑ για την περίοδο 1990–2007, καταλήγουμε ότι το πιο γενικό μοντέλο εναλλαγής καταστάσεων (general switching-regression) ή αλλιώς μοντέλο φούσκας ('bubbles' model), το οποίο εμπεριέχει τα 'volatility regimes', 'mean reversion' και 'mixture of normals' μοντέλα, εξηγεί καλύτερα τις αποδόσεις των υπό εξέταση δεικτών. Επίσης εξετάζουμε αν το προτιμώμενο μοντέλο βοηθά στην πρόβλεψη της πορείας της αγοράς και βρίσκουμε ότι είναι ιδιαίτερα επιτυχές στην πρόβλεψη αρνητικών ενδεχομένων, καθώς η αύξηση της πιθανότητας ενός crash προηγείται της πτώσης των δεικτών.

Abstract

We examine whether a two-regime model for surviving and collapsing speculative behavior can explain the dynamics of the general index as well as the sectoral indices of the Athens Stock Exchange (ASE). To this end, we employ existing models of speculative behavior and check whether deviations from fundamental prices (bubbles) can help predict regime switches. Using ASE monthly data for the period 1990–2007, we find evidence which is in favor of the more general switching-regression or ‘bubbles’ model that nests the ‘volatility regimes’, ‘mean reversion’ and ‘mixture of normals’ models. We also examine whether our preferred model helps predicting stock market outcomes and find that it helps predicting negative outcomes as the probability of a crash increases prior to stock market downturns.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή.....	1
2. Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....	3
3. Μεθοδολογία.....	4
3.1 Μοντέλο Ισορροπίας περιουσιακών στοιχείων.....	5
3.2 Το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς.....	7
3.3 Οικονομετρική μεθοδολογία.....	10
3.4 Ανάλυση και υπολογισμός Πιθανοτήτων σε χρηματιστηριακά γεγονότα (ex ante probability, ex post probability, probability of a bubble and a crash).....	16
4. Εμπειρική ανάλυση.....	18
4.1 Δεδομένα.....	18
4.2 Περιγραφική στατιστική	21
4.3 Υπολογισμός και αποτελέσματα των τεστ.....	30
4.4 Υπολογισμός και αποτελέσματα των πιθανοτήτων Ex-Ante, Ex-Post, Bubble and Crash.....	53
5. Συμπεράσματα.....	61
6. Παραρτήματα.....	63

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κρίσεις των χρηματιστηριακών αγορών έχουν δηλώσει την παρουσία τους ως μια μακράς διάρκειας πρόκληση για όλους τους μελετητές των χρηματοοικονομικών. Το γεγονός ότι πολλές φορές παρουσιάζονται απότομες αλλαγές στις τιμές των τίτλων ιδιοκτησίας, χωρίς ιδιαίτερη σύνδεση με τα οικονομικά θεμελιώδη, δυσκολεύει την εναρμόνιση τέτοιων χρηματοοικονομικών καταστάσεων με τα απλά μοντέλα για την πορεία των τιμών των μετοχών. Οι προσπάθειες που έχουν γίνει στο παρελθόν τείνουν να καταλήξουν σε μία με δύο προσεγγίσεις σε σχέση με την περιγραφή των παραπάνω καταστάσεων. Μια από τις πιο πάνω προσεγγίσεις είναι αυτή του κερδοσκοπικού μοντέλου που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία και έχει ως σκοπό την περιγραφή και ερμηνεία της ελληνικής χρηματιστηριακής αγοράς.

Πιο αναλυτικά στην συγκεκριμένη εργασία θα χρησιμοποιήσουμε δεδομένα από την ελληνική αγορά, για κάθε κλάδο του ελληνικού χρηματιστηρίου συμπεριλαμβανομένου και του γενικού δείκτη. Στη συνέχεια, θα μετασχηματίσουμε τα δεδομένα κατάλληλα με σκοπό τη χρήση τους για την εκτίμηση του κερδοσκοπικού μοντέλου.

Το δεύτερο στάδιο της ανάλυσης μας εμπεριέχει την παραγωγή του μοντέλου μας δηλαδή την εκτίμηση των παραμέτρων καθώς επίσης και την σύγκριση του πλήρους μοντέλου της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς με τα επιμέρους που η αναγνώριση τους βοηθά στην οικονομική θεωρία του κερδοσκοπικού μοντέλου. Οι εκτιμήσεις των μοντέλων θα γίνουν με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας τόσο για το γενικό δείκτη όσο και για τους επιμέρους κλαδικούς. Τα αποτελέσματά μας θα παρουσιαστούν αναλυτικά σε ξεχωριστούς πίνακες για τους δείκτες που προαναφέραμε με σκοπό τη διευκόλυνση της ανάλυσης.

Η συνέχεια της μελέτης μας θα έχει ως σκοπό την παραγωγή διαφόρων ειδών πιθανοτήτων μέσω των οποίων θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε κατά πόσον το μοντέλο μας ταιριάζει στα ελληνικά δεδομένα τόσο ως προς την ερμηνεία όσο και ως προς την πρόβλεψη. Οι πιθανότητες που θα παραχθούν έχουν να κάνουν με την πιθανότητα απόδοσης μικρότερη των δυο τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο του δείγματος των αποδόσεων (probability of a crash), με την πιθανότητα απόδοσης μεγαλύτερης των δυο τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο του δείγματος των αποδόσεων (probability of a bubble), την πιθανότητα επιβίωσης της ήδη

υπάρχουσας κατάστασης (Ex-Ante probability) και την αντίστοιχη πιθανότητα μετά την εκτίμηση του μοντέλου (Ex-Post probability).

Το πλάνο της μελέτης αυτής έχει ως εξής. Στην ενότητα 2 δίνουμε μια σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση. Η ενότητα 3 αναλύει τη μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί τόσο από την οικονομική όσο και από την οικονομετρική σκοπιά. Τα δεδομένα μας και τα εμπειρικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στην ενότητα 4, ενώ η ενότητα 5 προσφέρει συνοπτικά τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

2.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Οι τυχαίες κερδοσκοπικές φούσκες δημιούργησαν το ενδιαφέρον για χρηματοοικονομικές θεωρίες λόγω του ότι προβάλλουν μια εναλλακτική εξήγηση για την εξέλιξη των τιμών η οποία δεν προϋποθέτει την υπόθεση της μη ορθολογικής επενδυτικής συμπεριφοράς. Από την προσέγγιση του Schiller (1981) πολλές μεθοδολογίες αναπτύχθηκαν προκειμένου να ελέγξουν την παρουσία φούσκας σε διάφορα χρηματοοικονομικά πεδία όπως οι αγορές εμπορευμάτων και τα νομισματικά δεδομένα. Πολλές έμμεσες προσεγγίσεις είχαν βασιστεί στην αναγνώριση της φούσκας μέσω μια εξέτασης των ιδιοτήτων της κατανομής των παρατηρούμενων τιμών (ή αποδόσεων) και των θεμελιωδών τιμών (π.χ. Schiller (1981), LeRoy & Porter (1981), Blanchard & Watson (1982)) ή μέσω ελέγχων για την σχέση συνολοκλήρωσης μεταξύ των παρατηρούμενων και των θεμελιωδών τιμών (π.χ. Hamilton & Whiteman (1985), Hamilton (1986), Meese (1986), Campbell & Schiller (1987), Diba & Grossman (1988), ή και μέσω της εξέτασης για την σχέση της παρούσας αξίας με την πραγματική σχέση μεταξύ των τιμών και των μερισμάτων (π.χ. Meese (1986), West (1987), Dezhbakhsh, Demirguc & Kunt (1990)).

Έτσι, οι έμμεσες προσεγγίσεις, οι οποίες ουσιαστικά είναι ένας έλεγχος για την απουσία της φούσκας και της εγκυρότητας του παρόντος μοντέλου (π.χ. Kleidon (1986), West (1988), Joerding (1988)), ουσιαστικά παρείχαν μόνο ενδείξεις και όχι αποδείξεις όσον αφορά την παρουσία της φούσκας. Σε αντιπαράθεση οι άμεσοι έλεγχοι εξέτασαν την παρουσία συγκεκριμένων μορφών κερδοσκοπικής φούσκας μέσω της αναγνώρισης συμπεριφοράς όμοιας με αυτή της φούσκας σε χρηματοοικονομικά και μακροοικονομικά δεδομένα. (π.χ. Flood & Garber (1980), Flood (1984), Salge (1997)), σε πρόσκαιρες καταστάσεις μανίας (*fads*) (Summers (1986), Fama & French (1988), Cutler (1991)) και στην παρουσία περιόδων με κερδοσκοπική φούσκα κατάρρευσης (McQueen & Thorley (1994), van Norden (1996), van Norden & Schaller (1999), Bohl (2000), Sornette & Johansen (1997)).

Σε μια πολύ σημαντική πρόσφατη μελέτη οι van Norden & Schaller (1999) πρότειναν ένα μοντέλο κερδοσκοπικής συμπεριφοράς με εναλλασσόμενες καταστάσεις (επιβίωση ή κατάρρευση) για τον έλεγχο της παρουσίας περιοδικής κερδοσκοπικής φούσκας κατάρρευσης. Αργότερα κατασκεύασαν ένα μοντέλο εναλλασσόμενων καταστάσεων στις αποδόσεις με την υπόθεση ανεξάρτητης πιθανότητας για τις εναλλασσόμενες καταστάσεις.

Στο μοντέλο τους, η πιθανότητα των εναλλασσόμενων καταστάσεων είναι μια αρνητική συνάρτηση της απόλυτης τιμής της φούσκας. Όλοι αυτοί οι έλεγχοι, με εξαίρεση τον έλεγχο από τους Sornette & Johansen (1997), υποθέτουν ότι οι καταρρεύσεις της φούσκας προέρχονται από εξωγενή γεγονότα. Ωστόσο, οι καταρρεύσεις αυτού του είδους είναι αποτέλεσμα της αλλαγής στις προσδοκίες των επενδυτών και της ανησυχίας για το μέλλον της φούσκας.

3.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην ενότητα αυτή θα αναλύσουμε τη μεθοδολογία παραγωγής του μοντέλου της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 3.1 θα δώσουμε το μοντέλο των τιμών ισορροπίας το οποίο αποτελεί την οικονομική βάση πάνω στην οποία στηρίζεται το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς. Στην παράγραφο 3.2 θα παρουσιάσουμε το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς, και η υπό-ενότητα 3.3 θα περιγράψει την οικονομετρική τεχνική μέσω της οποίας θα πραγματοποιηθεί η εκτίμηση του παραπάνω μοντέλου. Τέλος, στην υπο-ενότητα 3.4 δίνουμε τον τρόπο υπολογισμού των πιθανοτήτων που σχετίζονται με το μοντέλο μας (ex ante probability, ex post probability, probability of a bubble and a crash).

3.1 Μοντέλο ισορροπίας περιουσιακών στοιχείων

Η ενότητα αυτή κάνει μια σύντομη αναφορά στα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του Lucas (1978) μοντέλου αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων σε μια ανταλλακτική οικονομία (exchange economy asset pricing model). Το μοντέλο είναι σκοπίμως απλό. Συγκεκριμένα, η стоχαστική διαδικασία που ακολουθούν τα μερίσματα 'υπονοεί' ότι η σχέση τιμής μερίσματος είναι σταθερή. Η σχέση μεταξύ των αποδόσεων (ex post returns) και των διακυμάνσεων στη σχέση τιμής-μερίσματος αποτελεί ένα χαρακτηριστικό προς ερμηνεία από ένα μοντέλο 'εναλλαγών' εξαιτίας κερδοσκοπικής συμπεριφοράς.

Στο μοντέλο του Lucas, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός από ταυτόσημους συντελεστές (agents) και ένας συγκεκριμένος αριθμός περιουσιακών στοιχείων τα οποία παράγουν μονάδες από μη αποθηκεύσιμα καταναλωτικά (non-storable consumption) αγαθά. Έτσι, από την στιγμή που οι συντελεστές είναι ταυτόσημοι η κατά κεφαλήν κατανάλωση είναι ίση με το κατά κεφαλήν μέρισμα (D). Η παραπάνω υπόθεση μαζί με την υπόθεση μιας συνάρτησης χρησιμότητας με σταθερή σχετική αποστροφή κινδύνου (Constant Relative Risk Aversion (CRRA) utility) δίνουν την ακόλουθη εξίσωση για τις τιμές ισορροπίας (equilibrium prices)

$$P_t \times D_t^g = b \times E_t \times D_{t+1}^g \times (P_{t+1} + D_{t+1}) \quad (1)$$

η οποία στη συνέχεια παράγει την ακόλουθη εξίσωση για τις τιμές ισορροπίας.

$$P_T^* = D_t^{-\beta} \times \sum_{k=1}^{\infty} b^k \times E_t \times D_{t+k}^{1+\gamma} \quad (2)$$

όπου P είναι η τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη προσαρμοσμένη για το μέγεθος του πληθυσμού, β είναι ο υποκειμενικός παράγοντας προεξόφλησης (subjective discount factor), $0 < \beta < 1$, E_t είναι η δεσμευμένη στην πληροφορία που είναι διαθέσιμη τη χρονική στιγμή t αναμενόμενη τιμή και γ είναι ο συντελεστής σχετικής αποστροφής στον κίνδυνο (coefficient of relative risk aversion).

Η έκφραση των θεμελιωδών τιμών εξαρτάται από τα μελλοντικά μερίσματα, τα οποία όμως δεν παρατηρούνται. Ένας πρώτος τρόπος έκφρασης των θεμελιωδών τιμών σε όρους που παρατηρούνται είναι η υπόθεση για την στοχαστική διαδικασία των μερισμάτων. Μια συνηθισμένη υπόθεση είναι ότι οι λογάριθμοι των μερισμάτων (log dividends) είναι ένας τυχαίος περίπατος με σταθερό συντελεστή ολίσθησης (constant drift). Αυτό οδηγεί σε μια απλή επίλυση στην οποία οι θεμελιώδεις τιμές είναι ένα πολλαπλάσιο των τωρινών μερισμάτων. Έτσι έχουμε

$$d_t = a_0 + d_{t+1} + e_t \quad (3)$$

όπου d_t είναι ο λογάριθμος των μερισμάτων, a_0 είναι η παράμετρος ολίσθησης και e_t είναι μια σειρά από ανεξάρτητες και ταυτόνομες τυχαίες μεταβλητές που ακολουθούν κανονική κατανομή με μέσο μηδέν και διακύμανση σ^2 . Το παραπάνω δίνει

$$r = \frac{b \times e^{a_0(1+\gamma) + (1+\gamma)^2 \sigma^2 / 2}}{1 - b \times e^{a_0(1+\gamma) + (1+\gamma)^2 \sigma^2 / 2}} \quad (4)$$

όπου ρ η θεμελιώδης σχέση τιμής-μερίσματος. Οι συνολικές αποδόσεις ισορροπίας (equilibrium gross return) δίνονται από την παρακάτω σχέση:

$$R_t = \frac{P_t + D_t}{P_{t-1}} \quad (5)$$

Σημειώνουμε ότι η επίδραση μιας αύξησης στο αναμενόμενο ποσοστό του ρυθμού ανάπτυξης των μερισμάτων εξαρτάται από το αν το γ είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο του (-1). Όταν το $\gamma > -1$, οι αυξήσεις στο ποσοστό του ρυθμού ανάπτυξης των μερισμάτων αυξάνουν την αναλογία τιμής –μερίσματος. Όταν όμως $\gamma < -1$, ισχύει το αντίθετο.

3.2 Το Μοντέλο της Κερδοσκοπικής Συμπεριφοράς

Το μοντέλο που παρουσιάζεται σε αυτήν την υπό-ενότητα εισάγει την κερδοσκοπική συμπεριφορά στο μοντέλο της προηγούμενης παραγράφου. Ο σκοπός μας είναι η ανάπτυξη ενός μοντέλου που συνδέει τις οικονομετρικές τεχνικές εναλλαγής συμπεριφοράς (switching–regression econometrics) με μερικά από τα χαρακτηριστικά της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς που έχουν καταγραφεί σε ιστορικές αναφορές, σε υπό μελέτη οικονομίες και στην αξιολόγηση αγορών. Ο κύριος σκοπός αυτής της παραγράφου είναι ο καθορισμός ενός οικονομετρικού μοντέλου παλινδρόμησης με καταστάσεις εναλλαγής το οποίο δίνει ένα πλαίσιο για την ερμηνεία των καταρρεύσεων στις χρηματιστηριακές αγορές.

Έτσι, ορίζουμε το μέγεθος της απόκλισης από τις θεμελιώδεις τιμές ως $B_t = P_t - P^*$. Αν η απόκλιση από τις θεμελιώδεις τιμές είναι ορθολογική τότε:

$$B_t \times D_t^\gamma = b \times E_t[D_{t+1}^\gamma] \times E_t[B_{t+1}] \quad (6)$$

όπου χρησιμοποιούμε το γεγονός ότι τα D_t θα είναι ανεξάρτητα των B_t . Στη συνέχεια, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την υποθετική διαδικασία για τα μερίσματα, η οποία δίνεται στην (3) για να δείξουμε ότι

$$\begin{aligned} \frac{E_t[B_{t+1}]}{B_t} &= \frac{D_t^\gamma}{\beta \times E_t[D_{t+1}^\gamma]} \\ &= b^{-1} \times e^{-\gamma(\alpha_0 + \gamma\sigma^2/2)} \\ &\equiv M \end{aligned} \quad (7)$$

Έτσι, ο αναμενόμενος ρυθμός ανάπτυξης του κερδοσκοπικού παράγοντα αντιστοιχεί με την απόδοση του θεμελιώδους παράγοντα. Οι Blanchard (1979) και Blanchard και Watson (1982)

πρότειναν μια συγκεκριμένη επίλυση της (7) με δύο φυσικές καταστάσεις. Στην πρώτη κατάσταση, (κατάσταση $C \rightarrow$ Collapse), ο κερδοσκοπικός παράγοντας καταρρέει ολοκληρωτικά, έτσι ώστε $E_t[B_{t+1}] = 0$. Στην δεύτερη κατάσταση (κατάσταση $S \rightarrow$ Survive) ο κερδοσκοπικός παράγοντας επιβιώνει. Υποθέτουμε, ότι η πιθανότητα να βρισκόμαστε στην κατάσταση S , την επόμενη περίοδο, είναι σταθερή και ίση με q . Σε αυτή την περίπτωση η (7) δίνει

$$B_t \times M = q \times E_t[B_{t+1}|S] + (1 - q) \times 0 \quad (8)$$

άρα

$$E_t[B_{t+1}|S] = \frac{M \times B_t}{q} \quad (9)$$

Όπως έχει σημειωθεί από τον Kindleberger (1989) και από άλλους, ιστορικές αναφορές ‘μανίας και πανικού’ (manias and panics) αναφέρουν ότι αυτές οι καταστάσεις έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά. Ένα από αυτά τα κοινά χαρακτηριστικά είναι ότι μια κατάρρευση γίνεται πολύ πιθανή όταν ο κερδοσκοπικός παράγοντας αποτελεί μια μεγαλύτερη αναλογία της τιμής. Για να απεικονίσουμε αυτήν την πιθανότητα θέτουμε το q , την πιθανότητα επιβίωσης, τέτοια ώστε να εξαρτάται από το σχετικό μέγεθος του κερδοσκοπικού κινδύνου

$$q \equiv q(b_t) \quad (10)$$

όπου $b_t = \frac{B_t}{P_t}$ και

$$\frac{dq(b_t)}{d|b_t|} < 0. \quad (11)$$

Κανένα ιστορικό προηγούμενο ως τώρα δεν αποδεικνύει ότι όλες οι αποκλίσεις από τις θεμελιώδεις τιμές καταρρέουν σε μια απλή περίοδο. Ένα πολύ σημαντικό και πρόσφατο παράδειγμα έλαβε χώρα όταν πολλοί παρατηρητές ερμήνευσαν την πτώση στην αγορά συναλλάγματος στο Τόκυο, τους μήνες μετά τον Ιανουάριο του 1990, ως την βαθμιαία εξέλιξη ενός κερδοσκοπικού παράγοντα. Έτσι λόγω αυτού του γεγονότος αφήνουμε την τιμή

του b_{t+1} , υπό το καθεστώς κατάρρευσης, να είναι διαφορετική του μηδενός. Αν τώρα θέλουμε να ερμηνεύσουμε την κατάσταση C (Collapse), ως η κατάρρευση του κερδοσκοπικού παράγοντα τότε η αναμενόμενη τιμή του b_{t+1} στην κατάσταση C πρέπει να αυξάνεται λιγότερο από την αναλογία με το b_{t+1} . Προς αναγνώριση των παραπάνω ορίζουμε την αναμενόμενη τιμή του b_{t+1} στην κατάσταση C ως $u_t P_t$ και κάνουμε το u_t μια συνάρτηση του b_t :

$$E_t[B_{t+1} | C] = u(b_t) \times P_t \quad (12)$$

όπου $u(\cdot)$ είναι μια συνεχής διαφορική συνάρτηση, $u(0) = 0$, με $1 \geq u' \geq 0$. Λαμβάνοντας υπόψη την (7) έχουμε

$$E_t[B_{t+1} | S] = \frac{M}{q(b_t)} \times B_t - \frac{1 - q(b_t)}{q(b_t)} \times u(b_t) \times P_t \quad (13)$$

Οι υποθέσεις που σχετίζονται με τις ποσότητες $q(b_t)$ και $u(b_t)$ σκοπεύουν να ερμηνεύσουν το σκεπτικό της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς ως μια εξήγηση των χρηματιστηριακών πτώσεων με ένα τέτοιο τρόπο που μπορεί εμπειρικά να μετατραπεί σε οικονομετρικό μοντέλο switching regression. Επίσης αυτοί οι περιορισμοί δεν προϋπάρχουν στα δεδομένα, αλλά βοηθούν στο να πάρει το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς έναν ελεγκτικό χαρακτήρα.

Σε αυτό το σημείο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις παραπάνω εξισώσεις προς επίλυση των αναμενόμενων αποδόσεων (expected returns) σε κάθε κατάσταση ως συνάρτηση του b_t . Για να διασφαλίσουμε ότι η τιμή του q θα είναι ανάμεσα στις τιμές 0 και 1, υιοθετούμε την ίδια προσέγγιση που χρησιμοποιούμε στα μοντέλα probit (probit models) θέτοντας τον συναρτησιακό σχηματισμό $q = \Phi(\beta_{q0} + \beta_{qb} \times |b_t|)$ όπου Φ είναι η τυπική κανονική κατανομή (standard normal cumulative density function (CDF)). Έτσι μετά την 'γραμμικοποίηση' των εξισώσεων (12) και (13) αποκτούμε το παρακάτω μοντέλο τριών εξισώσεων .

$$\begin{aligned} E(R_{t+1} | S) &= \beta_{S0} + \beta_{Sb} \times b_t \\ E(R_{t+1} | C) &= \beta_{C0} + \beta_{Cb} \times b_t \\ q &= \Phi(\beta_{q0} + \beta_{qb} \times |b_t|) \end{aligned} \quad (14)$$

Όπως εύκολα φαίνεται πλέον, το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς έχει αρκετά ελέγξιμες υποθέσεις που είναι χρήσιμο να ξεκαθαριστούν. Πρώτον, η εξίσωση (11) απαιτεί η ποσότητα $\beta_{qb} < 0$, έτσι ώστε όσο η απόκλιση από τις θεμελιώδεις τιμές μεγαλώνει τόσο να μεγαλώνει και η πιθανότητα κατάρρευσης. Δεύτερον, το μοντέλο υπονοεί ότι το β_{cb} πρέπει να είναι αρνητικό. Η διαισθητική ερμηνεία του παραπάνω είναι ότι ένας μεγαλύτερος κερδοσκοπικός παράγοντας συνεπάγεται μια μεγαλύτερη απώλεια κεφαλαίου σε περίπτωση κατάρρευσης. Τρίτον, το μοντέλο απαιτεί $\beta_{sb} > \beta_{cb}$. Διαισθητικά, ένας μεγαλύτερος κερδοσκοπικός παράγοντας συνεπάγεται μια μεγαλύτερη διαφορά στις αποδόσεις ανάμεσα στην κατάσταση επιβίωσης και στην κατάσταση κατάρρευσης.

3.3 Οικονομετρική μεθοδολογία.

Για να υπολογίσουμε το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς μπορούμε να ξαναγράψουμε τις εξισώσεις (14) ως:

$$R_{S,t+1} = b_{S0} + \beta_t + \varepsilon_{S,t+1} \quad (19)$$

$$R_{C,t+1} = \beta_{C0} + \beta_{Cb} + e_{C,t+1} \quad (20)$$

$$q = \Phi(\beta_{q0} + \beta_{qb} \times |b_t|) \quad (21)$$

όπου $R_{S,t+1}$ και $R_{C,t+1}$ είναι οι αποδόσεις από την περίοδο t στη περίοδο $t+1$, σε κατάσταση επιβίωσης και σε κατάσταση κατάρρευσης, αντίστοιχα. Επίσης, η ποσότητα b_t είναι ένα μέτρο της απόκλισης από τις θεμελιώδεις τιμές στην περίοδο t ενώ υποθέτουμε ότι οι $\varepsilon_{S,t+1}, \varepsilon_{C,t+1}$ είναι κανονικές, ανεξάρτητες και ταυτόνομες τυχαίες μεταβλητές με μέσο μηδέν (mean zero identically, independently distributed (i.i.d.) Normal random variables).

Οι τρεις εξισώσεις (19), (20), (21) σχηματίζουν ένα τυπικό switching –regression μοντέλο το οποίο περιγράφεται από τους Goldfeld και Quandt (1976) και Hartley (1978). Υποθέτοντας κανονικότητα στις ποσότητες $\varepsilon_{S,t+1}, \varepsilon_{C,t+1}$ οι εκτιμήσεις για τα β μπορούν να βρεθούν από την μεγιστοποίηση της συνάρτησης πιθανότητας

$$\prod_{t=1}^T \left[\begin{array}{l} \Phi(\beta_{q0} + \beta_{qb} \times |b_t|) \times \varphi\left(\frac{R_{t+1} - \beta_{s0} - \beta_{sb} \times b_t}{\sigma_s}\right) \times \sigma_s^{-1} \\ + \{1 - \Phi(\beta_{q0} + \beta_{qb} \times |b_t|)\} \times \varphi\left(\frac{R_{t+1} - \beta_{c0} - \beta_{cb} \times b_t}{\sigma_c}\right) \times \sigma_c^{-1} \end{array} \right] \quad (22)$$

όπου φ είναι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της τυπικής κανονικής κατανομής (pdf) και σ_s, σ_c είναι οι τυπικές αποκλίσεις των $e_{s,t+1}, e_{c,t+1}$. Σημειώνουμε ότι αυτή η τεχνική υπολογισμού δεν μας επιτρέπει μόνο να συλλέξουμε συνεπείς και αποτελεσματικές εκτιμήσεις των παραμέτρων και στις δύο καταστάσεις αλλά επίσης δεν απαιτεί υποθέσεις σχετικά με το ποιο καθεστώς παράγει δοσμένη παρατήρηση. Αντίθετα, θεωρεί την πιθανότητα ότι οποιαδήποτε κατάσταση (regime) μπορεί να έδωσε οποιαδήποτε παρατήρηση και δίνει μια άριστη ταξινόμηση ανάμεσα στις καταστάσεις. Η πιθανότητα να είναι στο regime i τη στιγμή $t+1$ ορίζεται ως η δεσμευμένη πιθανότητα πάνω στην πληροφόρηση που υπάρχει έως την περίοδο t . Αυτή καθορίζεται μόνο από την εξίσωση ταξινόμησης (classifying equation) (21) και δίνεται από τη σχέση

$$\Phi(1(i) \times (\beta_{q0} + \beta_{qb} \times |b_t|)) \equiv P_i^A$$

όπου $1(i)$ είναι ίσο με 1 στην κατάσταση επιβίωσης και -1 στην κατάσταση κατάρρευσης.

Σε παραπάνω ενότητα, σημειώσαμε ότι το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς εμπεριέχει τρεις ελέγξιμες υποθέσεις: $\beta_{cb} < 0, \beta_{sb} > \beta_{cb}$, και $\beta_{qb} < 0$. Εκτός όμως από το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς, και την switching regression (παλινδρόμηση μεταστροφής) περιέχει ένα πλήθος από τυποποιημένα γεγονότα σχετικά με την συμπεριφορά των χρηματιστηριακών αγορών. Για να κατανοήσουμε πιο εύκολα το αν τα δεδομένα υποστηρίζουν ή αποτυγχάνουν να υποστηρίξουν το μοντέλο, είναι χρήσιμο να λάβουμε υπόψη μας, τότε η παλινδρόμηση μεταστροφής βρίσκει διαφορές σε σχέση με τα υπάρχοντα τυποποιημένα γεγονότα. Πιο συγκεκριμένα, θα ήταν πολύ ενδιαφέρον να γνωρίζουμε τότε οι αποκλίσεις από τις θεμελιώδεις τιμές έχουν επεξηγηματική ικανότητα για τις αποδόσεις. Έτσι, υπολογίζουμε το βαθμό στον οποίο η παλινδρόμηση μεταστροφής είναι ικανή να απορρίψει τρεις απλούστερες εξειδικεύσεις για την συμπεριφορά των αποδόσεων, εκ των οποίων κάθε μια εμπεριέχει ένα διαφορετικό τυποποιημένο γεγονός.

Πρώτα, τα μοντέλα ARCH όπως και πολλά άλλα σχετικά μοντέλα, έχουν επικεντρωθεί στην αλλαγή της διακύμανσης των αποδόσεων στις χρηματιστηριακές αγορές. Υπό την μηδενική υπόθεση ότι η ποσότητα b_t δεν έχει επιρροή στις αποδόσεις, η παλινδρόμηση μεταστροφής μπορεί να εμπεριέχει το γεγονός αυτό στο οποίο αναφερόμαστε ως «Volatility regimes» θέτοντας τους περιορισμούς $b_{s_0} = b_{c_0} = b_0, b_{sb} = b_{cb} = b_{qb} = 0$ αλλά επιτρέποντας $\sigma_s \neq \sigma_c$, έτσι ώστε

$$R_{t+1} = \beta_0 + \varepsilon_{t+1} \quad (23)$$

όπου

$$\begin{aligned} e_{t+1} &\sim N(0, \sigma_s) \text{ με πιθανότητα } q \\ \varepsilon_{t+1} &\sim N(0, \sigma_c) \text{ με πιθανότητα } 1-q \end{aligned} \quad (24)$$

Ένα παρόμοιο μοντέλο εκτιμήθηκε από τον Schwert (1989), ο οποίος βρήκε ενδείξεις για Volatility regimes.

Ένα γεγονός, το οποίο η μηδενική υπόθεση του volatility regime, αποτυγχάνει να ερμηνεύσει είναι ότι περίοδοι με υψηλή μεταβλητότητα είναι πιο πιθανό να λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια εξασθένησης των χρηματιστηριακών αγορών, ενώ περίοδοι με χαμηλή μεταβλητότητα τείνουν να σχετίζονται με τις ανόδους των αγορών. Το γεγονός αυτό αναφέρεται συχνά ως «the leverage effect» (επίδραση μόχλευσης). Έτσι, μπορεί να επιθυμούμε την υπόθεση ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις σε κάθε καθεστώς είναι σταθερές όμως με την προϋπόθεση ότι αυτές οι σταθερές θα διαφέρουν μεταξύ των καταστάσεων. Αυτή είναι μια ειδική περίπτωση της παλινδρόμησης μεταστροφής όπου $b_{sb} = b_{cb} = b_{qb} = 0$, έτσι ώστε το b_t να μην έχει καμιά επιρροή. Το παραπάνω υπονοεί ότι οι αποδόσεις χαρακτηρίζονται επαρκώς από μια μίξη κανονικών κατανομών με διαφορετικούς μέσους και διακυμάνσεις, η οποία μπορεί να εκφραστεί ως :

$$\begin{aligned} R_{t+1} &\sim N(\beta_{s_0}, \sigma_s) \text{ με πιθανότητα } q \\ R_{t+1} &\sim N(\beta_{c_0}, \sigma_c) \text{ με πιθανότητα } 1-q \end{aligned} \quad (25)$$

για κάποια σταθερά q .

Μια εναλλακτική περίπτωση προς μελέτη είναι ότι οι αποδόσεις μπορούν να είναι γραμμικά προβλέψιμες, αλλά αυτό σημαίνει ότι οι αποδόσεις δεν διαφέρουν μεταξύ των καταστάσεων. Ο έλεγχος αυτός ισοδυναμεί με $b_{s_0} = b_{c_0} = b_0$, $b_{s_b} = b_{c_b} = b_1$ και $\beta_{qb} = 0$, δίνοντας

$$R_{t+1} = \beta_0 + b_1 b_t + \varepsilon_{t+1} \quad (26)$$

όπου

$$\begin{aligned} \varepsilon_{t+1} &\sim N(0, \sigma_s) \quad \text{με πιθανότητα } q \\ e_{t+1} &\sim N(0, \sigma_c) \quad \text{με πιθανότητα } 1-q \end{aligned} \quad (27)$$

Αναφερόμαστε στα παραπάνω ως «the mean reversion model», αφού στηρίζεται στο τεστ παλινδρόμησης για την επιστροφή στο μέσο στις χρηματιστηριακές αγορές (Cutler, Poterba, και Summers, 1991). Εκτός από τα παραπάνω αφήνουμε περισσότερη ευελιξία στη μεταβλητότητα επιτρέποντας στις διακυμάνσεις των αποδόσεων να επηρεάζονται από υψηλής και χαμηλής μεταβλητότητας κατανομές.

Παρακάτω δίνεται ένας συνοπτικός πίνακας (με την μορφή που αυτός παράγεται από το πρόγραμμα μας) με τον υπολογισμό των παραμέτρων για το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς. Έτσι συνοψίζοντας, έχουμε την παρουσίαση των εκτιμώμενων παραμέτρων για το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς (19)-(21) στο πρώτο μισό του παρακάτω πίνακα. Το δεύτερο μισό του πίνακα παρουσιάζει τα στατιστικά τεστ λόγου πιθανοφάνειας (likelihood ratio test statistics) για τους περιορισμούς που εισάγονται από τα τρία μοντέλα.

Ξεκινώντας από το ‘Volatility regime model’, μπορούμε να αναφέρουμε ότι η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης δίνει ένδειξη ότι οι καταστάσεις πρέπει να διαφέρουν περισσότερο από τις διακυμάνσεις τους. Αυτό σημαίνει ότι η πληροφορία που αναφέρεται στο b_t μας βοηθά να αποφασίσουμε ποια κατάσταση επικρατεί, ή ότι οι καταστάσεις έχουν διαφορετικές αναμενόμενες υποθετικές αποδόσεις ή και τα δύο παραπάνω.

Συνεχίζοντας στο δεύτερο σημείο ερμηνεύουμε το στατιστικό LR για την ειδική περίπτωση της μίξης των κανονικών κατανομών. Έτσι, η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης εδώ σημαίνει ότι υπάρχει περισσότερη πληροφορία στα δεδομένα από την επίδραση μόχλευσης. Με άλλα λόγια η συγκεκριμένη απόρριψη μας λέει ότι οι αποκλίσεις από τις

θεμελιώδεις τιμές έχουν σημαντική προβλεπτική δύναμη για την κατανομή των χρηματιστηριακών επιστροφών.

Τελειώνοντας την περιγραφή του δευτέρου μέρους του πίνακα με τον σχολιασμό του ‘mean reversion model’ έχουμε να σημειώσουμε ότι η απόρριψη για το συγκεκριμένο μοντέλο σημαίνει ότι οι προηγούμενες απορρίψεις δεν μπορούν να ερμηνευθούν από μια απλή γραμμική πρόβλεψη. Έτσι η σχέση μεταξύ των ποσοτήτων b_i και R_i είναι υψηλά σημαντική αλλά όχι γραμμική.

The Model of Speculative Behaviour

Παράμετροι
β_{S0} → Αναμενόμενες αποδόσεις σε κατάσταση επιβίωσης για $b_t=0$.
β_{Sb} → Παράμετρος κλίσεως στην περίπτωση επιβίωσης της φούσκας.
β_{C0} → Αναμενόμενες αποδόσεις σε περίπτωση κατάρρευσης της φούσκας, όταν $b_t=0$.
β_{Cb} → Παράμετρος κλίσεως στην περίπτωση κατάρρευσης της φούσκας.
β_{q0} → Χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η πιθανότητα εμφάνισης του καθεστώτος κατάρρευσης.
β_{qb} → Δείχνει ότι όταν το $ b_t $ είναι μεγάλο τότε αντίστοιχα μεγάλη ή αυξανόμενη είναι η πιθανότητα κατάρρευσης.
σ_S → Τυπική απόκλιση σε κατάσταση επιβίωσης.
σ_C → Τυπική απόκλιση σε κατάσταση κατάρρευσης.
Likelihood Ratio Tests (Ελεγχοι λόγου πιθανοφάνειας)
Volatility Regimes → $H_0 : b_{S0} = b_{C0} = b_0, b_{Sb} = b_{Cb} = b_{qb} = 0$
Mixture of Normals → $H_0 : b_{Sb} = b_{Cb} = b_{qb} = 0$
Mean Reversion → $H_0 : b_{S0} = b_{C0} = b_0, b_{Sb} = b_{Cb} = b_1$ και $\beta_{qb} = 0$

3.4 Ανάλυση και υπολογισμός Πιθανοτήτων σε χρηματιστηριακά γεγονότα (ex ante probability, ex post probability, probability of a bubble and a crash).

Η ύπαρξη ξεχωριστών καταστάσεων στα ‘bubbles’ μοντέλα (και συγκεκριμένα το γεγονός ότι μια κατάρρευση εξαρτάται από την ποσότητα b_t) σημαίνει ότι η σχέση μεταξύ των αποδόσεων και του b_t μπορεί να είναι υψηλά μη-γραμμική. Ένας τρόπος για να αποδείξουμε το παραπάνω, είναι να μελετήσουμε την πιθανότητα για ασυνήθιστα χαμηλές ή υψηλές αποδόσεις την επόμενη περίοδο. Στα ‘fads’ μοντέλα, οι αναμενόμενες αποδόσεις της επόμενης περιόδου εξαρτώνται από το b_t . Έτσι, αν το b_t παρουσιάζεται μεγάλο στην περίοδο t , υπάρχει μεγάλη πιθανότητα οι αποδόσεις της επόμενης περιόδου να φανούν ασυνήθιστα χαμηλές. Στα ‘bubbles’ μοντέλα μια αλλαγή στην ποσότητα b_t έχει μια σημαντική επίδραση στις παραμέτρους κλίσεως (β_{sb} και β_{cb}), αλλά υπάρχει και μια επιπρόσθετη επίδραση λόγω του ότι το b_t επηρεάζει την πιθανότητα μια δοσμένη κατάσταση να λάβει χώρα. Μαθηματικά, η πιθανότητα μια απόδοση να βρίσκεται δύο τυπικές αποκλίσεις κάτω από τον μέσο (γεγονός που ορίζεται ως crash) είναι:

$$P_r(R_{t+1} < c) = \Phi\left(\frac{c - b_{s0} - \beta_{sb} \times b_t}{\sigma_s}\right) \times q(b_t) + \Phi\left(\frac{\chi - \beta_{c0} - \beta_{cb} \times b_t}{\sigma_c}\right) \times (1 - q(b_t))$$

Επίσης η πιθανότητα μιας ασυνήθιστα υψηλής απόδοσης (rally) μπορεί να ορισθεί ως εξής:

$$P_r(R_{t+1} > c) = \Phi\left(\frac{-c + b_{s0} + \beta_{sb} \times b_t}{\sigma_s}\right) \times q(b_t) + \Phi\left(\frac{-\chi + \beta_{c0} + \beta_{cb} \times b_t}{\sigma_c}\right) \times (1 - q(b_t))$$

Η πιθανότητα (ex ante) να βρισκόμαστε στην κατάσταση i =Survive ή i =Collapse, την χρονική στιγμή t , ορίζεται ως η πιθανότητα σε σχέση με την ποσότητα b_{t-1} η οποία είναι το μέγεθος της προφανής αποκλίσης από τις θεμελιώδεις τιμές. Αυτή η πιθανότητα δίνεται από την σχέση:

$$\Phi(\beta_{q0} + \beta_{qb} \times |b_t|) = P_i^A$$

Η πιθανότητα (ex post) στην κατάσταση i , την χρονική περίοδο t , επίσης σε σχέση με τις πραγματικές αποδόσεις R_t δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{P_i^A \times \Phi\left(\frac{R_{t+1} - \beta_{S0} - (\beta_{Sb} \times b_{t-1})}{\sigma_S}\right) \times \sigma_S^{-1}}{P_i^A \times \Phi\left(\frac{R_{t+1} - \beta_{S0} - (\beta_{Sb} \times b_{t-1})}{\sigma_S}\right) \times \sigma_S^{-1} + (1 - P_i^A) \times \Phi\left(\frac{R_{t+1} - \beta_{C0} - (\beta_{Cb} \times b_t)}{\sigma_C}\right) \times \sigma_C^{-1}} \equiv P_i^X$$

4. ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 Δεδομένα

Τα Δεδομένα που εξετάζουμε, προς απόδειξη της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς, προέρχονται από την βάση δεδομένων <<Thomson Datastream>>. Η συγκεκριμένη βάση είναι η μεγαλύτερη και πιο αξιόπιστη πηγή οικονομικών και στατιστικών δεδομένων σε παγκόσμιο επίπεδο. Πιο αναλυτικά, συλλέγουμε στοιχεία από το Χρηματιστήριο Αθηνών χρησιμοποιώντας τόσο τον γενικό δείκτη καθώς επίσης και επιμέρους κλάδους. Τα παραπάνω στοιχεία, μαζί με τους κωδικούς εύρεσης στην βάση δεδομένων, καθώς επίσης και η χρονική διάρκεια του δείγματος για κάθε κλάδο ξεχωριστά, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΚΛΑΔΟΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ
<i>Γενικός δείκτης</i>	TOTMKGR	1991/01-2007/02
<i>Τεχνολογίες (technology)</i>	TECNOGR	1991/08-2007/02
<i>Χρηματοοικονομικός (financial)</i>	FINANGR	1990/01-2007/02
<i>Τηλεπικοινωνίες (telecom)</i>	TELCNGR	1997/06-2007/02
<i>Καταναλωτικές υπηρεσίες (Consumer S.V.S)</i>	CNSMSGR	1994/08-2007/02
<i>Υγείας (H C EQ & SVS)</i>	HCEQSGR	1991/09-2007/02
<i>Βασικών Υποδομών (Basic resource)</i>	BRESRGR	1996/07-2007/02
<i>Καταναλωτικά αγαθά (Consumer goods)</i>	CNSMGGR	1988/05-2007/02
<i>Πρώτες ύλες (Basic mats)</i>	BMATRGR	1990/01-2007/02
<i>Πετρελαιοειδών (oil and gas)</i>	OILGSGR	1995/08-2007/02
<i>Βιομηχανικός (Industrial)</i>	INDUSGR	1990/01-2007/02

Σε αυτό το σημείο, πρέπει να αναφέρουμε ότι για την ορθή εξαγωγή συμπερασμάτων έχουμε κάνει κάποιες σημαντικές μετατροπές στα δεδομένα μας οι οποίες επιβάλλεται να αναφερθούν. Πρώτον, οι τρεις πρώτες σειρές δεδομένων που χρησιμοποιούμε είναι ο δείκτης τιμών, η μερισματική απόδοση και ο δείκτης τιμών καταναλωτή (μηνιαία δεδομένα). Ο πρώτος τρόπος μέτρησης από τις θεμελιώδεις τιμές που χρησιμοποιούμε b_t^A σχετίζεται με το μοντέλο των τιμών ισορροπίας όπου οι θεμελιώδεις τιμές δίνονται από την σχέση $P_t^* = rD_t$. Υπό την υπόθεση ότι οι πραγματικές τιμές μπορεί να διαφέρουν από τις θεμελιώδεις, μπορούμε να μετρήσουμε αυτήν την απόκλιση ως εξής:

$$b_t^A = \frac{B_t}{P_t} = \frac{P_t - P_t^*}{P_t} = 1 - \frac{rD_t}{P_t} \quad (28)$$

όπου r η μέση αναλογία τιμής μερίσματος.

ΚΩΔΙΚΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ E-VIEWS

```
for !i=1 to 1
series dt_!i=dy_!i*pt_!i/100
series rdt_!i=dt_!i/cp_!i*100
series rpt_!i=pt_!i/cp_!i*100
series y_!i=pt_!i/dt_!i
scalar rho_!i=@mean(y_!i)
series pt_a_!i=rho_!i*rdt_!i
series bt_a_!i=(rpt_!i-pt_a_!i)/rpt_!i
series rrt_!i=(rdt_!i(1)/12+rpt_!i(1))/rpt_!i
next
```

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΕΛΘΟΜΕΝΩΝ

for !i=1 to 1		
series dt_!i=dy_!i*pt_!i/100 à	(Μέρισμα =μερισματική απόδοση *δείκτης τιμών /100)	(1)
series rdt_!i=dt_!i/cp_!i*100 à	(rdt=(1)/ δείκτης τιμών καταναλωτή*100)	(2)
series rpt_!i=pt_!i/cp_!i*100à	(πραγματικές τιμές = δείκτης τιμών /δείκτης τιμών καταναλωτή * 100)	(3)
series y_!i=pt_!i/dt_!i à	(Λόγος τιμής- μερίσματος)	(4)
scalar rho_!i=@mean(y_!i) à	(r à μέσος λόγος τιμής –μερίσματος)	(5)
series pt_a_!i=rho_!i*rdt_!i à	(Θεμελιώδεις τιμές =(5)*(2))	(6)
seriesbt_a_!i=(rpt_!i-pt_a_!i)/rpt_!i à	(Φούσκα=(πραγματικές τιμές (3) -θεμελιώδεις τιμές (6))/ πραγματικές τιμές (3))	(7)
series rrt_!i=(rdt_!i(1)/12+rpt_!i(1))/rpt_!i à	Πραγματικές αποδόσεις= (2)/12+πραγματικές τιμές /(3)	(8)
Next		

4.2 Περιγραφική στατιστική.

Σε αυτή την ενότητα, θα δώσουμε τα πρώτα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις δύο χρονικές σειρές που μελετάμε. Συγκεκριμένα, σε αυτό το σημείο θα δοθούν οι πίνακες με τα στοιχεία των σειρών R_t και b_t για κάθε κλάδο ξεχωριστά, ενώ στο πρώτο μέρος του παραρτήματος δίνονται τα αντίστοιχα γραφήματα. Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση μας είναι πολύ χρήσιμο, να δώσουμε μια σύντομη περιγραφή των στοιχείων που θα περιλαμβάνουμε στους πίνακες της περιγραφικής στατιστικής.

Έτσι, το πρώτο στοιχείο που παρατηρούμε στον πίνακα είναι αυτό του μέσου. Ως μέσος ορίζεται, η μέση τιμή της χρονοσειράς η οποία υπολογίζεται προσθέτοντας τις τιμές της χρονοσειράς και διαιρώντας το αποτέλεσμα με τον αριθμό των παρατηρήσεων.

Δεύτερο στοιχείο του πίνακα είναι η διάμεσος δηλαδή η μεσαία τιμή (ή ο μέσος όρος των δύο μεσαίων τιμών) της χρονοσειράς, όταν οι τιμές της χρονοσειράς είναι διατεταγμένες από την μικρότερη τιμή προς την μεγαλύτερη. Η διάμεσος είναι ένας 'δυναμικός' τρόπος μέτρησης του κέντρου της κατανομής, λιγότερο ευαίσθητος σε ακραίες τιμές, σε σχέση με τον μέσο.

Συνεχίζοντας την περιγραφή του πίνακα φτάνουμε στην ανώτατη και κατωτάτη τιμή της σειράς στο συγκεκριμένο δείγμα.

Η τυπική απόκλιση είναι το επόμενο στοιχείο που εμφανίζεται στον πίνακα. Συγκεκριμένα, η τυπική απόκλιση είναι ένα μέτρο της διασποράς στην σειρά. Η τυπική απόκλιση δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$s = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2\right) / (N - 1)}$$

όπου N είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων στο δείγμα και \bar{y} είναι ο μέσος της σειράς.

Το επόμενο στοιχείο που μελετούμε είναι η ασυμμετρία η οποία είναι ένας τρόπος μέτρησης της ασυμμετρίας της σειράς γύρω από τον μέσο της. Η ασυμμετρία υπολογίζεται από τον εξής τύπο:

$$S = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{y_i - \bar{y}}{\hat{s}}\right)^3$$

όπου $\hat{\sigma}$ είναι ένας εκτιμητής για την τυπική απόκλιση που είναι βασισμένος στον μεροληπτικό εκτιμητή για την διακύμανση ($\hat{S} = s\sqrt{(N-1)/N}$). Η τιμή της ασυμμετρίας για μια συμμετρική κατανομή, όπως η κανονική κατανομή, είναι μηδέν. Θετική ασυμμετρία σημαίνει ότι η κατανομή έχει μια μακριά δεξιά ουρά ενώ αρνητική ασυμμετρία σημαίνει ότι η κατανομή έχει μια μακριά αριστερή ουρά.

Η κύρτωση μετρά την ‘ομαλότητα’ ή την ‘αιχμηρότητα’ της κατανομής. Η κύρτωση υπολογίζεται ως

$$K = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{y_i - \bar{y}}{\hat{S}} \right)^4$$

όπου $\hat{\sigma}$ είναι και πάλι ο εκτιμητής όπως και στην ασυμμετρία. Η κύρτωση μιας κανονικής κατανομής είναι 3. Έτσι, αν η κύρτωση μιας κατανομής υπερέρχει του 3 τότε η κατανομή είναι πιο λεπτόκυρτη σε σχέση με την κανονική. Από την άλλη αν η τιμή της κύρτωσης είναι μικρότερη από 3 τότε η κατανομή είναι πιο πλατύκυρτη σε σχέση με την κανονική κατανομή.

Το Jarque-Bera είναι ένα στατιστικό τεστ που ελέγχει αν η σειρά κατανέμεται κανονικά. Το στατιστικό τεστ μετράει την διαφορά της ασυμμετρίας και της κυρτότητας της σειράς με τα αντίστοιχα στοιχεία από την κανονική κατανομή. Ο υπολογισμός αυτός γίνεται μέσω του τύπου:

$$\text{Jarque-bera} = \frac{N-k}{6} \left(S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right)$$

όπου S είναι η ασυμμετρία και K είναι η κύρτωση και το k αντιπροσωπεύει τον αριθμό των εκτιμημένων παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία της σειράς. Υπό την μηδενική υπόθεση μιας κανονικής κατανομής, το Jarque-bera στατιστικό είναι κατανομημένο σαν μια χ^2 με δύο βαθμούς ελευθερίας. Έτσι, μια μικρή πιθανότητα οδηγεί στο συμπέρασμα της απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης για κανονική κατανομή.

Το τελευταίο στοιχείο που εμφανίζεται στον πίνακα είναι αυτό του αριθμού των παρατηρήσεων.

Έχοντας περιγράψει επαρκώς τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία ξεκινάμε την ανάλυσή μας παρουσιάζοντας τον γενικό δείκτη.

Όπως παρατηρούμε από τους παρακάτω πίνακες ο μέσος της χρονοσειράς των πραγματικών αποδόσεων, για τον γενικό δείκτη είναι 1.009 με ανώτατη τιμή την 1.382 και κατώτατη την 0.762, ενώ ο αντίστοιχος μέσος για την σειρά της φούσκας είναι -0.206 με ανώτατη τιμή την 0.698 και κατώτατη την -1.064. Επίσης, παρατηρούμε ότι καμιά από τις δύο σειρές δεν ακολουθεί κανονική κατανομή σε όλα τα επίπεδα σημαντικότητας, με εξαίρεση την σειρά της φούσκας σε επίπεδο 1% και σε δείγμα 194 παρατηρήσεων.

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ

TOTMK	BT_A_1
Mean	-0.206475
Median	-0.164125
Maximum	0.698500
Minimum	-1.064438
Std. Dev.	0.459143
Skewness	-0.067406
Kurtosis	1.986809
Jarque-Bera	8.444907
Probability	0.014663
Sum	-40.05618
Sum Sq. Dev.	40.68676
Observations	194

TOTMK	RRT_1
Mean	1.009845
Median	0.999716
Maximum	1.382254
Minimum	0.762050
Std. Dev.	0.086991
Skewness	0.977178
Kurtosis	6.146293
Jarque-Bera	110.8926
Probability	0.000000
Sum	195.9099
Sum Sq. Dev.	1.460520
Observations	194

Στη συνέχεια της ανάλυσης μας θα παρουσιάσουμε τα στατιστικά στοιχεία για τον κλάδο της τεχνολογίας. Συγκεκριμένα, η σειρά των αποδόσεων παρουσιάζει μέσο 1.010 με ανώτατη τιμή την 1.503 και κατωτάτη την 0.719. Ο μέσος για την σειρά της φούσκας είναι -0.684 με ανώτατη τιμή 0.692 και κατωτάτη την -5.745. Όσον αφορά την κανονικότητα παρατηρούμε ότι και οι δύο σειρές απορρίπτουν την μηδενική υπόθεση που σημαίνει ότι καμιά από τις δύο σειρές δεν ακολουθεί κανονική κατανομή σε δείγμα 187 παρατηρήσεων.

ΚΛΑΔΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

TECNOGR	BT_A_1
Mean	-0.684572
Median	-0.347620
Maximum	0.692771
Minimum	-5.745083
Std. Dev.	1.102799
Skewness	-1.951072
Kurtosis	8.112007
Jarque-Bera	322.2582
Probability	0.000000
Sum	-128.0149
Sum Sq. Dev.	226.2068
Observations	187

TECNOGR	RRT_1
Mean	1.010672
Median	0.979521
Maximum	1.503649
Minimum	0.719908
Std. Dev.	0.144423
Skewness	0.823479
Kurtosis	3.927254
Jarque-Bera	27.83392
Probability	0.000001
Sum	188.9956
Sum Sq. Dev.	3.879605
Observations	187

Ο κλάδος των χρηματοοικονομικών δίνει την σειρά των αποδόσεων με μέσο 1.018 ανώτατη τιμή 1.668 και κατωτάτη τιμή 0.708. Η σειρά της φούσκας έχει μέσο -0,397, ανώτατη τιμή την 0.735 και κατωτάτη τιμή την -2.316. Στον χρηματοοικονομικό κλάδο εξάγουμε το συμπέρασμα για μη κανονικότητα και στις δύο υπό μελέτη σειρές, σε ένα δείγμα 206 παρατηρήσεων.

ΚΛΑΔΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

FINANGR	BT_A_1
Mean	-0.397939
Median	-0.065215
Maximum	0.735179
Minimum	-2.316197
Std. Dev.	0.769562
Skewness	-0.556139
Kurtosis	1.907605
Jarque-Bera	20.86170
Probability	0.000030
Sum	-81.97551
Sum Sq. Dev.	121.4063
Observations	206

FINANGR	RRT_1
Mean	1.018534
Median	0.992999
Maximum	1.668842
Minimum	0.708803
Std. Dev.	0.124293
Skewness	1.788512
Kurtosis	9.472032
Jarque-Bera	469.3563
Probability	0.000000
Sum	209.8180
Sum Sq. Dev.	3.167008
Observations	206

Προς αποφυγή επαναλήψεως, η ανάλυση για τους υπόλοιπους κλάδους θα δοθεί μόνο με την παρουσία των πινάκων και χωρίς περαιτέρω εξήγηση.

ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

TELCNGR	BT_A_1
Mean	-0.277733
Median	-0.322298
Maximum	0.657703
Minimum	-1.321055
Std. Dev.	0.539491
Skewness	-0.107182
Kurtosis	2.065694
Jarque-Bera	4.479540
Probability	0.106483
Sum	-32.49471
Sum Sq. Dev.	33.76187
Observations	117

TELCNGR	RRT_1
Mean	1.005837
Median	1.002805
Maximum	1.358204
Minimum	0.801340
Std. Dev.	0.088176
Skewness	0.713548
Kurtosis	5.418453
Jarque-Bera	38.44190
Probability	0.000000
Sum	117.6829
Sum Sq. Dev.	0.901895
Observations	117

ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

CNSMSGR	BT_A_1
Mean	-0.554160
Median	-0.064371
Maximum	0.749560
Minimum	-2.623558
Std. Dev.	1.001257
Skewness	-0.622885
Kurtosis	1.911502
Jarque-Bera	17.21886
Probability	0.000182
Sum	-83.67822
Sum Sq. Dev.	150.3773
Observations	151

CNSMSGR	RRT_1
Mean	1.019559
Median	1.014739
Maximum	1.643923
Minimum	0.758623
Std. Dev.	0.114851
Skewness	1.419151
Kurtosis	8.772304
Jarque-Bera	260.3206
Probability	0.000000
Sum	153.9534
Sum Sq. Dev.	1.978606
Observations	151

ΚΛΑΔΟΣ ΥΓΕΙΑΣ

HCEQSGR	BT_A_1
Mean	-3.131457
Median	-2.822401
Maximum	0.835241
Minimum	-10.97796
Std. Dev.	2.992354
Skewness	-0.476266
Kurtosis	2.200171
Jarque-Bera	11.98961
Probability	0.002492
Sum	-582.4510
Sum Sq. Dev.	1656.523
Observations	186

HCEQSGR	RRT_1
Mean	1.014364
Median	1.000668
Maximum	1.425584
Minimum	0.643355
Std. Dev.	0.134614
Skewness	0.320101
Kurtosis	3.861507
Jarque-Bera	8.928411
Probability	0.011514
Sum	188.6717
Sum Sq. Dev.	3.352386
Observations	186

ΚΛΑΔΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

BRESRGR	BT_A_1
Mean	-1.373530
Median	-1.080341
Maximum	0.803045
Minimum	-9.988470
Std. Dev.	2.169024
Skewness	-2.406436
Kurtosis	9.643871
Jarque-Bera	358.9588
Probability	0.000000
Sum	-175.8119
Sum Sq. Dev.	597.4925
Observations	128

BRESRGR	RRT_1
Mean	1.015622
Median	0.994006
Maximum	1.556357
Minimum	0.766424
Std. Dev.	0.133399
Skewness	1.351538
Kurtosis	6.396551
Jarque-Bera	100.4970
Probability	0.000000
Sum	129.9997
Sum Sq. Dev.	2.260014
Observations	128

ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ

CNSMGGR	BT_A_1
Mean	-2.824787
Median	-2.591642
Maximum	0.866233
Minimum	-9.233171
Std. Dev.	2.769533
Skewness	-0.388460
Kurtosis	1.995140
Jarque-Bera	15.19236
Probability	0.000502
Sum	-638.4020
Sum Sq. Dev.	1725.820
Observations	226

CNSMGGR	RRT_1
Mean	1.025332
Median	1.003170
Maximum	2.140406
Minimum	0.430771
Std. Dev.	0.176355
Skewness	2.116260
Kurtosis	14.91705
Jarque-Bera	1506.010
Probability	0.000000
Sum	231.7251
Sum Sq. Dev.	6.997717
Observations	226

ΚΛΑΔΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ

BMATRGR	BT_A_1
Mean	-2.824787
Median	-2.591642
Maximum	0.866233
Minimum	-9.233171
Std. Dev.	2.769533
Skewness	-0.388460
Kurtosis	1.995140
Jarque-Bera	15.19236
Probability	0.000502
Sum	-638.4020
Sum Sq. Dev.	1725.820
Observations	226

BMATRGR	RRT_1
Mean	1.025332
Median	1.003170
Maximum	2.140406
Minimum	0.430771
Std. Dev.	0.176355
Skewness	2.116260
Kurtosis	14.91705
Jarque-Bera	1506.010
Probability	0.000000
Sum	231.7251
Sum Sq. Dev.	6.997717
Observations	226

ΚΛΑΔΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ

OILGSGR	BT_A_1
Mean	-0.971054
Median	-0.963587
Maximum	0.822342
Minimum	-3.675207
Std. Dev.	1.106876
Skewness	-0.377897
Kurtosis	2.752058
Jarque-Bera	3.664382
Probability	0.160062
Sum	-134.9765
Sum Sq. Dev.	169.0742
Observations	139

OILGSGR	RRT_1
Mean	1.018858
Median	1.003271
Maximum	1.469652
Minimum	0.771874
Std. Dev.	0.108090
Skewness	1.216447
Kurtosis	6.247698
Jarque-Bera	95.36859
Probability	0.000000
Sum	141.6212
Sum Sq. Dev.	1.612307
Observations	139

ΚΛΑΔΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

INDUSGR	BT_A_1
Mean	-0.931662
Median	-0.767388
Maximum	0.893851
Minimum	-4.116402
Std. Dev.	1.184201
Skewness	-0.597162
Kurtosis	2.535886
Jarque-Bera	14.09224
Probability	0.000871
Sum	-191.9223
Sum Sq. Dev.	287.4781
Observations	206

INDUSGR	RRT_1
Mean	1.032579
Median	1.015894
Maximum	1.848533
Minimum	0.489643
Std. Dev.	0.181492
Skewness	1.258870
Kurtosis	6.833118
Jarque-Bera	180.5230
Probability	0.000000
Sum	212.7114
Sum Sq. Dev.	6.752574
Observations	206

4.3 Υπολογισμός και αποτελέσματα των τεστ.

Στη συνέχεια της μελέτης μας θα παρουσιάσουμε τις εκτιμήσεις των παραμέτρων για το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς καθώς επίσης και τα τεστ ελέγχου πιθανοφάνειας για κάθε κλάδο ξεχωριστά. Η συγκεκριμένη εργασία θα στηριχτεί στα αποτελέσματα του πίνακα του μοντέλου της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς ο οποίος έχει δοθεί σε παραπάνω ενότητα (σελ.15). Πριν συνεχίσουμε την ανάλυση μας, κρίνεται ιδιαίτερα χρήσιμο να δοθεί ο κώδικας μέσω του οποίου εξάγεται ο πίνακας αποτελεσμάτων του μοντέλου κερδοσκοπικής συμπεριφοράς.

ΚΩΔΙΚΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΚΕΡΔΟΣΚΟΠΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕΣΩ ΤΟΥ E-VIEWS

```
series y=RRT_1
series x=BT_A_1
coef(2) a1
coef(2) a2
coef(2) a4
equation eq1.ls y c
a1(1)=c(1)
a4(1)=eq1.@se

equation eq2.ls y c
a2(1)=c(1)
a4(2)=eq2.@se

smpl @first+1 @last-1

'Estimate the independend markov model
'Starting values
coef(2) a3
a3(1)=0.65
a3(2)=-2

'Estimate
logl vl
vl.append @logl logl
vl.append res1 =y-a1(1)
vl.append sres1 = res1/(a4(1))
vl.append sres2 = res1/(a4(2))
vl.append f1 = (@dnorm(sres1))/(a4(1))
vl.append f2 =(@dnorm(sres2))/(a4(2))
vl.append pi =@cnorm(a3(1))
vl.append logl = log(pi*f1+(1-pi)*f2)

vl.ml(b,showopts,m=150, c=0.00001)
smpl @all
series y=RRT_1
series x=BT_A_1
series y1=@recode(y>=1,y,na)
series y2=@recode(y<1,y,na)
coef(2) a1
```

```

coef(2) a2
coef(2) a4
equation eq1.ls y1 c
a1(1)=c(1)
a4(1)=eq1.@se

equation eq2.ls y2 c
a2(1)=c(1)
a4(2)=eq2.@se

smpl @first+1 @last-1

'Estimate the independend markov model
'Starting values

coef(2) a3
a3(1)=2
a3(2)=-2
'Estimate
logl mn
mn.append @logl logl
mn.append res1 =y-a1(1)
mn.append res2 =y-a2(1)
mn.append sres1 = res1/(a4(1))
mn.append sres2 = res2/(a4(2))
mn.append f1 = (@dnorm(sres1))/(a4(1))
mn.append f2 = (@dnorm(sres2))/(a4(2))
mn.append pi =@cnorm(a3(1))
mn.append logl = log(pi*f1+(1-pi)*f2)

mn.ml(b,showopts,m=150, c=0.00001)
smpl @all
series y=RRT_1
series x=BT_A_1
series y1=@recode(y>=1,y,na)
series y2=@recode(y<1,y,na)
coef(2) a1
coef(2) a2
coef(2) a4
equation eq.ls y c x
a1(1)=c(1)
a1(2)=c(2)
equation eq1.ls y1 c x
a4(1)=eq1.@se

equation eq2.ls y2 c x
a2(1)=c(1)
a2(2)=c(2)
a4(2)=eq2.@se

smpl @first+1 @last-1

'Estimate the independend markov model
'Starting values

coef(2) a3

```

```

a3(1)=0.50
a3(2)=-2

'Estimate
logl fa
fa.append @logl logl
fa.append res1 =y-a1(1)-a1(2)*x
fa.append sres1 = res1/(a4(1))
fa.append sres2 = res1/(a4(2))
fa.append f1 = (@dnorm(sres1))/(a4(1))
fa.append f2 =(@dnorm(sres2))/(a4(2))
fa.append pi =@cnorm(a3(1))
fa.append logl = log(pi*f1+(1-pi)*f2)

fa.ml(d,showopts,m=150, c=0.00001)
smpl @all

series y=RRT_1
series x=BT_A_1
series y1=@recode(y>=1,y,na)
series y2=@recode(y<1,y,na)
coef(2) a1
coef(2) a2
coef(2) a4
equation eq1.ls y1 c x
a1(1)=c(1)
a1(2)=c(2)
a4(1)=eq1.@se

equation eq2.ls y2 c x
a2(1)=c(1)
a2(2)=c(2)
a4(2)=eq2.@se

smpl @first+1 @last-1

'Estimate the independend markov model
'Starting values

coef(2) a3
a3(1)=0.65
a3(2)=-2

'Estimate
logl vns
vns.append @logl logl
vns.append res1 =y-a1(1)-a1(2)*x
vns.append res2 =y-a2(1)-a2(2)*x
vns.append sres1 = res1/(a4(1))
vns.append sres2 = res2/(a4(2))
vns.append f1 = (@dnorm(sres1))/(a4(1))
vns.append f2 =(@dnorm(sres2))/(a4(2))
vns.append pi =@cnorm(a3(1)+a3(2)*@abs(x))
vns.append logl = log(pi*f1+(1-pi)*f2)

vns.ml(b,showopts,m=150, c=0.00001)
smpl @all

```



```

freeze(fa1) fa
freeze(mn1) mn
freeze(vl1) vl
freeze(vns1) vns
table aaa
aaa(1,1)="bso"
aaa(1,2)=vns1(15,2)
aaa(1,3)=vns1(15,5)
aaa(2,1)="bsb"
aaa(2,2)=vns1(16,2)
aaa(2,3)=vns1(16,5)
aaa(3,1)="bco"
aaa(3,2)=vns1(17,2)
aaa(3,3)=vns1(17,5)
aaa(4,1)="bcb"
aaa(4,2)=vns1(18,2)
aaa(4,3)=vns1(18,5)
aaa(5,1)="bq0"
aaa(5,2)=vns1(21,2)
aaa(5,3)=vns1(21,5)
aaa(6,1)="bqb"
aaa(6,2)=vns1(22,2)
aaa(6,3)=vns1(22,5)
aaa(7,1)="ss"
aaa(7,2)=vns1(19,2)
aaa(7,3)=vns1(19,5)
aaa(8,1)="sc"
aaa(8,2)=vns1(20,2)
aaa(8,3)=vns1(20,5)

aaa(9,1)="vl"
aaa(9,2)=-2*(vl.@logl-vns.@logl)
aaa(9,3)=@dchisq(@val(aaa(9,2)),4)

aaa(10,1)="mn"
aaa(10,2)=-2*(mn.@logl-vns.@logl)
aaa(10,3)=@dchisq(@val(aaa(10,2)),3)

aaa(11,1)="fa"
aaa(11,2)=-2*(fa.@logl-vns.@logl)
aaa(11,3)=@dchisq(@val(aaa(11,2)),3)

```

Η ανάλυση μας ξεκινάει, όπως και στην προηγούμενη ενότητα, με την μελέτη του γενικού δείκτη. Οι εκτιμημένες παράμετροι για το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς, για τον γενικό δείκτη, παρουσιάζονται στο πρώτο μέρος του παρακάτω πίνακα. Το δεύτερο μέρος του πίνακα παρουσιάζει τα στατιστικά τεστ, με την μελέτη των οποίων θα ξεκινήσουμε.

Όπως φαίνεται στο πρώτο στοιχείο του πίνακα, το LR στατιστικό για την ειδίκευση του Volatility Regime είναι 38.12031 και έχει ένα p-value 5.03E-08. Αυτή η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης υπονοεί ότι οι καταστάσεις πρέπει να διαφέρουν περισσότερο από τις διακυμάνσεις τους. Αυτό σημαίνει ότι ή ότι η πληροφορία που εμπεριέχει η ποσότητα b_t μας βοηθά να αποφασίσουμε ποιο καθεστώς επικρατεί ή ότι οι καταστάσεις έχουν διαφορετικές αναμενόμενες αποδόσεις ή και τα δύο παραπάνω.

Στο επόμενο σημείο του πίνακα παρατηρούμε το LR στατιστικό 41.54989 για την υπόθεση της μίξης των κανονικών κατανομών με ένα p-value 2.44E-09. Από αυτό καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν περισσότερα στα δεδομένα πέρα από την επίδραση μόχλευσης. Με άλλα λόγια, το παραπάνω μάς λέει ότι οι αποκλίσεις από τις θεμελιώδεις τιμές έχουν σημαντική προβλεπτική επιρροή για την κατανομή των αποδόσεων.

Το LR στατιστικό για το Mean Reversion Model είναι 9.714287 με p-value 0.009665. Η συγκεκριμένη απόρριψη δείχνει ότι οι προηγούμενες απορρίψεις δεν μπορούν να εξηγηθούν από μια απλή γραμμική πρόβλεψη. Έτσι, φαίνεται ότι η σχέση μεταξύ των ποσοτήτων b_t και R_t είναι υψηλά σημαντική, αλλά όχι γραμμική.

Επιστρέφοντας, στους τρεις περιορισμούς από το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς, ο πρώτος είναι $\beta_{cb} < 0$. Όπως φαίνεται από τον πίνακα ο περιορισμός αυτός επιβεβαιώνεται. Δεύτερον πρέπει η ποσότητα $\beta_{sb} > \beta_{cb}$. Ο υπολογισμός των παραμέτρων είναι συνεπής με αυτόν τον περιορισμό. Τρίτον, $\beta_{qb} < 0$. Εδώ πρόκειται για έναν περιορισμό ο οποίος δεν επαληθεύεται.

Προς καλύτερη κατανόηση των παραπάνω είναι χρήσιμο να δοθούν κάποιες λεπτομέρειες σχετικά με τον υπολογισμό των παραπάνω παραμέτρων. Οι αναμενόμενες αποδόσεις σε καθεστώς επιβίωσης για $b_t = 0$ (η μέση τιμή του b_t) δίνεται από το $\beta_{s0} = 1.115$. Η τιμή αυτή υπονοεί μια μηνιαία απόδοση 11.5%. Σε αντίθεση, η αντίστοιχη εκτίμηση για το καθεστώς κατάρρευσης είναι ίση με 0.988 δηλώνοντας μια μηνιαία απόδοση -1.2%. Η παράμετρος β_{q0} μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της πιθανότητας ότι το καθεστώς κατάρρευσης θα επικρατήσει. Έτσι, όταν $b_t = 0$, η πιθανότητα κατάρρευσης είναι $1 - \Phi(-1.25) = 0.8944$.

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{S0 \rightarrow}$	1.155445 (0.00000)
$\beta_{Sb \rightarrow}$	0.143599 (0.1002)
$\beta_{C0 \rightarrow}$	0.988499 (0.0000)
$\beta_{Cb \rightarrow}$	-0.030701 (0.0577)
$\beta_{q0 \rightarrow}$	-1.255995 (0.0226)
$\beta_{qb \rightarrow}$	0.084681 (0.9404)
$\sigma_S \rightarrow$	0.103519 (0.0385)
$\sigma_C \rightarrow$	0.065234 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	38.12031 (5.03E-08)
Mixture of Normals \rightarrow	41.54989 (2.44E-09)
Mean Reversion \rightarrow	9.714287 (0.009665)

Ο επόμενος κλάδος που θα εξετάσουμε είναι αυτός της τεχνολογίας. Θα ξεκινήσουμε και πάλι με την μελέτη του πίνακα για τα τεστ πιθανοφάνειας βλέποντας ότι το LR στατιστικό για το Volatility Regime είναι 31.63382 με ένα p-Value 1.07E-06 το οποίο μας επιτρέπει την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης για το συγκεκριμένο μοντέλο. Έτσι, και στον κλάδο της τεχνολογίας, όπως και στον γενικό δείκτη, η πληροφορία που περιέχει το b_t μας βοηθά να αποφασίσουμε ποιο καθεστώς επικρατεί ή ότι οι καταστάσεις έχουν διαφορετικές αναμενόμενες αποδόσεις ή και τα δύο παραπάνω στοιχεία.

Στη συνέχεια παρατηρούμε το στατιστικό για το Mixture of Normal 46.49504 με αντίστοιχο p-Value 2.18E-10. Έτσι, και σε αυτή την περίπτωση έχουμε την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης που καταλήγει στο συμπέρασμα πως στα δεδομένα μας υπάρχει περισσότερη πληροφορία από την επίδραση μόχλευσης και πως οι αποκλίσεις από τις θεμελιώδεις τιμές έχουν σημαντική προβλεπτική δύναμη για την κατανομή που ακολουθούν οι αποδόσεις.

Το LR στατιστικό για το mean Reversion Model 18.92207, με p-Value 0.000135, μας επιτρέπει την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης υπονοώντας ότι οι προηγούμενες απορρίψεις δεν μπορούν να ερμηνευθούν μέσω απλής γραμμικής πρόβλεψης και μόνο.

Εξετάζοντας τώρα, την επαλήθευση των τριών περιορισμών για το Speculative Behaviour Model έχουμε την τιμή $\beta_{Cb} = -0.013207 < 0$. Δεύτερον, η τιμή του β_{Sb} είναι μεγαλύτερη από την τιμή του β_{Cb} ($\beta_{Sb} > \beta_{Cb}$), άρα επαληθεύεται και ο δεύτερος περιορισμός. Τρίτον, η ποσότητα β_{qb} πρέπει να είναι αρνητική κάτι το οποίο είναι σε συνέπεια με τον πίνακα αφού $\beta_{qb} = -0.570024$.

Δίνοντας και πάλι κάποιες λεπτομέρειες, έχουμε ότι το $\beta_{S0} = 1.219301$ υπονοώντας μια μηνιαία επιστροφή 21.9%. Σε αντίθεση, το $\beta_{C0} = 0.954516$ δίνοντας μια μηνιαία απόδοση -4.6% στη κατάσταση κατάρρευσης.

Μέσω του β_{q0} , και όταν το $b_t = 0$ η πιθανότητα για την κατάσταση κατάρρευσης είναι $1 - \Phi(-0.53) = 0.7019$.

ΚΛΑΔΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{S0 \rightarrow}$	1.219301 (0.00000)
$\beta_{Sb \rightarrow}$	0.005865 (0.9537)
$\beta_{C0 \rightarrow}$	0.954516 (0.0000)
$\beta_{Cb \rightarrow}$	-0.013207 (0.0785)
$\beta_{q0 \rightarrow}$	-0.530554 (0.3008)
$\beta_{qb \rightarrow}$	-0.570024 (0.1607)
$\sigma_S \rightarrow$	0.132894 (0.0401)
$\sigma_C \rightarrow$	0.095745 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	31.63382 (1.07E-06)
Mixture of Normals \rightarrow	46.49504 (2.18E-10)
Mean Reversion \rightarrow	18.92207 (0.000135)

Σε αυτό το σημείο περνάμε στον κλάδο των χρηματοοικονομικών όπου και πάλι θα ελέγξουμε πρώτα τα τεστ πιθανοφάνειας για τα επιμέρους μοντέλα σε σχέση με το πλήρες μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς. Έτσι, όπως φαίνεται το LR στατιστικό για το Volatility Regime Model είναι 75.42537 με αντίστοιχο p-Value 7.89E-16 που συνεπάγεται τον ισχυρισμό ότι οι αποκλίσεις διαφέρουν περισσότερο από ότι οι αποκλίσεις και στη συνέχεια ότι η πληροφορία που δίνει το h_t βοηθά να αποφασίσουμε ποια κατάσταση επικρατεί ή ότι οι κατασταλαίς έχουν διαφορετικές αναμενόμενες αποδόσεις και τα δύο παραπάνω.

Στο δεύτερο σημείο του πίνακα παρατηρούμε το LR στατιστικό του 4.701470 για το Mixture of Normal Model το οποίο έχει ένα p-Value 0.082436 που συνεπάγεται την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 10% όχι όμως και σε επίπεδο 1% ή 5%. Παρόλα τα διαφορετικά αποτελέσματα για το συγκεκριμένο μοντέλο που παρουσιάζονται στον κλάδο των χρηματοοικονομικών και λόγω του ότι το ενδιαφέρον μας επικεντρώνεται στο κατά πόσο το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς είναι κατάλληλο για την περιγραφή και ερμηνεία της ελληνικής χρηματιστηριακής πραγματικότητας δεχόμαστε την απόρριψη του μοντέλου της μίξης των κανονικών κατανομών σε επίπεδο 10% χωρίς να λαμβάνουμε υπόψιν μας την αντίθεση που δημιουργείται στα μικρότερα επίπεδα σημαντικότητας μιας και τα αποτελέσματα μιας τέτοιας αποδοχής δεν χρήζουν ερμηνείας.

Στο επόμενο σημείο παρατηρούμε την απόρριψη του Mean Reversion Model σε όλα τα επίπεδα σημαντικότητας ενώ παράλληλα ο έλεγχος για τους τρεις περιορισμούς του μοντέλου της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς δίνει την πλήρη επαλήθευση

Δίνοντας τώρα περισσότερες λεπτομέρειες για τις εκτιμημένες παραμέτρους στον κλάδο των χρηματοοικονομικών βλέπουμε ότι η τιμή 1.384161 για την παράμετρο β_{S0} υπονοεί ένα μηνιαίο επίπεδο αποδόσεων 38.4%. Σε αντίθεση η τιμή 0.995569 για την παράμετρο β_{C0} υπονοεί μια μέση μηνιαία απόδοση -0.5% στην περίπτωση κατάρρευσης. Στη συνέχεια μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την παράμετρο β_{q0} προκειμένου να υπολογίσουμε την πιθανότητα να επικρατήσει η κατάσταση κατάρρευσης. Έτσι, όταν $h_t=0$ η πιθανότητα της κατάστασης κατάρρευσης είναι $1-\Phi(-1.62)=0.9474$

ΚΛΑΔΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{S0} \rightarrow$	1.384161 (0.00000)
$\beta_{Sb} \rightarrow$	0.179257 (0.2208)
$\beta_{C0} \rightarrow$	0.995569 (0.0000)
$\beta_{Cb} \rightarrow$	-0.013482 (0.1822)
$\beta_{q0} \rightarrow$	-1.618778 (0.0000)
$\beta_{qb} \rightarrow$	-0.029826 (0.9661)
$\sigma_S \rightarrow$	0.157061 (0.1749)
$\sigma_C \rightarrow$	0.088476 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	75.42537 (7.89E-16)
Mixture of Normals \rightarrow	4.701470 (0.082436)
Mean Reversion \rightarrow	10.74252 (0.006078)

Για τον κλάδο των τηλεπικοινωνιών έχουμε την απόρριψη και των τριών επιμέρους μοντέλων (Volatility Regimes, Mixture of Normals, Mean Reversion) με αντίστοιχα p-Value (0.000265, 9.87E-05, 0.000107). Έτσι, οδηγούμαστε στη χρησιμοποίηση του full Model που εμπεριέχει όλες τις παραμέτρους.

Παρατηρώντας τώρα, τις παραμέτρους έχουμε την ικανοποίηση του πρώτου περιορισμού δηλαδή την αρνητική τιμή για την παράμετρο $\beta_{cb} < 0$. Ο δεύτερος περιορισμός που εξετάζει το αν η ποσότητα β_{sb} είναι μεγαλύτερη από τη ποσότητα β_{cb} , ικανοποιείται και αυτός. Όσον αφορά τον τρίτο περιορισμό καταλήγουμε ότι επαληθεύεται και αυτός μιας και η ποσότητα β_{qb} είναι αρνητική.

Δίνοντας τα πιο αναλυτικά στοιχεία για τα αποτελέσματα του κλάδου των τηλεπικοινωνιών παρατηρούμε ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις στη κατάσταση επιβίωσης, για το $b_t = 0$ δίνεται από την τιμή της παραμέτρου $\beta_{s0} = 1.015167$. Αυτή ακριβώς η παράμετρος μας δίνει ένα μηνιαίο ρυθμό αποδόσεων της τάξης του 1.5%, ενώ η τιμή της παραμέτρου β_{c0} μας δίνει ένα μηνιαίο ρυθμό αποδόσεων -0.01% όταν το $b_t = 0$ και σε κατάσταση κατάρρευσης.

Η παράμετρος $\beta_{q0} = 0,045$ δίνει μια πιθανότητα κατάρρευσης ίση με $1 - \Phi(0.045) = 0.484$

ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{s0} \rightarrow$	1.015167 (0.00000)
$\beta_{sb} \rightarrow$	0.013716 (0.8849)
$\beta_{c0} \rightarrow$	0.999925 (0.0000)
$\beta_{cb} \rightarrow$	-0.013946 (0.2587)
$\beta_{q0} \rightarrow$	0.045002 (0.9473)
$\beta_{qb} \rightarrow$	-1.429055 (0.2405)
$\sigma_s \rightarrow$	0.141722 (0.0063)
$\sigma_c \rightarrow$	0.054046 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	19.65403 (0.000265)
Mixture of Normals \rightarrow	19.58342 (9.87E-05)
Mean Reversion \rightarrow	19.41610 (0.000107)

Η ανάλυση των κλάδων του Ελληνικού χρηματιστηρίου μέσω του μοντέλου της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς θα συνεχιστεί με την εξέταση του κλάδου των καταναλωτικών υπηρεσιών. Έτσι, παρατηρώντας το LR στατιστικό για το Volatility Regime πέρνουμε την τιμή 47.69544 με αντίστοιχο p-Value (5.24E-10), που συνεπάγεται την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης για το εν λόγω μοντέλο.

Τα συμπεράσματα μας είναι ανάλογα και για την μίξη των κανονικών κατανομών μιας και λαμβάνουμε μια τιμή 47.69197 με p-Value (1.21E-10) κάτι που σημαίνει την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και το συμπέρασμα ότι οι αποκλίσεις από τις θεμελιώδεις τιμές έχουν σημαντική προβλεπτική δύναμη για την κατανομή των αποδόσεων.

Το LR στατιστικό για το Mean Reversion Model είναι 19.13670 με p-Value (0.000122) που ισοδυναμεί με την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και το συμπέρασμα ότι οι προηγούμενες απορρίψεις δεν μπορούν να ερμηνευθούν από μια απλή γραμμική πρόβλεψη.

Μελετώντας τώρα, τους τρεις περιορισμούς για το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι και οι τρεις απαιτούμενοι περιορισμοί επαληθεύονται αφού η ποσότητα $\beta_{Cb} < 0$, η ποσότητα $\beta_{Sb} > \beta_{Cb}$, ενώ και η ποσότητα $\beta_{qb} < 0$.

Η καθιερωμένη λεπτομερής ανάλυση για τον κλάδο των καταναλωτικών υπηρεσιών δίνει μηνιαίες αποδόσεις 8.9%, σε κατάσταση επιβίωσης, ενώ οι αποδόσεις στο καθεστώς κατάρρευσης δίνει μηνιαίο ρυθμό αποδόσεων 1.5%.

Η παράμετρος β_{q0} μας βοηθάει να υπολογίσουμε την πιθανότητα κατάρρευσης αφού αυτή ισούται με $1 - \Phi(0.023) = 0.4920$.

ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{S0} \rightarrow$	1.089500 (0.00000)
$\beta_{Sb} \rightarrow$	0.056248 (0.8437)
$\beta_{C0} \rightarrow$	0.985044 (0.0000)
$\beta_{Cb} \rightarrow$	-0.018365 (0.0140)
$\beta_{q0} \rightarrow$	0.023501 (0.9613)
$\beta_{qb} \rightarrow$	-1.596280 (0.3686)
$\sigma_S \rightarrow$	0.182982 (0.0000)
$\sigma_C \rightarrow$	0.070841 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	47.69544 (5.24E-10)
Mixture of Normals \rightarrow	47.69197 (1.21E-10)
Mean Reversion \rightarrow	19.13670 (0.000122)

Ο κλάδος υγείας έχει LR στατιστικό για το Volatility Regime ίσο με 19.37759 και με p-Value 0.000300. Έτσι, και σε αυτήν την περίπτωση έχουμε ανάλογα συμπεράσματα με τους περισσότερους κλάδους, δηλαδή την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης για το Volatility Regime Model που συνεπάγεται ότι η ποσότητα b_t μας βοηθά να κατανοήσουμε ποιο καθεστώς επικρατεί ή ότι τα καθεστώτα έχουν διαφορετικές αναμενόμενες αποδόσεις ή και τα δύο προηγούμενα.

Ανάλογη απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης λαμβάνει χώρα και για το μοντέλο της μίξης των συνεχών κατανομών με LR στατιστικό 22.73184 και p-Value 2.20E-05. Υπενθυμίζουμε ότι η συγκεκριμένη απόρριψη σημαίνει ότι υπάρχει περισσότερη πληροφορία στα δεδομένα από την επίδραση μόχλευσης.

Το LR στατιστικό για το Mean Reversion Model είναι 48.04751 με p-Value 1.02E-10 που υπονοεί την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και σε αντίθεση συνεπάγεται πως η σχέση μεταξύ των ποσοτήτων b_t και R_t είναι υψηλά σημαντική αλλά όχι γραμμική.

Ελέγχοντας τώρα τον πρώτο περιορισμό από το Full Model παρατηρούμε ότι η ποσότητα β_{cb} δεν είναι αρνητική, άρα δεν επαληθεύεται ο πρώτος περιορισμός.

Ο δεύτερος περιορισμός απαιτεί η ποσότητα β_{sb} να είναι μεγαλύτερη της ποσότητας β_{cb} κάτι το οποίο δεν επαληθεύεται για τον συγκεκριμένο κλάδο.

Ο τρίτος περιορισμός είναι ο μόνος που επαληθεύεται για τον συγκεκριμένο κλάδο αφού η ποσότητα β_{qb} είναι αρνητική.

Έτσι, συνεχίζοντας την ανάλυση μας βλέπουμε ότι οι αναμενόμενες αποδόσεις, σε κατάσταση επιβίωσης για $b_t = 0$, δίνονται από την ποσότητα β_{s0} . Η εκτίμηση για αυτήν την παράμετρο είναι 1.011 υπονοώντας μια μηνιαία απόδοση 1.1%. Από την άλλη η εκτίμηση για την παράμετρο β_{c0} είναι 1.004643 υπονοώντας μια μηνιαία απόδοση 0.4% στην κατάσταση κατάρρευσης.

Από την παράμετρο $\beta_{q0}=0.060215$ και για $b_t = 0$ υπολογίζουμε την πιθανότητα κατάρρευσης που είναι ίση με $1-\Phi(0.06)=0.5239$.

Η περαιτέρω ανάλυση μας θα βασιστεί στην παρουσία των παρακάτω πινάκων με τα αποτελέσματα για όλους τους κλάδους, ενώ στο τέλος της ενότητας μας θα παρουσιαστεί ο συγκεντρωτικός πίνακας με τον έλεγχο και την επαλήθευση των μοντέλων και των περιορισμών αυτών.

ΚΛΑΔΟΣ ΥΓΕΙΑΣ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{S0 \rightarrow}$	1.011517 (0.00000)
$\beta_{Sb \rightarrow}$	-0.008928 (0.3550)
$\beta_{C0 \rightarrow}$	1.004643 (0.0000)
$\beta_{Cb \rightarrow}$	0.004523 (0.2219)
$\beta_{q0 \rightarrow}$	0.060215 (0.9019)
$\beta_{qb \rightarrow}$	-0.003888 (0.9584)
$\sigma_S \rightarrow$	0.167816 (0.0000)
$\sigma_C \rightarrow$	0.066494 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	19.37759 (0.000300)
Mixture of Normals \rightarrow	22.73184 (2.20E-05)
Mean Reversion \rightarrow	48.04751 (1.02E-10)

ΚΛΑΔΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{S0} \rightarrow$	1.520931 (0.00000)
$\beta_{Sb} \rightarrow$	0.057371 (0.0000)
$\beta_{C0} \rightarrow$	0.990349 (0.0000)
$\beta_{Cb} \rightarrow$	-0.008408 (0.3027)
$\beta_{q0} \rightarrow$	-2.156534 (0.0000)
$\beta_{qb} \rightarrow$	0.314168 (0.0714)
$\sigma_S \rightarrow$	0.052615 (0.0081)
$\sigma_C \rightarrow$	0.102445 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	39.28536 (2.89E-08)
Mixture of Normals \rightarrow	39.28227 (7.38E-09)
Mean Reversion \rightarrow	16.00083 (0.000535)

ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{s0} \rightarrow$	1.074220 (0.00000)
$\beta_{sb} \rightarrow$	-0.067237 (0.1041)
$\beta_{c0} \rightarrow$	0.990831 (0.0000)
$\beta_{cb} \rightarrow$	-0.002611 (0.3740)
$\beta_{q0} \rightarrow$	-0.407427 (0.1701)
$\beta_{qb} \rightarrow$	-0.213867 (0.0191)
$\sigma_s \rightarrow$	0.309532 (0.0000)
$\sigma_c \rightarrow$	0.094385 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	110.3949 (2.94E-23)
Mixture of Normals \rightarrow	10.65686 (0.006319)
Mean Reversion \rightarrow	15.10825 (0.000812)

ΚΛΑΔΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{S0 \rightarrow}$	1.072639 (0.00000)
$\beta_{Sb \rightarrow}$	-0.017185 (0.4220)
$\beta_{C0 \rightarrow}$	0.951686 (0.0000)
$\beta_{Cb \rightarrow}$	-0.012568 (0.0002)
$\beta_{q0 \rightarrow}$	-0.346828 (0.3918)
$\beta_{qb \rightarrow}$	-0.170461 (0.2636)
$\sigma_S \rightarrow$	0.148446 (0.0000)
$\sigma_C \rightarrow$	0.057120 (0.0000)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	69.66715 (1.30E-14)
Mixture of Normals \rightarrow	18.52709 (0.000163)
Mean Reversion \rightarrow	20.15839 (7.51E-05)

ΚΛΑΔΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{S0} \rightarrow$	1.097089 (0.00000)
$\beta_{Sb} \rightarrow$	-0.017351 (0.7555)
$\beta_{C0} \rightarrow$	0.983901 (0.0000)
$\beta_{Cb} \rightarrow$	-0.011452 (0.1027)
$\beta_{q0} \rightarrow$	-0.102280 (0.8380)
$\beta_{qb} \rightarrow$	-0.565324 (0.1752)
$\sigma_S \rightarrow$	0.167082 (0.0000)
$\sigma_C \rightarrow$	0.057120 (0.063100)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	37.91408 (5.54E-08)
Mixture of Normals \rightarrow	8.197589 (0.018953)
Mean Reversion \rightarrow	13.01770 (0.002145)

ΚΛΑΔΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Παράμετροι	Εκτιμήσεις
$\beta_{s0} \rightarrow$	1.199632 (0.00000)
$\beta_{sb} \rightarrow$	-0.022782 (0.9038)
$\beta_{c0} \rightarrow$	0.963925 (0.0000)
$\beta_{cb} \rightarrow$	-0.030371 (0.0001)
$\beta_{q0} \rightarrow$	-0.390728 (0.1810)
$\beta_{qb} \rightarrow$	-0.672503 (0.0378)
$\sigma_s \rightarrow$	0.297687 (0.0000)
$\sigma_c \rightarrow$	0.112197 (0.063100)
Likelihood Ratio Tests	
Volatility Regimes \rightarrow	65.48465 (9.87E-14)
Mixture of Normals \rightarrow	128.0556 (7.04E-28)
Mean Reversion \rightarrow	19.14321 (0.000122)

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

ΚΛΑΔΟΣ	ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ	ΚΛΑΔΟΣ	ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ		ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	
bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bq<0	ΔΕΝ ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
ΜΟΝΤΕΛΟ		ΜΟΝΤΕΛΟ	
volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
ΚΛΑΔΟΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ		ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	
bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
ΜΟΝΤΕΛΟ		ΜΟΝΤΕΛΟ	
volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mixture of normal	ΑΠΟΡ/ΤΑΙ (ΔΕΝ ΑΠΟΡ/ΤΑΙ ->1%)
mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
ΚΛΑΔΟΣ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΚΛΑΔΟΣ	ΥΓΕΙΑΣ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ		ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	
bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bc<0	ΔΕΝ ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bs>bc	ΔΕΝ ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
ΜΟΝΤΕΛΟ		ΜΟΝΤΕΛΟ	
volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ

ΚΛΑΔΟΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ	ΚΛΑΔΟΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ		ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	
bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
ΜΟΝΤΕΛΟ		ΜΟΝΤΕΛΟ	
volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mixture of normal	ΑΠΟΡ/ΤΑΙ (ΔΕΝ ΑΠΟΡ/ΤΑΙ →1%,5%)	mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
ΚΛΑΔΟΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ	ΚΛΑΔΟΣ	ΒΑΣΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ		ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	
bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bs>bc	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ	bq<0	ΔΕΝ ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ
ΜΟΝΤΕΛΟ		ΜΟΝΤΕΛΟ	
volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ	mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ
ΚΛΑΔΟΣ	ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ		
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ			
bc<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ		
bs>bc	ΔΕΝ ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ		
bq<0	ΕΠΑΛΗΘΕΥΕΤΑΙ		
ΜΟΝΤΕΛΟ			
volatility regime	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ		
mixture of normal	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ		
mean reversion	ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ		

4.4 Υπολογισμός και αποτελέσματα των πιθανοτήτων Ex-Ante, Ex-Post, Bubble and Crash

Το τελευταίο στάδιο της ανάλυσης μας θα βασιστεί στην μελέτη των πιθανοτήτων (Ex-Ante, Ex-Post, Bubble and Crash) οι οποίες έχουν οριστεί σε παραπάνω ενότητα. Η ανάλυση μας, όπως και σε κάθε προηγούμενη περίπτωση, θα δοθεί για κάθε κλάδο ξεχωριστά, ενώ τα αντίστοιχα διαγράμματα παρουσιάζονται στο παράρτημα Β, ενώ στο παράρτημα Γ δίνονται τα συγκριτικά διαγράμματα μεταξύ των σειρών της απόκλισης των πραγματικών από τις θεμελιώδεις τιμές και της πιθανότητας για μια πτώση μεγαλύτερη των δύο τυπικών αποκλίσεων, με σκοπό την καλύτερη απεικόνιση των αποτελεσμάτων. Πριν όμως, προχωρήσουμε στην ανάλυση μας κρίνεται ιδιαίτερα χρήσιμο να δοθεί ο κώδικας μέσω του οποίου παράγονται οι υπό μελέτη πιθανότητες.

ΚΩΔΙΚΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ

```
CALCULATE THE EXANTE PROBABILITY (SERIES PX)
scalar bq=@val(aaa(5,2))
scalar bqb=@val(aaa(6,2))
series px=@cnorm(bq+bqb*(@abs(x)))

'CALCULATE THE PROBABILITY OF A BUBBLE AND A CRASH (SERIES PBB, PBC)
scalar b1=@val(aaa(1,2))
scalar bs=@val(aaa(2,2))
scalar b2=@val(aaa(3,2))
scalar bc=@val(aaa(4,2))
scalar sig1=@val(aaa(7,2))
scalar sig2=@val(aaa(8,2))
scalar kcrit1=@mean(y)-2*@stdev(y)
series pbc=(@cnorm((kcrit1-b1-bs*y(-1))/sig1))*px+(@cnorm((kcrit1-b2-bc*y(-1))/sig2))*(1-px)
scalar kcrit2=@mean(y)+2*@stdev(y)
series pbb=(@cnorm((-kcrit2+b1+bs*y(-1))/sig1))*px+(@cnorm((-kcrit2+b2+bc*y(-1))/sig2))*(1-px)

'CALCULATE THE EXPOST PROBABILITY (SERIES PP)
series pp=(px/sig1)*@dnorm((y-b1-bs*y(-1))/sig1)/((px/sig1)*@dnorm((y-b1-bs*y(-1))/sig1)+((1-px)/sig2)*@dnorm((y-b2-bc*y(-1))/sig2))
```

Έτσι, σε αυτό το σημείο είμαστε έτοιμοι να ξεκινήσουμε την μελέτη των παραπάνω πιθανοτήτων για τον γενικό δείκτη. Συγκεκριμένα, στο διάγραμμα της πιθανότητας κατάρρευσης παρατηρούμε ότι οι τιμές αυτής της σειράς κινούνται γύρω από την τιμή 0.027, με εξαιρέσεις οι οποίες βρίσκονται στα χρονικά σημεία (1992, 1997, 1999, 2002, 2003). Συνεχίζοντας την παρατήρηση μας για την χρονική σειρά της πιθανότητας κατάρρευσης παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη τιμή δίνεται στους μήνες λίγο πριν το 1999 όπου έχουμε την αύξηση της πιθανότητας από την τιμή 0.024 στην τιμή 0.040 γεγονός το οποίο επαληθεύεται από την μετέπειτα πορεία κατάρρευσης του ελληνικού χρηματιστηρίου και είναι άμεσα συνδεδεμένο με την καταγραφή ιστορικών γεγονότων τα οποία έχουν εμπειρικά δείξει πως οι προηγούμενες χρονικές περίοδοι μιας κατάρρευσης συνοδεύονται από υψηλή αντίστοιχη πιθανότητα. Επίσης, οι συνεχείς αυξομειώσεις που επικρατούν στο αμέσως επόμενο διάστημα της κατάρρευσης και συγκεκριμένα το έτος 1999-2000 είναι ενδεικτικές της αστάθειας που επέφερε η κατάρρευση στην χρηματιστηριακή αγορά. Έτσι, συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε πως σύμφωνα με την πιθανότητα αποδόσεων κάτω από δύο τυπικές αποκλίσεις από το μέσο του δείγματος μας, ο γενικός δείκτης βρέθηκε ιδιαίτερα ευάλωτος απαριθμώντας πολλά κρίσιμα σημεία με πιο επικίνδυνο αυτό του έτους 1999.

Επίσης, το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς ισχυρίζεται ότι μεγάλες υποτιμήσεις υπονοούν μια αυξημένη πιθανότητα απότομης κίνησης προς τις θεμελιώδεις τιμές. Έτσι, παρατηρώντας το γράφημα της πιθανότητας ανόδου βλέπουμε ότι στην περίοδο 1992-1998 όπου το χρηματιστήριο είναι υποτιμημένο η συγκεκριμένη πιθανότητα δείχνει απότομες κινήσεις αύξησης από την τιμή 0.084 μέχρι και την ανώτατη 0.108 ενώ ακολουθείται από μια μεγάλη περίοδο συνεχής ανόδου. Άλλο ένα χαρακτηριστικό σημείο παρουσιάζεται το 2003 όπου η υποτίμηση του χρηματιστηρίου συνοδεύεται από την αυξημένη πιθανότητα ανόδου στη τιμή 0.104.

Στην συνέχεια, παρατηρούμε ότι η σειρά της ex-ante πιθανότητας έχει μέσο ίσο με 0.11 και με ένα πολύ μικρό εύρος τιμών μιας και η ανώτατη και κατώτατη τιμή του δείγματος είναι 0.12 και 0.10 αντίστοιχα. Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι σε όλο το χρονικό διάστημα του δείγματος έχουμε μια πολύ μικρή πιθανότητα επιβίωσης της ήδη υπάρχουσας κατάστασης (regime) ενώ η αντίστοιχη πιθανότητα κατάρρευσης είναι σε πολύ υψηλά επίπεδα ($>0,88$). Ειδικότερα, παρατηρούμε ότι η εμφάνιση της χαμηλότερης τιμής για την πιθανότητα επιβίωσης πραγματοποιείται στους μήνες πριν το 1999, ενώ οι αυξομειώσεις που

παρουσιάζονται στα επόμενα έτη μπορεί να θεωρηθούν ασήμαντες ως προς την ερμηνεία τους.

Όσον αφορά την ex-post πιθανότητα, η οποία θυμίζουμε πως παράγεται μετά την εύρεση του καταλλήλου μοντέλου, μπορούμε να πούμε πως ακολουθεί την πορεία της ex-ante πιθανότητας μιας και παρατηρούμε ότι στο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα εφάπτεται στην γραμμή της μηδενικής πιθανότητας, ενώ οι απότομες κινήσεις που προσεγγίζουν ή και φτάνουν την τιμή 1 είναι οι χρονικές στιγμές που η πιθανότητα επιβίωσης αυξάνεται.

Περνώντας στο επόμενο σημείο της μελέτης μας, αναλύουμε τον κλάδο τεχνολογίας, ο οποίος μας δίνει μια χρονική σειρά για την πιθανότητα κρίσης με μέσο 0.008 και ανώτατη και κατώτατη τιμή 0.011 και 0.007 αντίστοιχα. Ο κλάδος της τεχνολογίας μας δίνει, ένα πολύ μικρότερο εύρος τιμών, για την συγκεκριμένη πιθανότητα, σε σχέση με τον γενικό δείκτη, όμως παρουσιάζει ιδιαίτερα σημαντικές, ως προς την ερμηνεία τους, αυξομειώσεις. Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι υπάρχουν τρία σημεία τα οποία παρουσιάζουν υψηλότερη πιθανότητα σε σχέση με το υπόλοιπο δείγμα στα χρονικά σημεία 1993, 1995 και 2003 που είναι και το υψηλότερο όλου του δείγματος. Παρόλα αυτά μπορούμε να πούμε πως το μοντέλο μας εδώ έχει χάσει ιδιαίτερη από την προβλεπτική του ικανότητα μιας και το γράφημα της πιθανότητας κατάρρευσης δίνει καθυστερήσεις ως προς την χρονική στιγμή της πτώσης. Αντίθετα είναι τα αποτελέσματα από την μεριά του μεγέθους της πτώσης μιας και οι μειώσεις στην σειρά της φούσκας είναι ανάλογες με τις αυξήσεις στο γράφημα της πιθανότητας κατάρρευσης.

Ακολουθώντας την οικονομική θεωρία για την πιθανότητα φούσκας, βλέπουμε ότι το αντίστοιχο διάγραμμα φανερώνει παρόμοια προβλήματα με αυτό της πιθανότητας για κατάρρευση, μιας και σημειώνει ιδιαίτερη καθυστέρηση στην πρόβλεψη της συνεχής ανόδου μεγαλύτερης των δύο τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο του δείγματος για τις πραγματικές αποδόσεις.

Οι καθυστερήσεις που παρατηρούνται στα προηγούμενα διαγράμματα κάνουν εμφανή τα σημάδια τους και στα διαγράμματα των πιθανοτήτων ex-ante και ex-post δίνοντας έτσι το τελικό συμπέρασμα για μη καλή ερμηνεία του κλάδου της τεχνολογίας από το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς.

Ο τρίτος υπό μελέτη κλάδος είναι ο χρηματοοικονομικός όπου σύμφωνα με την προσεκτική παρατήρηση των διαγραμμάτων βλέπουμε ότι η πιθανότητα μιας κατάρρευσης μεγαλύτερη των δύο τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο των αποδόσεων δίνει μια σειρά με

μέσο 0,007 παρουσιάζοντας ταυτόχρονα κάποιες αυξομειώσεις οι οποίες για τον συγκεκριμένο κλάδο δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ασήμαντες, ενώ μπορούμε να ισχυριστούμε πως λειτουργούν προβλεπτικά για την μετέπειτα πορεία του κλάδου των χρηματοοικονομικών. Πιο αναλυτικά, μπορούμε να παρατηρήσουμε τις απότομες αυξήσεις που παρουσιάζονται στο γράφημα της πιθανότητας κατάρρευσης στα έτη 1990-1991 και 1998-1999. Στη συνέχεια, συγκρίνοντας τα δύο διαγράμματα, της πιθανότητας κατάρρευσης και της φούσκας που παρουσιάστηκε στο χρηματιστήριο, βλέπουμε ότι η πρώτη σημαντική αύξηση που παρουσιάζεται στο έτος 1990 με αριθμητική τιμή που φτάνει στο 0.01, περιγράφει την μετέπειτα μεγάλη πτώση της περιόδου 1991-1996. Από την άλλη, η άνοδος της ίδιας πιθανότητας μέσα στο έτος 1998, με τιμή 0.096, βλέπουμε πως συμπίπτει με την άνοδο που σημείωνε ο κλάδος την περίοδο εκείνη στο χρηματιστήριο ενώ παράλληλα λειτουργεί προβλεπτικά για την δεύτερη μεγάλη πτώση που παρουσιάζει ο χρηματοοικονομικός κλάδος στο χρονικό δείγμα που έχουμε στην διάθεση μας.

Στη συνέχεια, θα παρατηρήσουμε το διάγραμμα της πιθανότητας ανόδου μεγαλύτερης των δύο τυπικών αποκλίσεων από το μέσο του δείγματος των αποδόσεων για συνεχή αριθμό περιόδων. Έτσι, βγάζουμε το συμπέρασμα ότι η πιθανότητα μιας μεγάλης ανόδου λειτουργεί, όσον αφορά τις πραγματικές αυξομειώσεις που παρουσιάζονται στη χρηματιστηριακή αγορά, ενώ έχει χάσει μέρος από την προβλεπτική της ικανότητα μιας και οι παραπάνω αυξομειώσεις παρουσιάζονται στα ίδια χρονικά σημεία τόσο στο διάγραμμα της πιθανότητας ανόδου όσο και στο διάγραμμα της φούσκας. Εξαίρεση στα παραπάνω αποτελεί η περίοδος του έτους 1997 όπου παρατηρούμε ότι η άνοδος της πιθανότητας από την τιμή 0.046 στην τιμή 0.052 προβλέπει την άνοδο του κλάδου στα έτη 1998-1999.

Τα αποτελέσματα για τις πιθανότητες ex-ante και ex-post είναι ανάλογα με τα παραπάνω μιας και βλέπουμε την συνέπεια, που παρουσιάζεται στα αντίστοιχα διαγράμματα σε σχέση με τις αυξομειώσεις των πραγματικών χαρακτηριστικών που έλαβαν χώρα στο χρηματιστήριο.

Ο επόμενος κλάδος που θα μελετήσουμε είναι αυτός των τηλεπικοινωνιών, ο οποίος δίνει αρκετά καλά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, ξεκινώντας και πάλι από το γράφημα της πιθανότητας πτώσης βλέπουμε ότι το δείγμα κινείται γύρω από την τιμή 0.022 με αρκετές αυξομειώσεις οι οποίες χρήζουν ιδιαίτερης ερμηνείας. Έτσι, παρατηρούμε ότι η υψηλότερη πιθανότητα παρουσιάζεται στο τέλος του 1999 ύστερα από μια μεγάλη άνοδο της συγκεκριμένης πιθανότητας από την τιμή 0.018 στην τιμή 0.04, αύξηση η οποία θεωρείται

ιδιαίτερα σημαντική. Από αυτό το σημείο και για μια μακρά σειρά ετών βλέπουμε ότι η πιθανότητα μιας μεγάλης πτώση μειώνεται ακολουθώντας τα πραγματικά στοιχεία της χρηματιστηριακής αγοράς η οποία για την συγκεκριμένη χρονική περίοδο σημείωσε πολύ μεγάλη κάθοδο και ύφεση. Η παρατήρηση μας διαφοροποιείται προς το χρονικό τέλος του δείγματος μας αφού η αγορά του κλάδου των τηλεπικοινωνιών αρχίζει και πάλι να δείχνει σημάδια ανόδου.

Από το διάγραμμα της πιθανότητας για μια συνεχή περίοδο μεγάλων αυξήσεων παρατηρούμε ότι τα συμπεράσματα μας είναι ανάλογα με τα παραπάνω μιας και η συγκεκριμένη πιθανότητα κινείται σε υψηλά επίπεδα όσο το χρηματιστήριο κινείται ανοδικά ενώ αρχίζει να υποχωρεί στην περίοδο που αυτό παρουσιάζει την μεγάλη πτώση του.

Τα διαγράμματα για τις πιθανότητες ex-ante και ex-post δίνουν ανάλογα αποτελέσματα με τα παραπάνω με την διαφοροποίηση ότι σημειώνουν μικρές χρονικές καθυστερήσεις οι οποίες δίνουν παρόμοια μορφή στις καμπύλες των πιθανοτήτων και στην αντίστοιχη της φούσκας χωρίς όμως να δίνεται και η δυνατότητα πρόβλεψης λόγω χρονικών καθυστερήσεων.

Συνεχίζοντας την μελέτη μας προχωρούμε στον κλάδο των καταναλωτικών υπηρεσιών όπου παρατηρούμε μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα περίπτωση αφού ουσιαστικά έχουμε την διαφοροποίηση του μέσου της πιθανότητας για μια πτώση μεγαλύτερη των δύο τυπικών αποκλίσεων σε δύο επίπεδα τα οποία λαμβάνουν χώρα το μεν πρώτο κατά την περίοδο 1995-2002 και το δεύτερο την περίοδο 2002-2006. Έτσι λοιπόν παρατηρούμε ότι οι τιμές της πιθανότητας πτώσης είναι σε φανερά υψηλότερα επίπεδα για την πρώτη περίοδο (95-02), ενώ παρουσιάζουν και αυξήσεις οι οποίες εμπεριέχουν σημαντική προβλεπτική πληροφορία, και σε φανερά χαμηλότερα επίπεδα για την δεύτερη περίοδο (02-06) χωρίς ιδιαίτερη προβλεπτική ικανότητα εντός του ίδιου διαστήματος. Πιο συγκεκριμένα, βλέπουμε ότι οι υψηλότερες τιμές του δείγματος μας παρουσιάζονται στο τέλος του 2000 και στην αντίστοιχη περίοδο του 2001 με αριθμητική τιμή 0.17 και 0.18 αντίστοιχα. Αυτές οι δύο κορυφές μπορούμε να πούμε πως είναι ο πρόδρομος της κατάστασης που θα ακολουθούσε στην χρηματιστηριακή αγορά μιας και η απότομη αύξηση της πιθανότητας για μια μεγάλη πτώση (από την τιμή 0.009 στην τιμή 0.18) ταιριάζει απόλυτα με την εικόνα που παρουσιάζεται στο γράφημα της φούσκας του συγκεκριμένου κλάδου.

Τα συμπεράσματα μας είναι ανάλογα αν παρατηρήσουμε και το διάγραμμα της πιθανότητας για μια συνεχή ανοδική πορεία μιας και βλέπουμε ότι η συγκεκριμένη

πιθανότητα είναι σε υψηλά επίπεδα όσο η φούσκα είναι σε θετικές τιμές ενώ όταν η αγορά πέφτει σε αρνητικές τιμές τότε και η πιθανότητα της συνεχόμενης ανόδου περιορίζεται και μάλιστα ανταποκρίνεται στην ξαφνική αυτή αλλαγή ταχύτατα μιας και σε διάστημα περίπου έξι μηνών η πιθανότητα αυτή πέφτει από την τιμή 0.12 στην τιμή 0.

Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζεται και στην παρατήρηση των πιθανοτήτων ex-ante και ex-post όπου βλέπουμε ότι η πιθανότητα επιβίωσης της ήδη υπάρχουσας κατάστασης είναι σε υψηλά επίπεδα (0.4) κατά την περίοδο 1995-2002, σε κάποιες χρονικές στιγμές πλησιάζει και την ανώτατη τιμή του 0.5, ενώ στη συνέχεια παρουσιάζεται η μεγάλη πτώση της πιθανότητας η οποία μέσα σε μερικούς μήνες γίνεται μηδενική.

Η ανάλυση μας θα συνεχιστεί με τον κλάδο υγείας ο οποίος παρατηρούμε ότι δίνει μια πιθανότητα μεγάλης πτώσης με πολύ μικρό εύρος τιμών. Πιο αναλυτικά παρατηρούμε ότι η συγκεκριμένη πιθανότητα δίνει μια καθοδική πορεία στα πρώτα έτη του δείγματος μας ενώ η ανοδική πορεία που καταγράφεται στα επόμενα έτη είναι ανάλογη με την άνοδο που σημείωσε ο κλάδος υγείας. Όπως και σε άλλες περιπτώσεις η μεγαλύτερη τιμή για την πιθανότητα μίας απότομης καθόδου δίνεται λίγο μετά το 2000 όπου η αριθμητική τιμή είναι κοντά στο 0.341 και μπορούμε να ισχυριστούμε πως προβλέπει την μεγάλη πτώση της χρηματιστηριακής αγοράς που θα ακολουθούσε.

Στην περίπτωση της πιθανότητας ανόδου παρατηρούμε ότι η χρονική σειρά που προκύπτει έχει και πάλι πολύ μικρό εύρος τιμών ενώ κινείται γύρω από έναν μέσο με τιμή 0.024. Έτσι, παρατηρούμε ότι η πιθανότητα ανόδου είναι συνεχώς σε πολύ χαμηλά επίπεδα τα οποία σε συνδυασμό με την έλλειψη απότομων ή ενδεικτικών κινήσεων μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η προσέγγιση του κλάδου από την πλευρά της πιθανότητας ανόδου είναι ανεπιτυχής.

Η παρατήρηση των πιθανοτήτων ex-ante και ex-post δίνουν παρόμοια, με τα προηγούμενα αποτελέσματα, μιας και δεν μπορούμε να παρατηρήσουμε την ικανότητα ορθής πρόβλεψης για επιβίωση της ήδη υπάρχουσας κατάστασης.

Στη συνέχεια της μελέτης μας περνάμε σε μια ξεχωριστή περίπτωση η οποία πρέπει να αντιμετωπιστεί διαφορετικά. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη του κλάδου των βασικών υποδομών δίνει το συμπέρασμα ότι πρόκειται για μια περίπτωση η οποία δεν έχει δώσει την πορεία των προηγούμενων κλάδων ενώ φαίνεται ιδιαίτερα ανθεκτικός στις πιέσεις που ασκήθηκαν τα προηγούμενα χρόνια στην ελληνική αγορά. Έτσι παρατηρούμε ότι κατά την περίοδο 1997-2006 συντελέστηκαν μικρής μορφής διακυμάνσεις τόσο στο διάγραμμα της φούσκας και κατ' επέκταση στα διαγράμματα των πιθανοτήτων.

Ο επόμενος κλάδος που θα μελετήσουμε είναι ο κλάδος των καταναλωτικών αγαθών. Σύμφωνα με την πρώτη μελέτη που πραγματοποιείται και πάλι για την πιθανότητα κατάρρευσης έχουμε την παρατήρηση πολύ σημαντικών αυξομειώσεων οι οποίες απομένει να ερμηνευτούν προκειμένου να ελέγξουμε κατά πόσο λειτουργούν και προβλεπτικά. Έτσι βλέπουμε ότι η πρώτη σημαντική αύξηση που παρατηρείται στο διάγραμμα μας είναι στο 1990 όπου πρόκειται και για μια σημαντική ποσοτικά μεταβολή μιας και η πιθανότητα κατάρρευσης από την τιμή 0.02 μετατοπίζεται στην τιμή 0.05 και μπορούμε να πούμε με αρκετή βεβαιότητα ότι προβλέπει την πτώση της περιόδου 1990-1996. Οι επόμενες χρονικές στιγμές που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι στην περίοδο 1998-2000 όπου και πάλι η μεταβολή της τιμής της πιθανότητας, από 0.001 σε 0.05, μπορεί να χαρακτηριστεί ως σημαντική ενώ παράλληλα μπορούμε να πούμε ότι προβλέπει την δεύτερη περίπτωση πτώσης η οποία λαμβάνει χώρα στην περίοδο 2000-2002.

Η συνέχεια της ανάλυσης μας δίνει την μια πιθανότητα ανόδου η οποία και σε αυτήν την περίπτωση δεν δείχνει να λειτουργεί ιδιαίτερα αποτελεσματικά όσον αφορά την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου. Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι το γράφημα της πιθανότητας ανόδου ακολουθεί πιστά το γράφημα της φούσκας παρουσιάζοντας καθυστερήσεις στην πρόβλεψη της ανόδου. Από την άλλη όμως δείχνει ότι απεικονίζει το μέγεθος των πραγματικών μεταβολών μιας και αυξομειώσεις στην τιμή της πιθανότητας είναι ιδιαίτερα σημαντικές.

Ανάλογα είναι τα συμπεράσματα μας και για τις πιθανότητες ex- ante και ex-post μιας και η πορεία που παρουσιάζουν τα γραφήματα δεν ταιριάζει με αυτά τα οποία αναμένει η οικονομική θεωρία. Έτσι και σε αυτήν περίπτωση μπορούμε να κρατήσουμε το θετικό στοιχείο των μεγάλων αυξομειώσεων οι οποίες περιγράφουν τις πραγματικές μεταβολές.

Σε αυτό το σημείο περνάμε στην ανάλυση του κλάδου των πρώτων υλών στον οποίον παρατηρούνται σημαντικές ως προς το μέγεθος αυξομειώσεις. Έτσι, το διάγραμμα της πιθανότητας κατάρρευσης κινείται γύρω από έναν μέσο με τιμή 0.013 ενώ σημειώνει και αυξομειώσεις οι οποίες φτάνουν το σημείο 0.02 ή 0.008 αντίστοιχα. Όσον αφορά την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου μας παρατηρούμε τρεις χρονικές στιγμές οι οποίες είναι ενδεικτικές ως προς το παραπάνω ζήτημα. Έτσι, μπορούμε να πούμε πως η αυξημένη τιμή της πιθανότητας το 1991 προβλέπει την κατάρρευση που σημειώνει ο κλάδος των πρώτων υλών στα έτη 1991-1993. Στη συνέχεια μπορούμε να πούμε ότι και η μικρή άνοδος της πιθανότητας κατάρρευσης λίγο πριν το 1996 προβλέπει την απότομη κάθοδο του

χρηματιστηρίου που σημειώθηκε μέσα στο έτος 1996. Το πιο ενδεικτικό σημείο όμως της τιμής της πιθανότητας την περίοδο 1999, με τιμή 0.02 μπορούμε να ισχυριστούμε πως είναι η σημαντικότερη προβλεπτική χρονική στιγμή μιας και είναι η απαρχή της πτωτικής περιόδου, για τον κλάδο των πρώτων υλών, 1999-2005.

Η ανάλυση των επόμενων πιθανοτήτων (πιθανότητα ανόδου, ex-ante και ex-post) είναι ανάλογη των προηγούμενων κλάδων μιας και σημειώνονται σημαντικές καθυστερήσεις οι οποίες καθιστούν τις συγκεκριμένες πιθανότητες ως ανεπαρκείς για την πρόβλεψη της πραγματικής πορείας της χρηματιστηριακής αγοράς.

Ο κλάδος των πετρελαιοειδών είναι αυτός που θα μελετηθεί στη συνέχεια της ανάλυσης μας. Έτσι, σύμφωνα με το διάγραμμα της πιθανότητας κατάρρευσης έχουμε την υψηλότερη τιμή στην αρχή του 2000 η οποία λειτουργεί προβλεπτικά για την περίοδο πτώσης η οποία λαμβάνει χώρα στα έτη 2000-2003.

Η ανάλυση των πιθανοτήτων τόσο για την άνοδο όσο και για την επιβίωση της ήδη υπάρχουσας κατάστασης για τον κλάδο των πετρελαιοειδών δίνει τα ήδη αναμενόμενα αποτελέσματα για μη προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου.

Ο κλάδος με τον οποίο κλείνουμε την ανάλυση μας είναι ο βιομηχανικός ο οποίος δείχνει να έχει δύο σημεία τα οποία χρειάζονται προσεκτική ανάλυση. Πιο αναλυτικά παρατηρούμε ότι το γράφημα της πιθανότητας κατάρρευσης δίνει δύο πολύ υψηλές τιμές στα χρονικά σημεία 1994 και 1999. Έτσι μπορούμε να δούμε πως η υψηλή πιθανότητα του 1994 είναι η αρχή της πτώσης των ετών 1994-1998, ενώ η υψηλή πιθανότητα του 1999 προβλέπει με απόλυτη επιτυχία την πτώση της περιόδου 1999-2003.

Παρόλα τα παραπάνω οι καθυστερήσεις που είμαστε συνηθισμένοι να παρατηρούμε στα γραφήματα των πιθανοτήτων ανόδου και επιβίωσης της ήδη υπάρχουσας κατάστασης βλέπουμε ότι κάνουν την εμφάνιση τους και στον κλάδο της βιομηχανίας, οδηγώντας μας έτσι στο συμπέρασμα ότι η προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου σε αυτά τα πεδία κρίνεται ως ανεπιτυχής σε αντίθεση με την πρόβλεψη στην πιθανότητα κατάρρευσης η οποία μπορεί να κριθεί ως απολύτως ικανοποιητική.

5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παραπάνω ανάλυση χρησιμοποιήσαμε μηνιαία δεδομένα για όλους τους κλάδους του ελληνικού χρηματιστηρίου συμπεριλαμβανομένου και του γενικού δείκτη τα οποία προήλθαν από την βάση δεδομένων <<Thomson Datastream>>. Το πρώτο στάδιο της ανάλυσης μας εμπεριείχε την μετατροπή των δεδομένων μας έτσι ώστε να γίνει ορθή παραγωγή των χρονικών σειρών που ήταν αναγκαία για την περαιτέρω εργασία μας. Συγκεκριμένα, μέσω των χρονικών σειρών του δείκτη τιμών, του δείκτη τιμών του καταναλωτή και της χρονικής σειράς των μερισμάτων παράγαμε τις χρονοσειρές των πραγματικών αποδόσεων και την σειρά της φούσκας.

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα από το πρώτο στάδιο ανάλυσης περάσαμε στην εφαρμογή του κερδοσκοπικού μοντέλου για κάθε κλάδο ξεχωριστά ελέγχοντας παράλληλα κατά ποσόν οι περιορισμοί της οικονομικής θεωρίας αλλά και απαραίτητες απορρίψεις των επιμέρους μοντέλων επαληθεύονται. Έτσι, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι όλα τα παραπάνω επαληθεύονται στην πληθώρα των περιπτώσεων εκτός ελάχιστων εξαιρέσεων τόσο για τους περιορισμούς στις παραμέτρους όσο και στα επιμέρους μοντέλα. Πιο αναλυτικά, ο γενικός δείκτης, ο κλάδος υγείας, ο κλάδος βασικών υποδομών καθώς επίσης και ο κλάδος πρώτων υλών παρουσίασαν μικρές επιμέρους αποκλίσεις από την επαλήθευση των περιορισμών σχετικά με τις παραμέτρους του μοντέλου της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς, ενώ οι κλάδοι των πετρελαιοειδών και των χρηματοοικονομικών παρουσίασαν διαφοροποίηση όσον αφορά τις απορρίψεις των επιμέρους μοντέλων. Παρόλα αυτά επιλέξαμε την χρησιμοποίηση του μοντέλου της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς και σε αυτούς τους κλάδους λόγω του ότι οι μη απορρίψεις των μεμονωμένων μοντέλων έλαβαν χώρα σε μικρά επίπεδα σημαντικότητας και επίσης επειδή η ερμηνεία του κερδοσκοπικού μοντέλου παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο σε χρηματοοικονομικό όσο και σε στατιστικό επίπεδο.

Επιπροσθέτως, μέσα από την παραγωγή του κερδοσκοπικού μοντέλου πήραμε σημαντικές πληροφορίες για την κατάσταση των κλάδων της ελληνικής αγοράς σε σχέση με την κατάσταση επιβίωσης ή κατάρρευσης. Συγκεκριμένα για τον γενικό δείκτη είδαμε ότι στη κατάσταση όπου ο κερδοσκοπικός παράγοντας επιβιώνει έχουμε μια θετική τυπική μηνιαία απόδοση, ενώ στην κατάσταση όπου ο κερδοσκοπικός παράγοντας καταρρέει η τυπική μηνιαία απόδοση είναι -1.2%.

Τα επόμενο στάδιο της ανάλυση μας είχε να κάνει με την παραγωγή των πιθανοτήτων μιας καθόδου μεγαλύτερης των δυο τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο του δείγματος των αποδόσεων, της ανόδου μεγαλύτερης των δυο τυπικών αποκλίσεων από το μέσο του δείγματος των αποδόσεων και της εκ των υστερών και εκ των προτέρων πιθανοτήτων. Σκοπός και επιτυχία του μοντέλου μας θα ήταν οι παραπάνω πιθανότητες να έχουν και προβλεπτικό εκτός των άλλων χαρακτήρα κάτι το οποίο μπορούμε να πούμε πως επετεύχθη μέχρι ενός σημείου μιας και στους περισσότερους κλάδους η πιθανότητα κατάρρευσης λειτουργεί προβλεπτικά κάτι το οποίο δεν ισχύει για την περίπτωση των υπόλοιπων πιθανοτήτων.

Τέλος, καθίσταται ως αναγκαίο να δώσουμε ένα συνολικό χαρακτηρισμό για το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς και το κατά ποσόν πετυχαίνει στο να ερμηνεύσει την ελληνική χρηματιστηριακή πραγματικότητα. Έτσι, μπορούμε να πούμε πως το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς επιτυγχάνει πλήρως όσον αφορά την εκτίμηση των παραμέτρων μιας και τα αποτελέσματα του έρχονται σε επαφή με τις απαιτήσεις οι οποίες είναι αναγκαίες και προερχόμενες από την καταγραφή ιστορικών γεγονότων σε σχέση με τα χρηματιστηριακά δρώμενα. Από την άλλη το μοντέλο της κερδοσκοπικής συμπεριφοράς δείχνει αδυναμία όσον αφορά την πρόβλεψη των επιμέρους καταστάσεων στην ελληνική αγορά. Σε αυτό το σημείο είναι ιδιαίτερα κρίσιμο να αναφέρουμε ότι κάθε αγορά είναι μια ξεχωριστή περίπτωση με τα δικά της ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία ενδέχεται να παίζουν σημαντικό ρόλο όσον αφορά την ικανότητα ενός μοντέλου για ερμηνεία. Έτσι, ίσως μια πιο προσεκτική προσέγγιση της ελληνικής πραγματικότητας, με αναγνώριση στοιχείων που η πρωτογενής θεωρία του κερδοσκοπικού μοντέλου δεν μπορεί να υιοθετήσει, να έδινε ακόμα καλύτερα αποτελέσματα.

6.ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

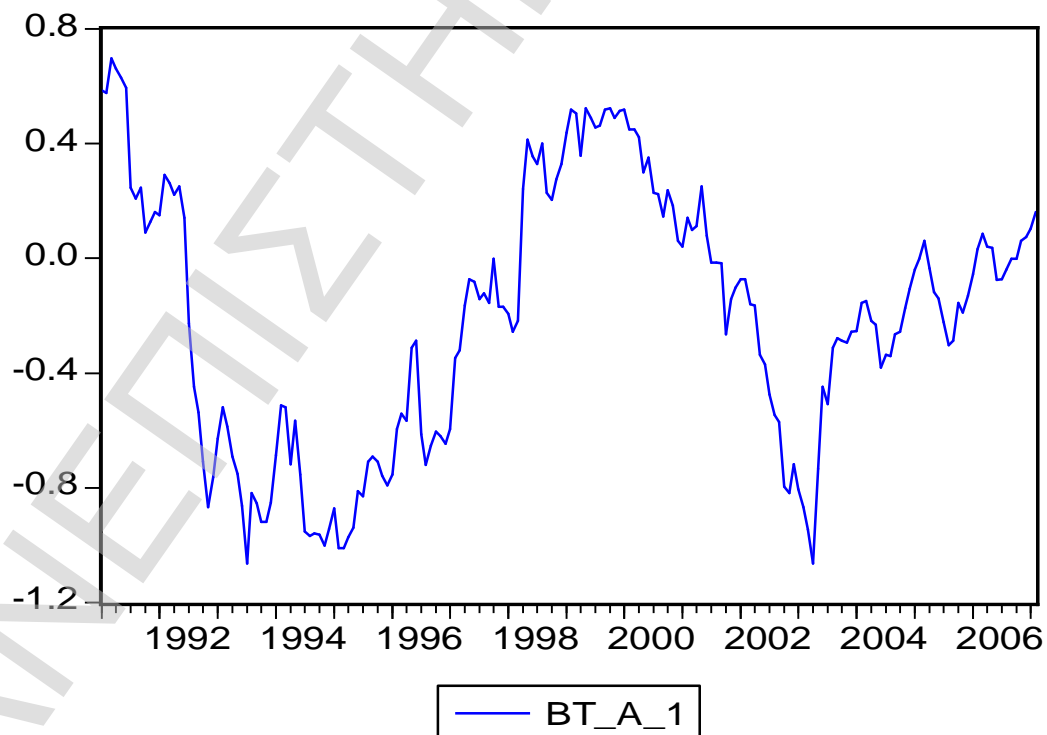
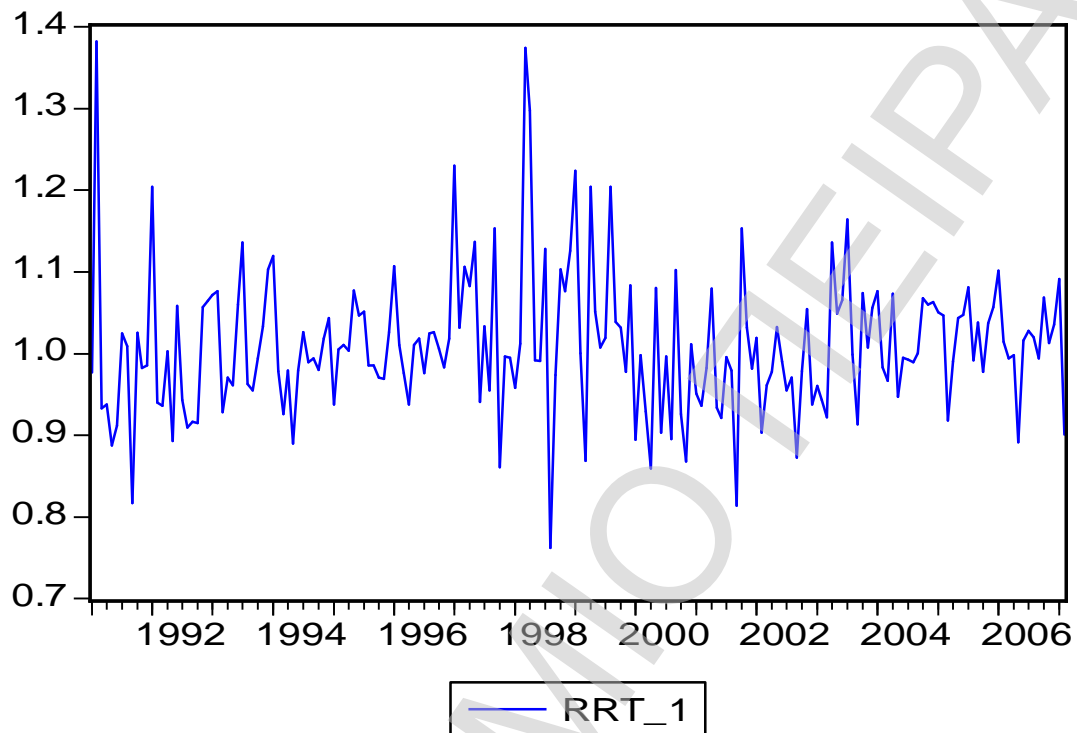
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α Διαγράμματα περιγραφικής στατιστικής για τις χρονολογικές σειρές των αποδόσεων και της φούσκας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β Διαγράμματα των πιθανοτήτων της ανόδου, της κατάρρευσης και των εκ των προτέρων και εκ των υστερών πιθανοτήτων.

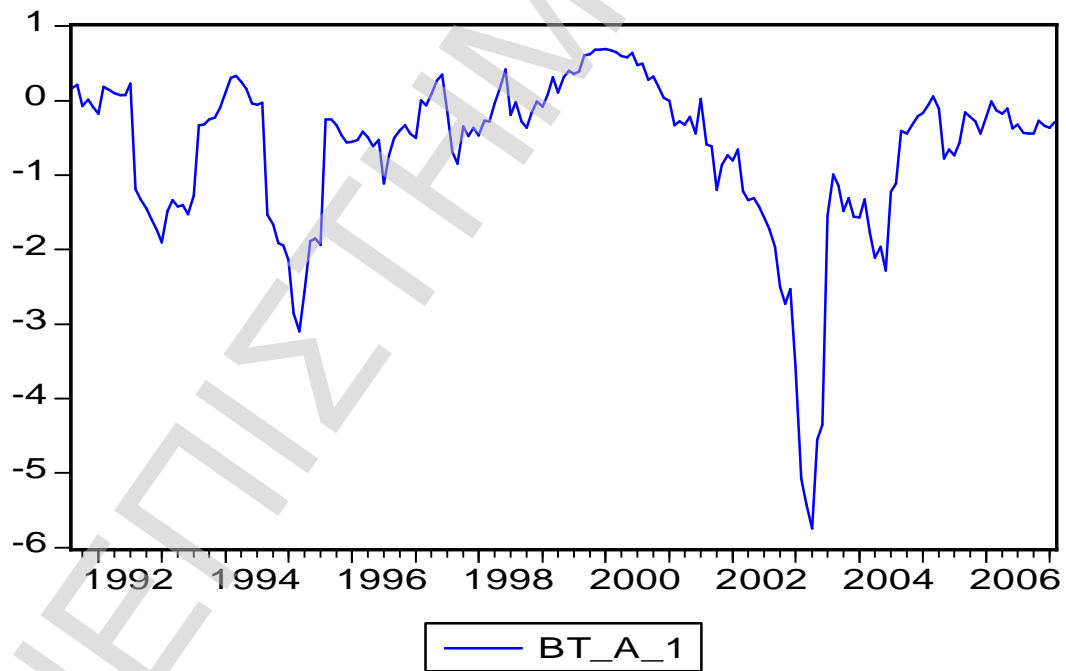
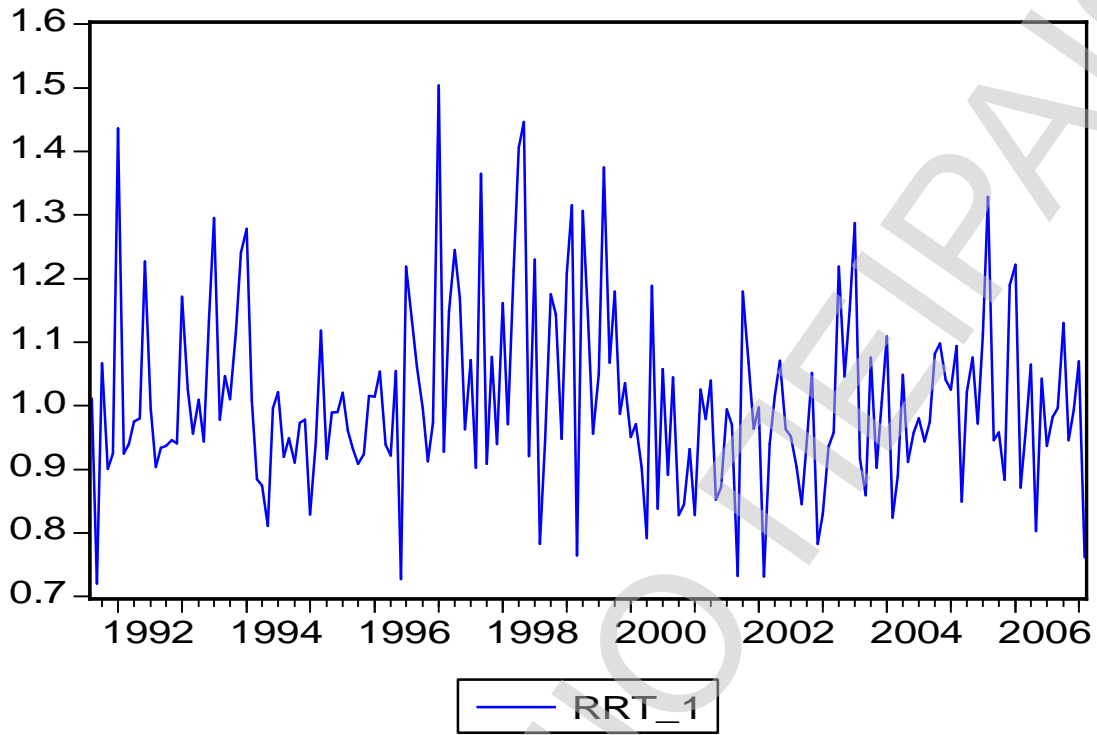
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ Διαγράμματα σύγκρισης μεταξύ των χρονικών σειρών της φούσκας και της πιθανότητας κατάρρευσης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

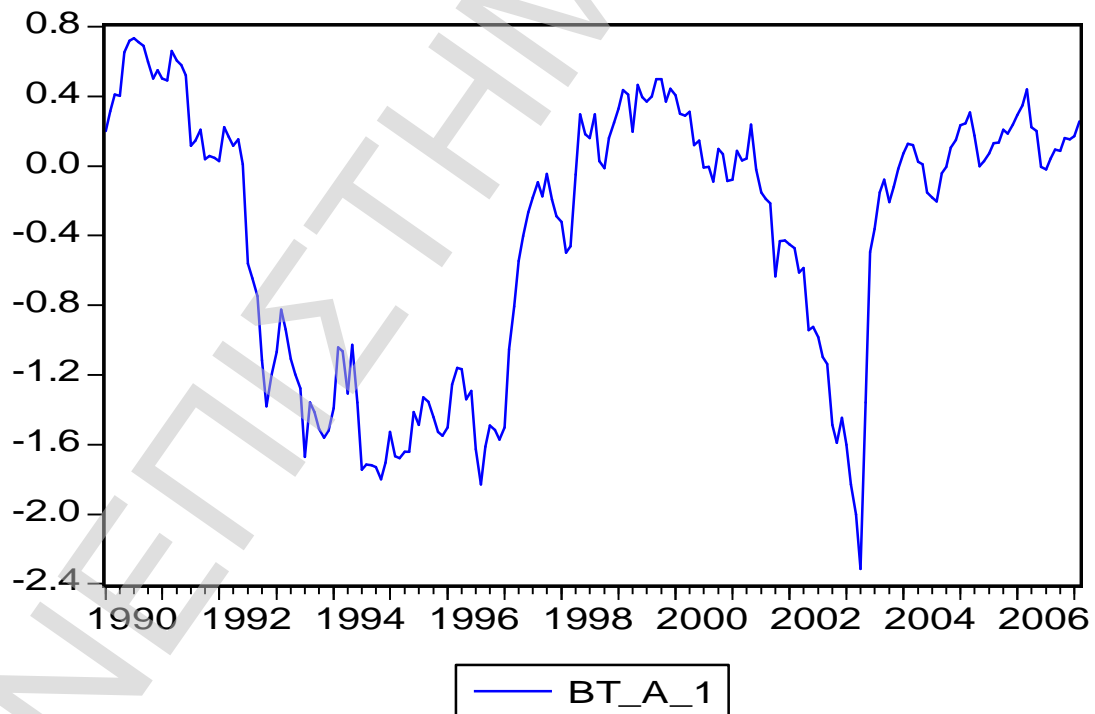
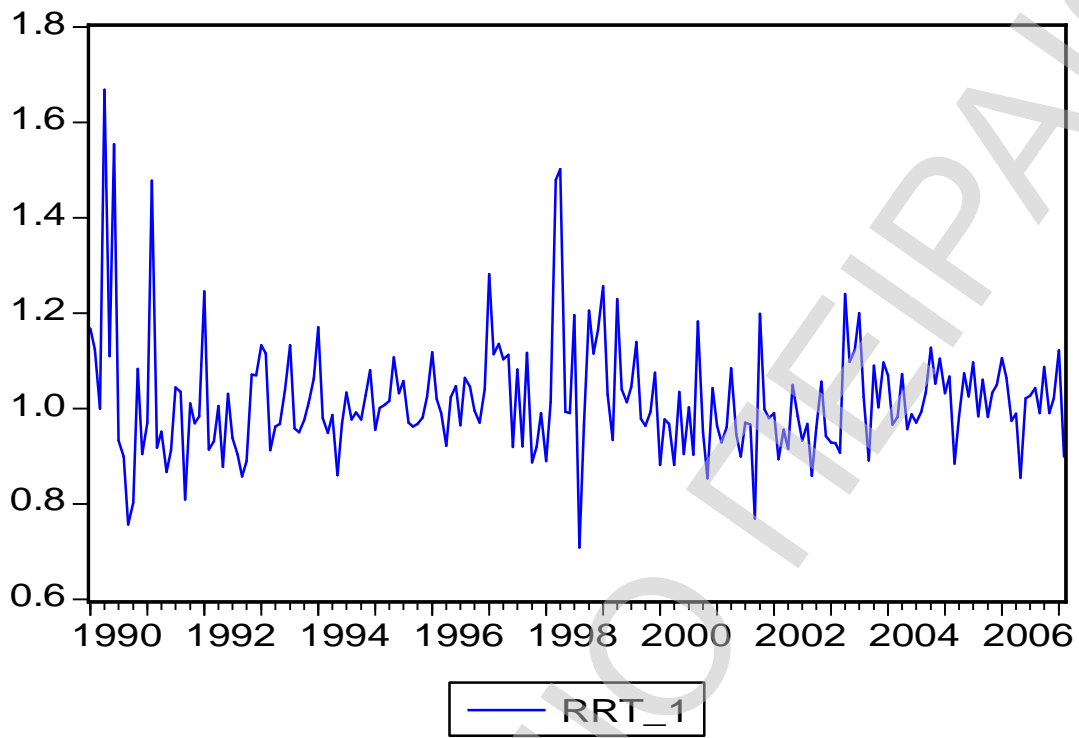
ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ



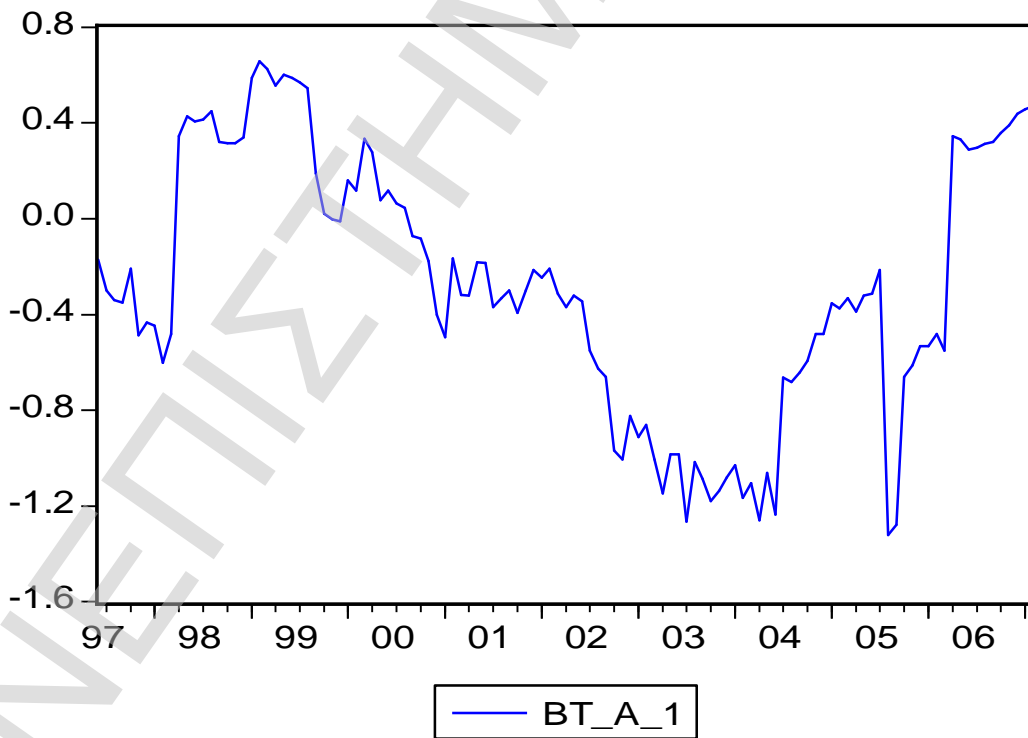
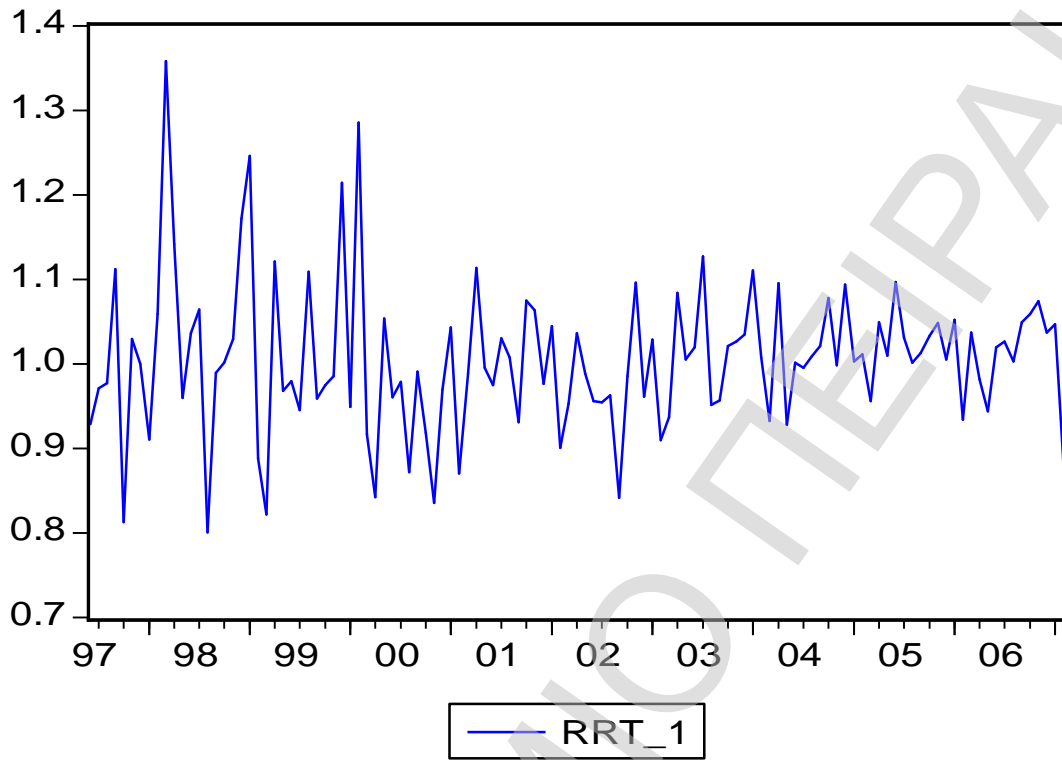
ΚΛΑΔΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



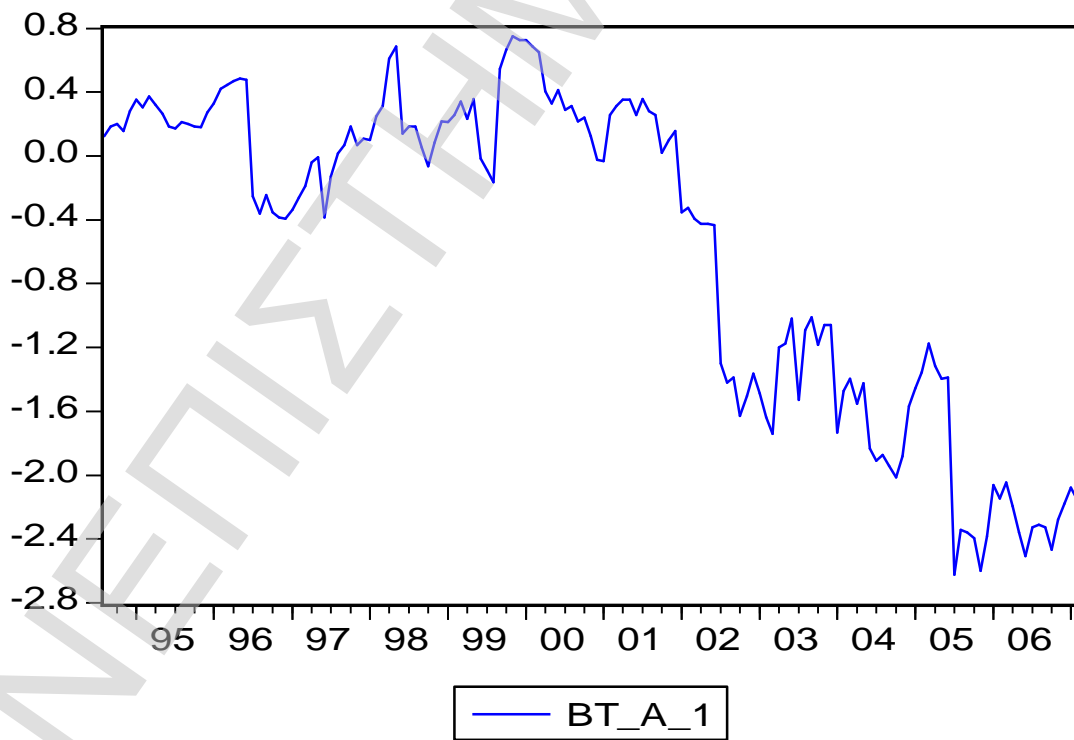
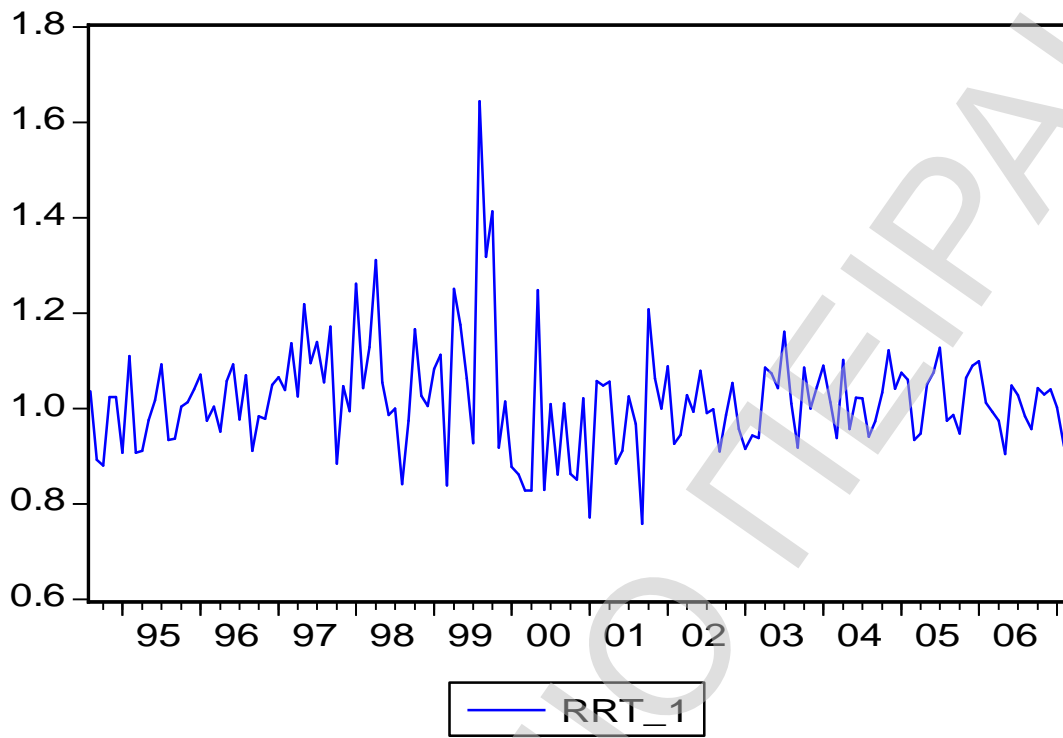
ΚΛΑΔΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ



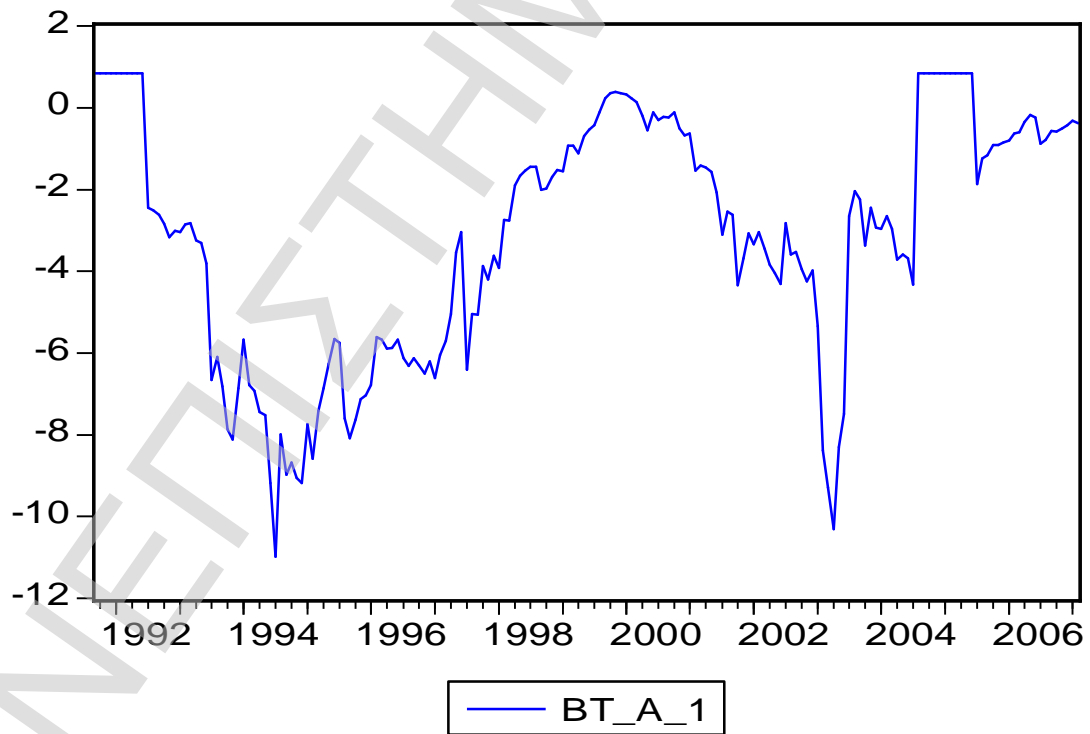
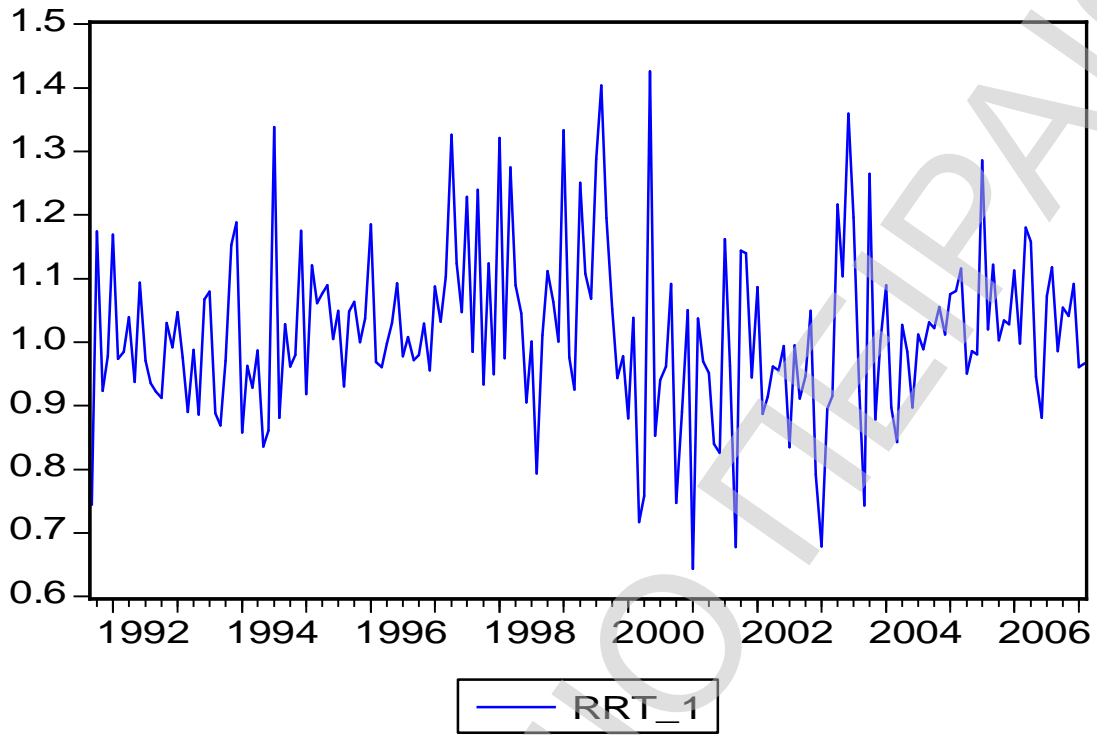
ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



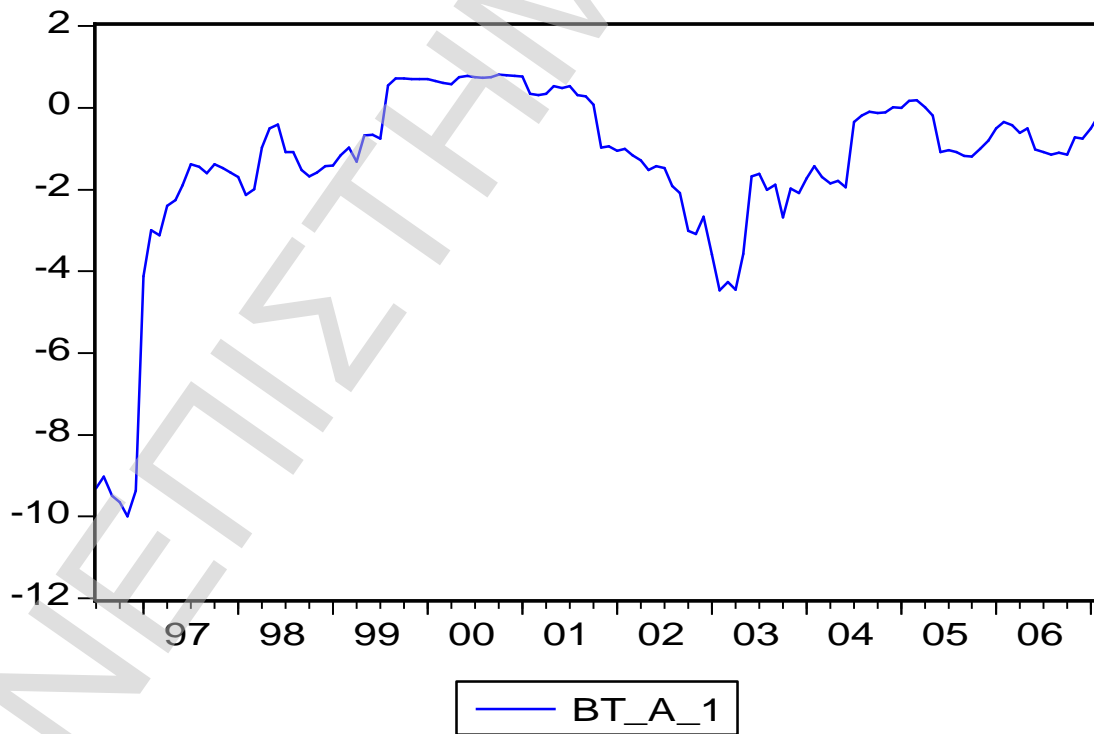
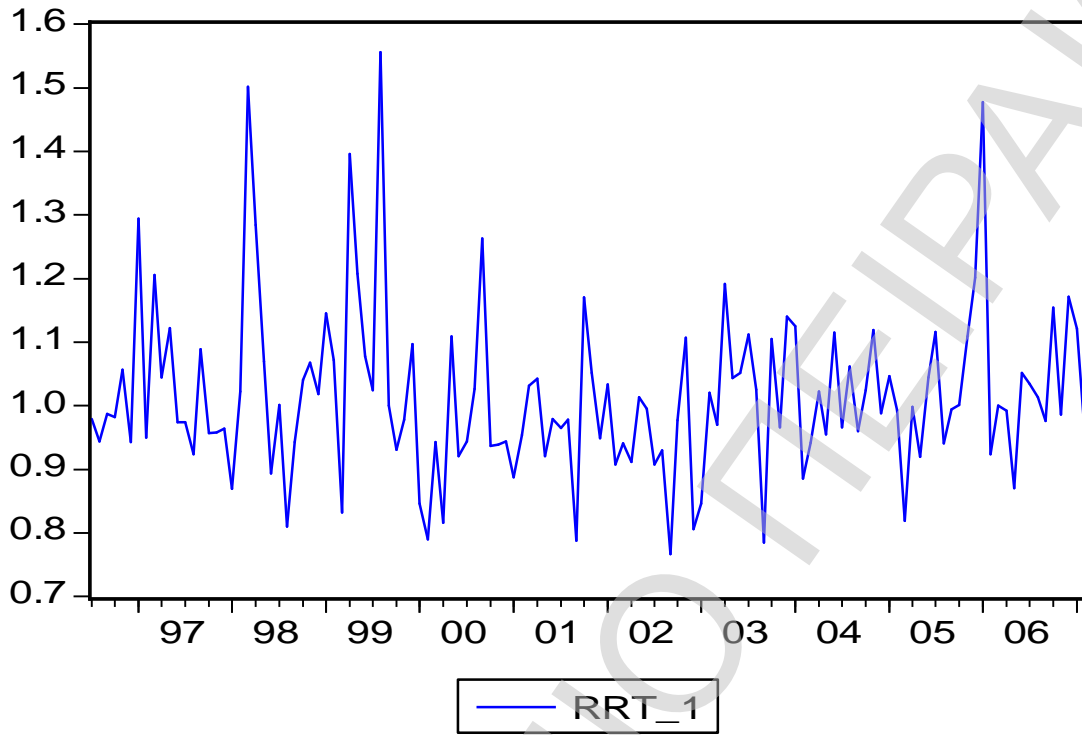
ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ



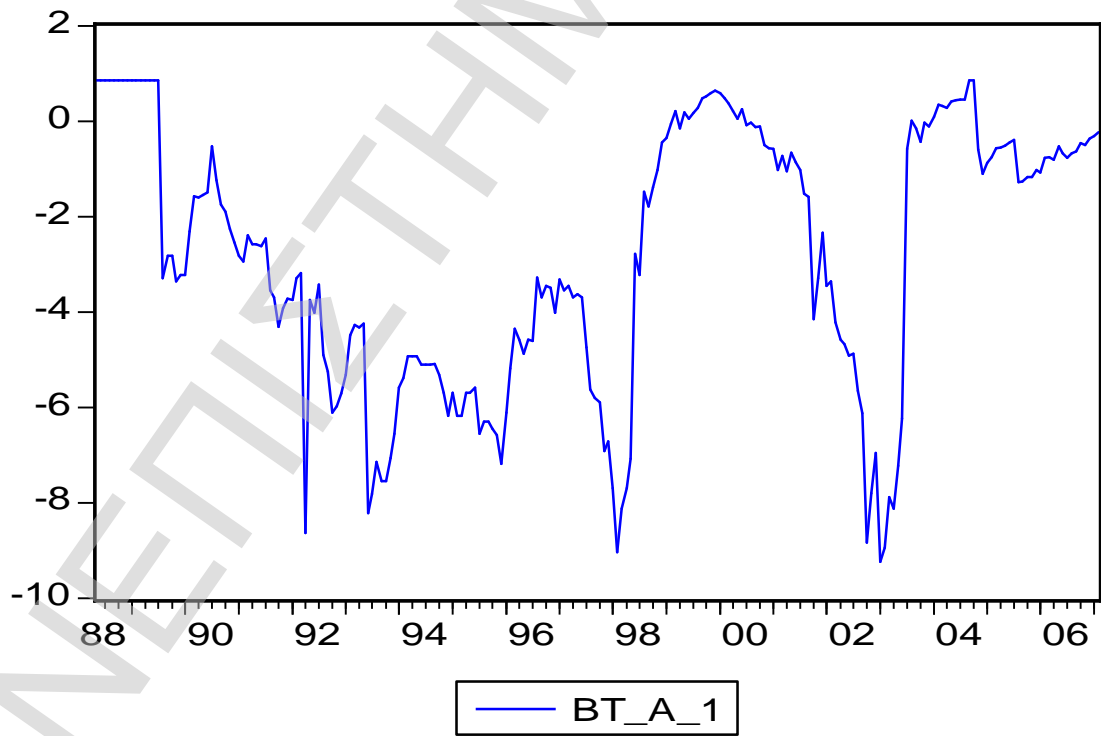
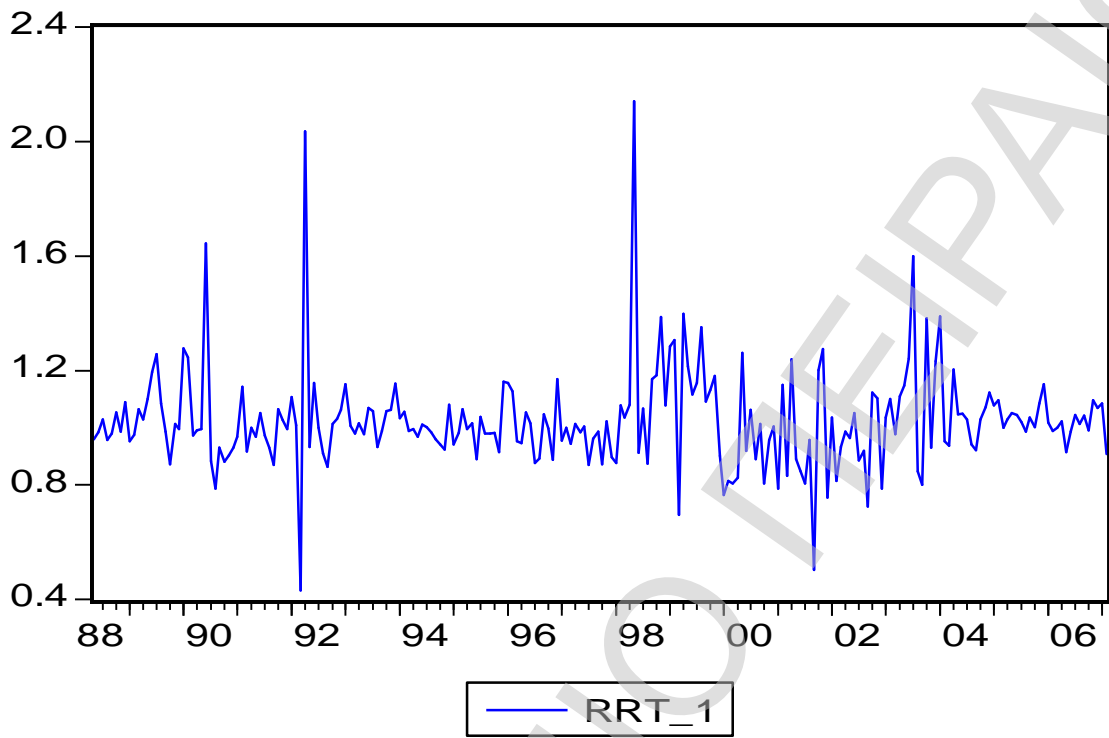
ΚΛΑΔΟΣ ΥΓΕΙΑΣ



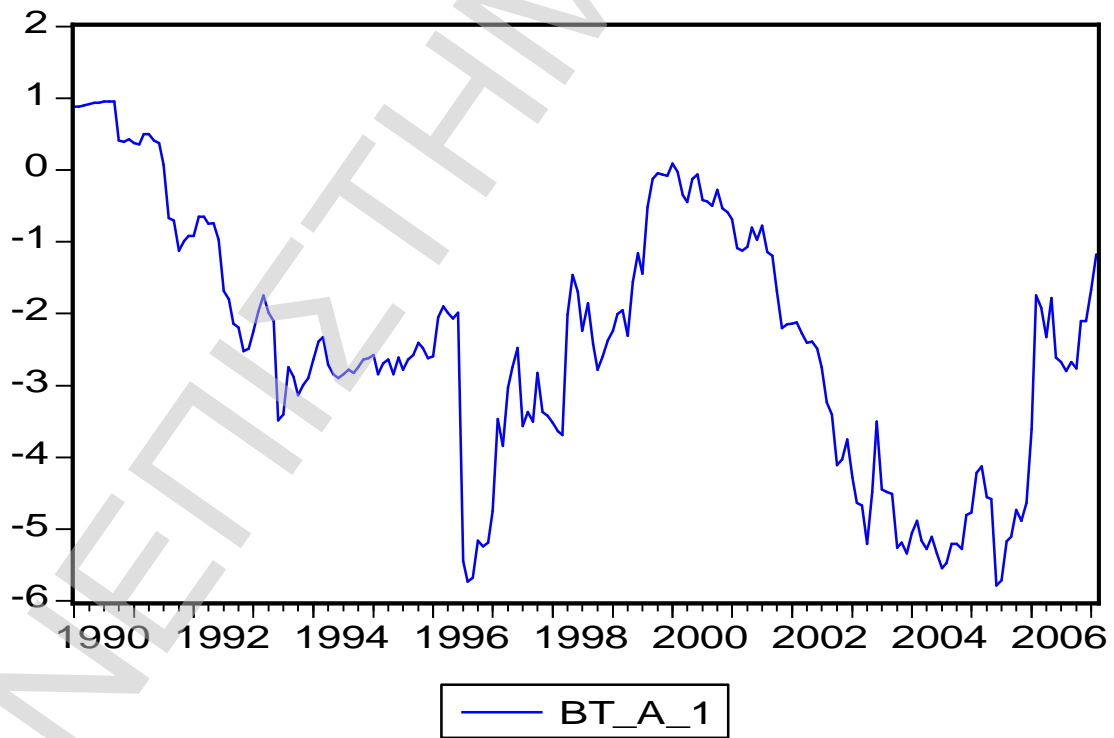
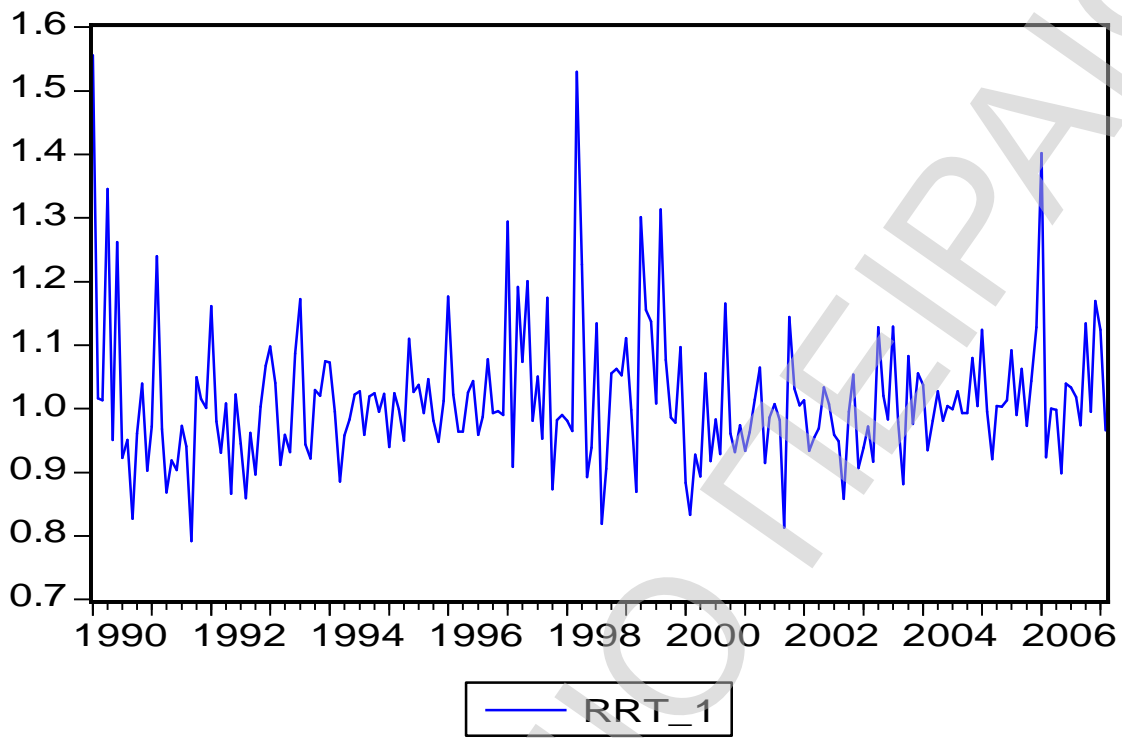
ΚΛΑΔΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ



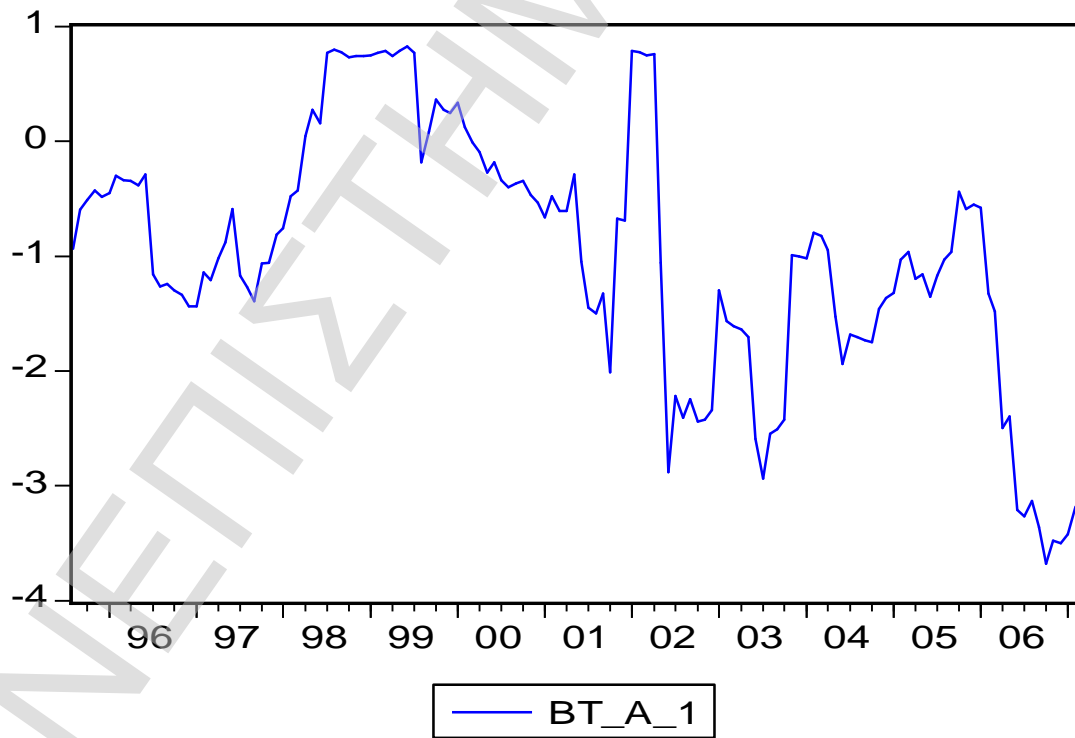
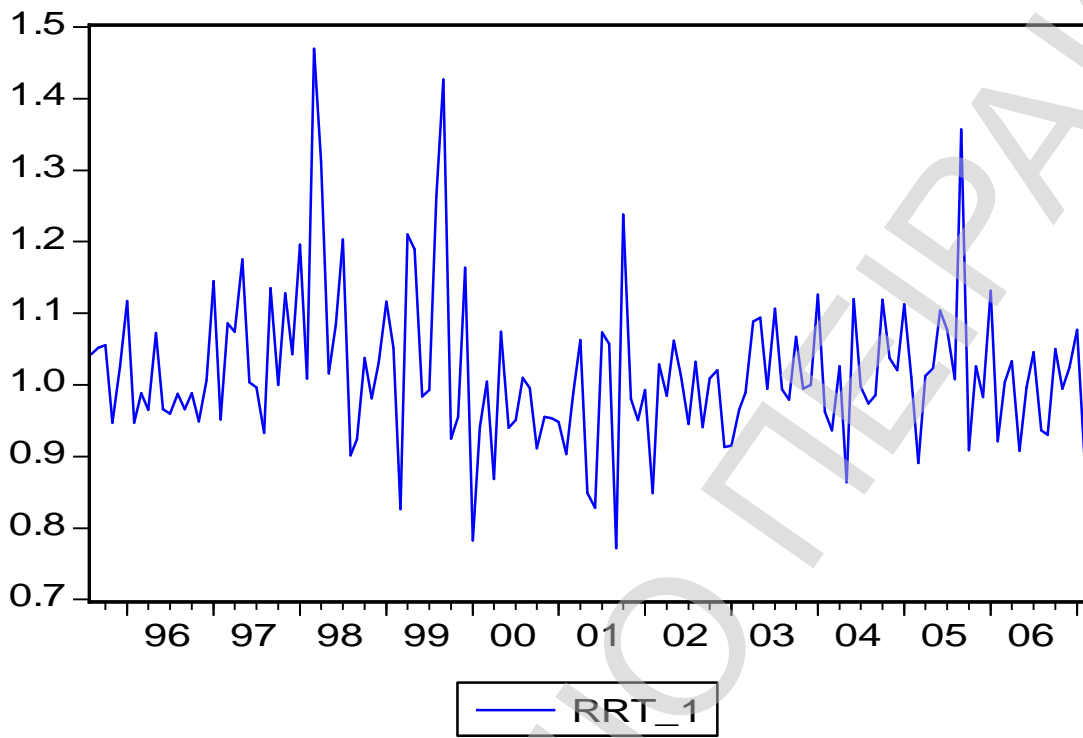
ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ



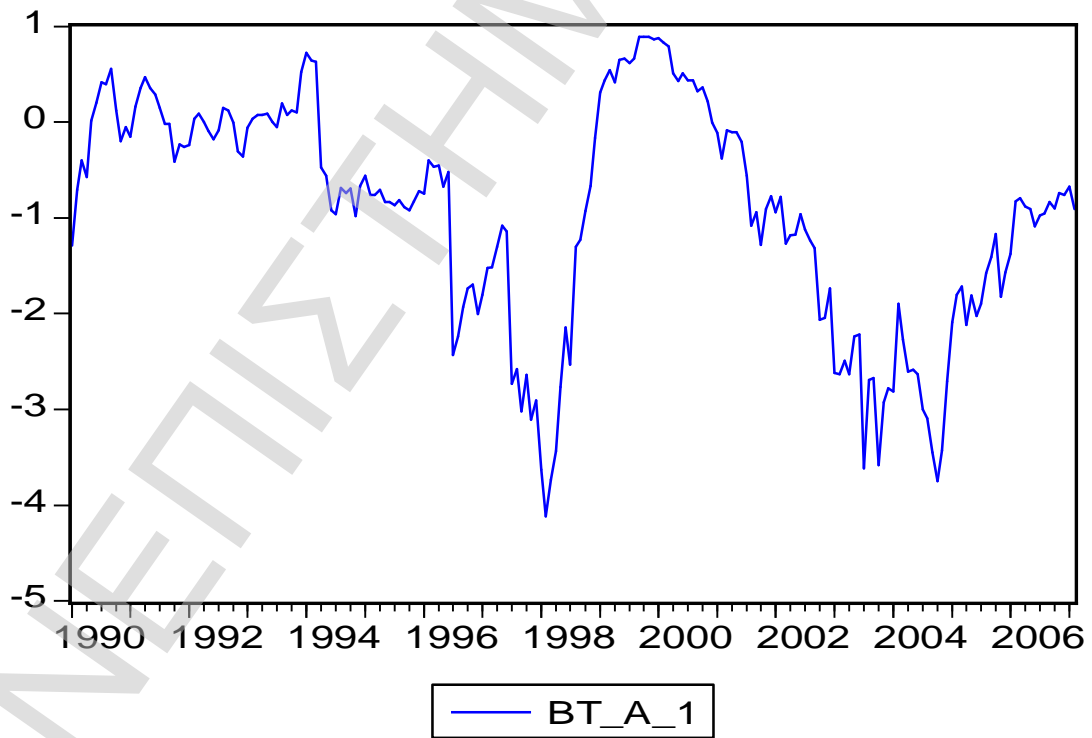
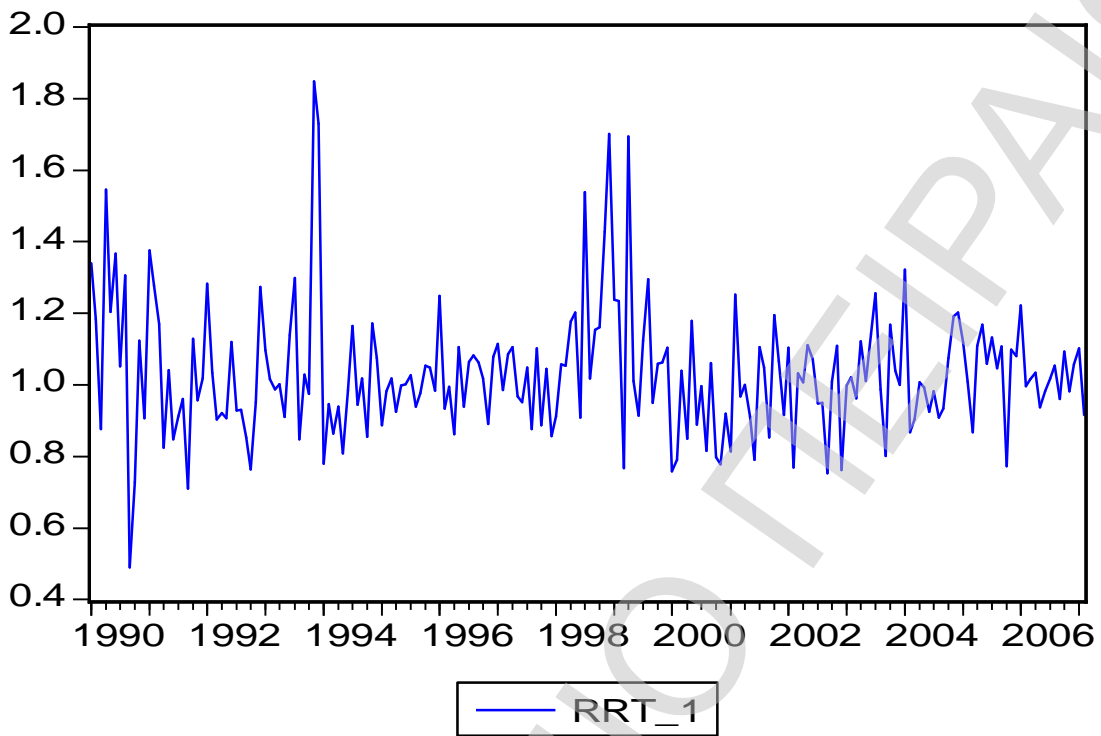
ΚΛΑΔΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ



ΚΛΑΔΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ

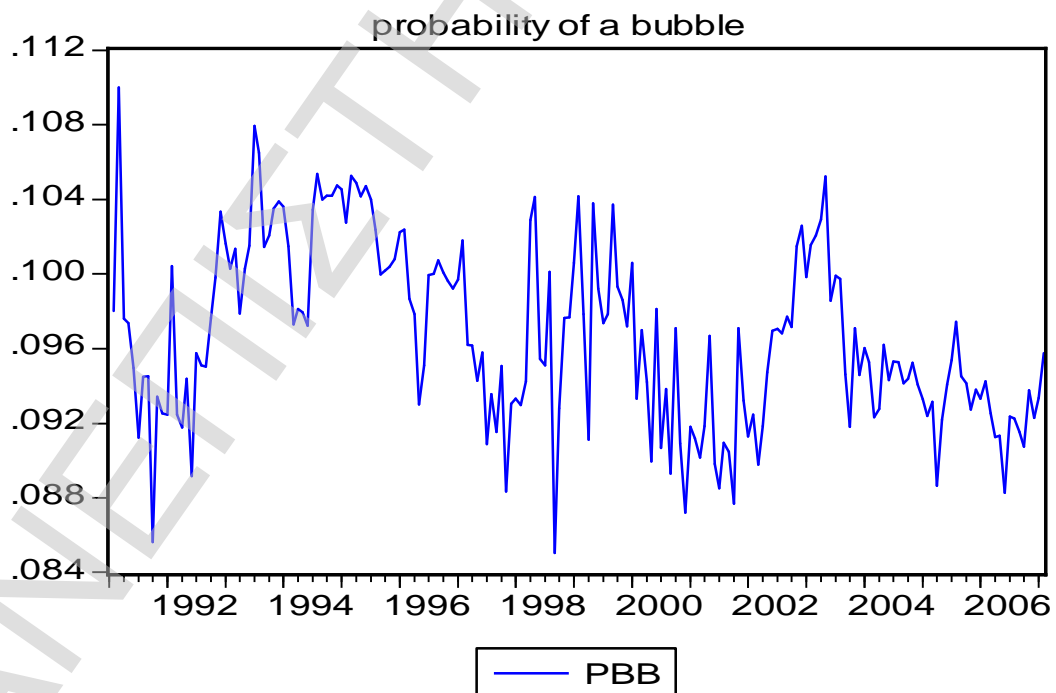
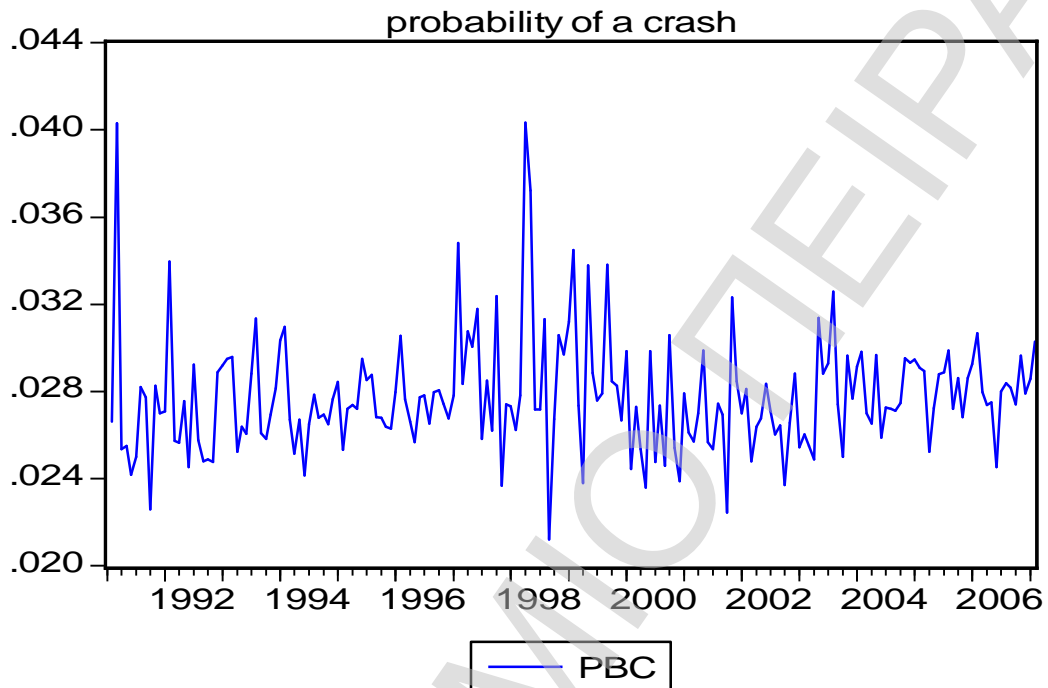


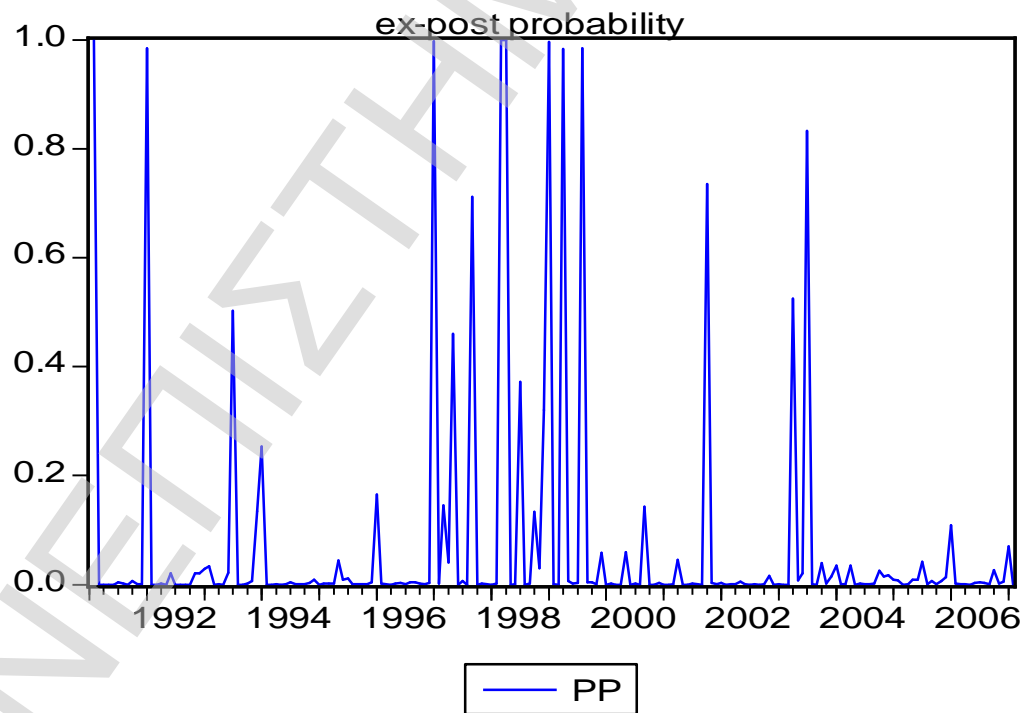
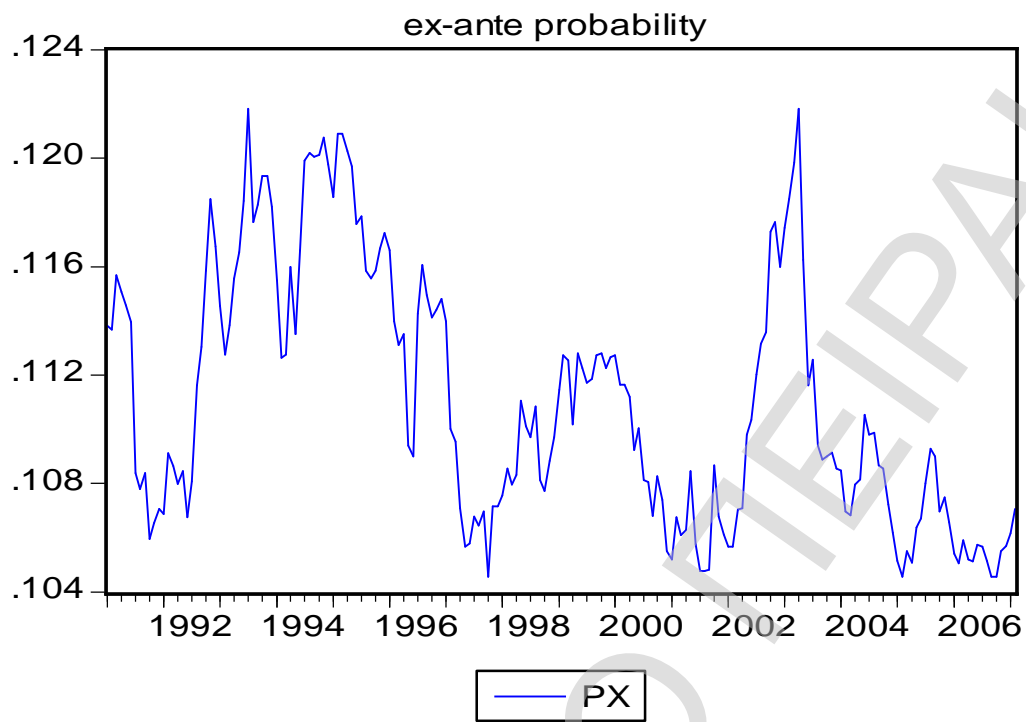
ΚΛΑΔΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ



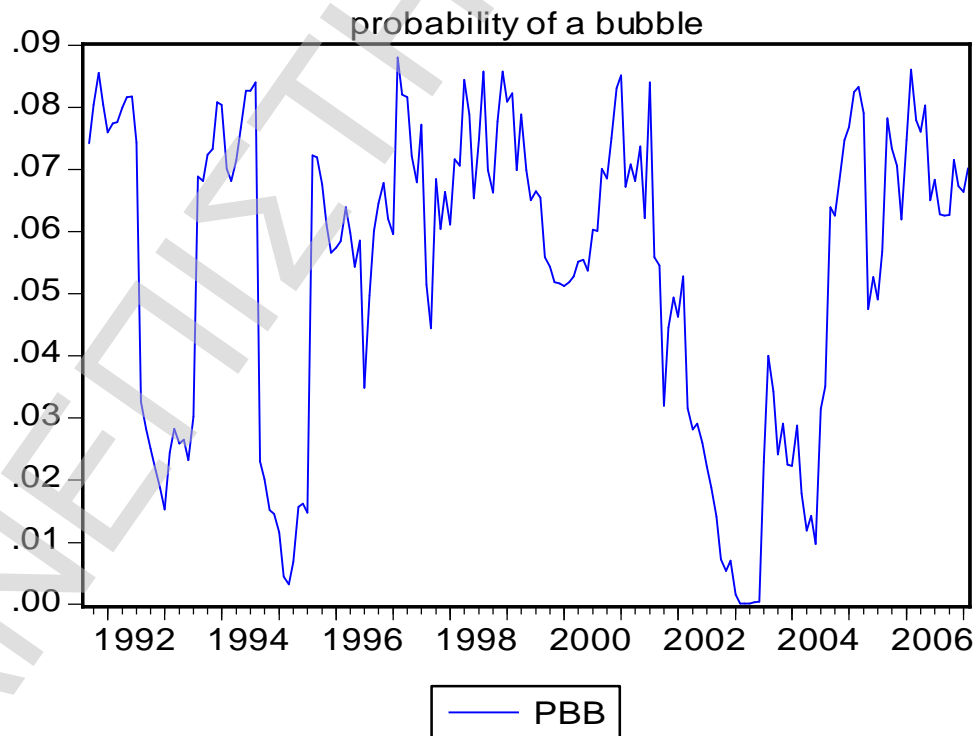
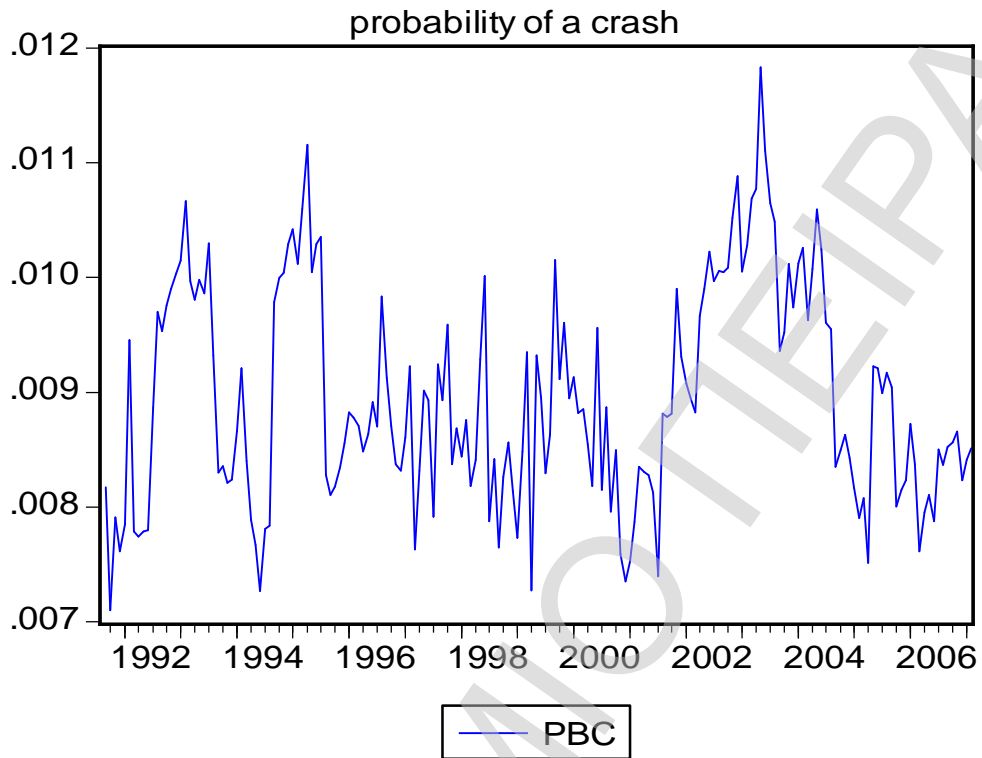
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β
ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ (Ex-Ante, Ex-Post, Bubble and Crash)

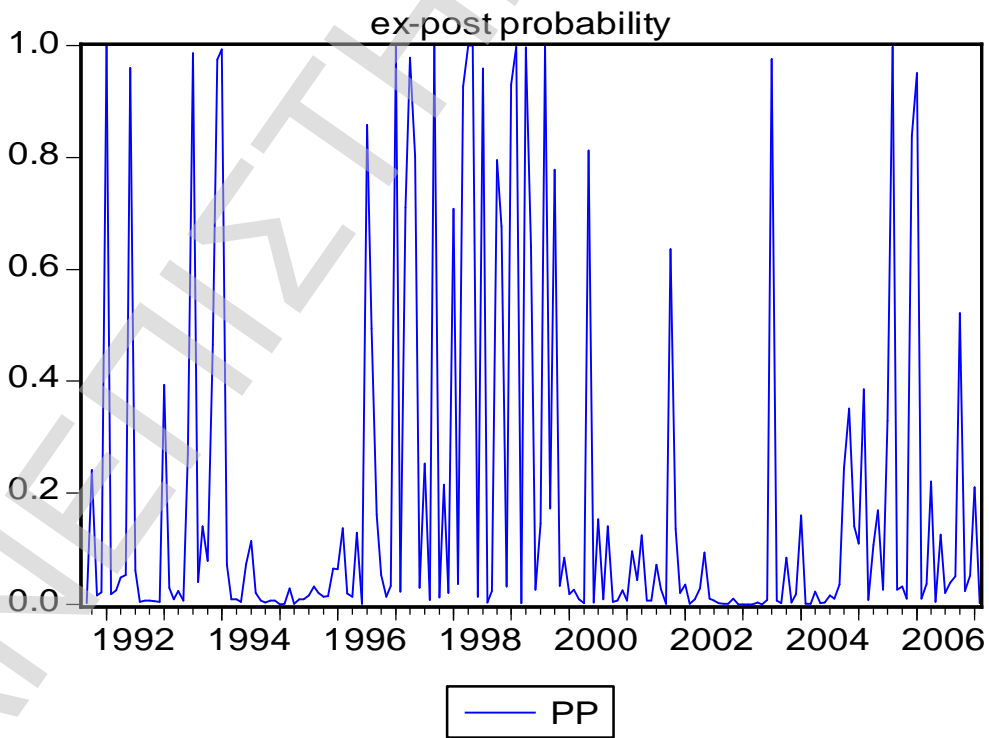
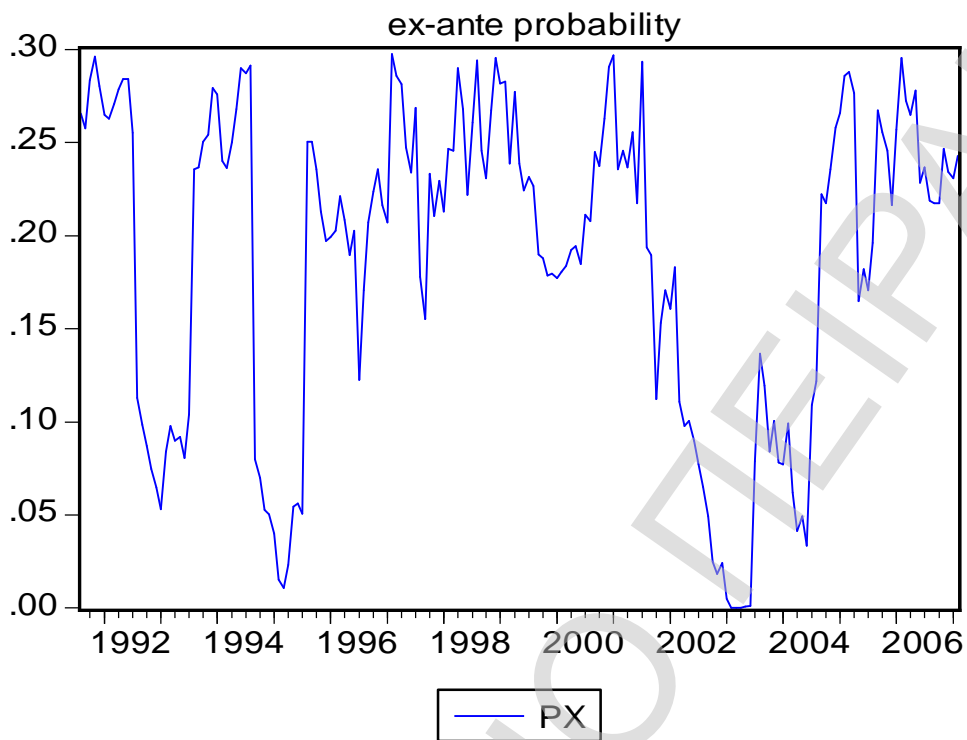
ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ



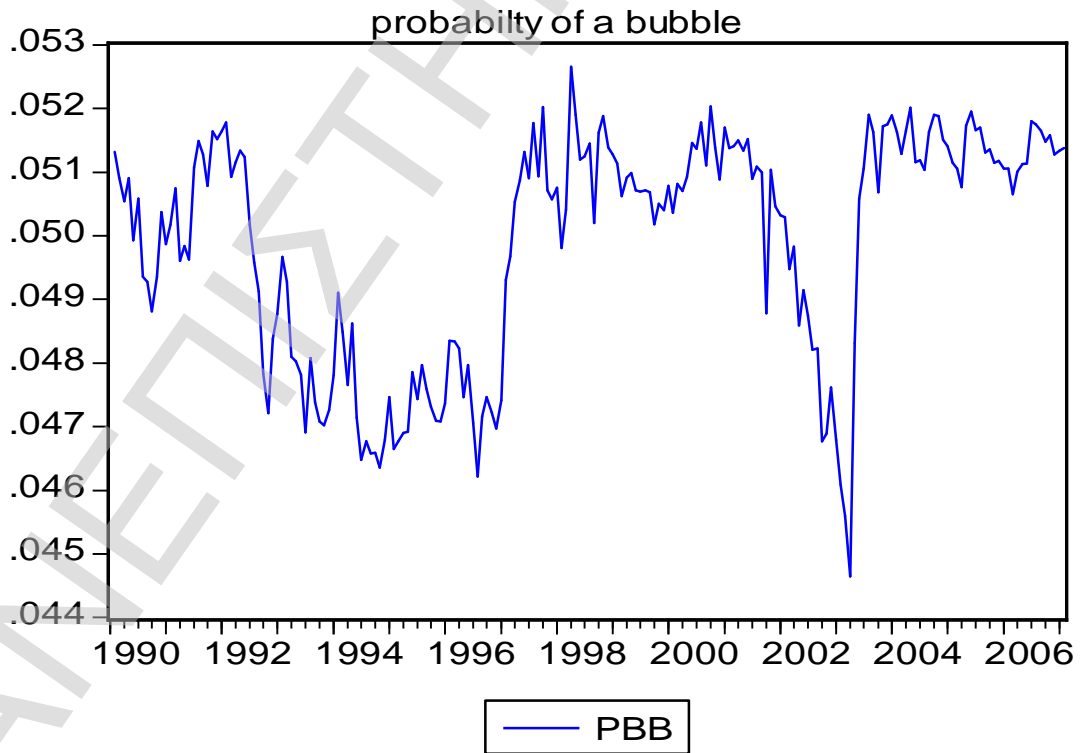
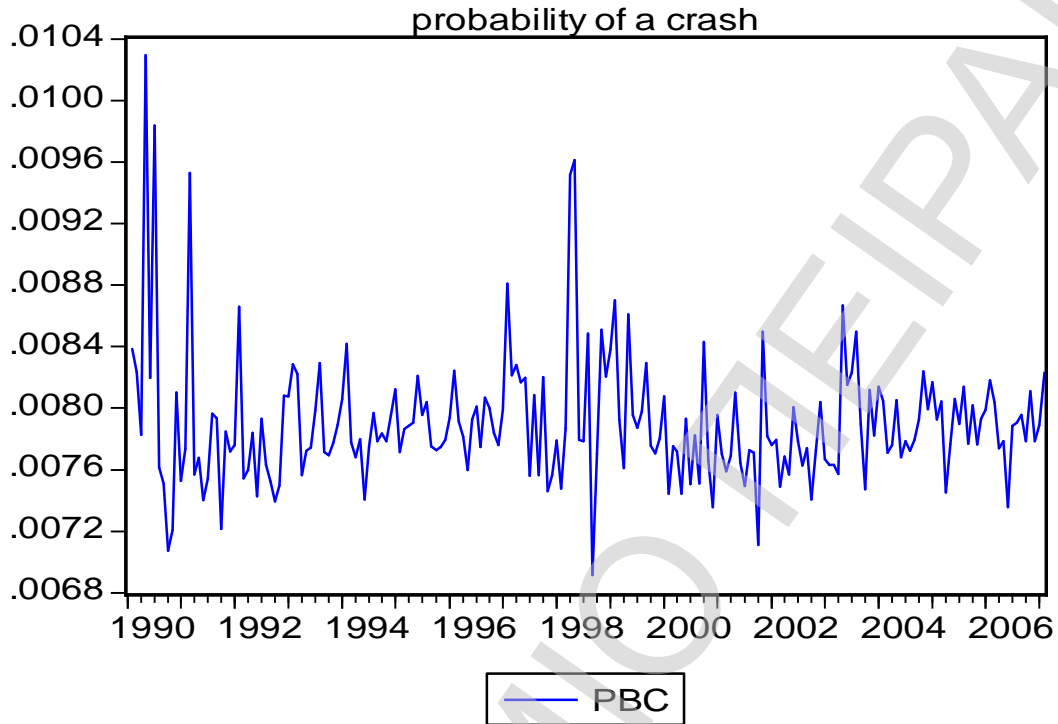


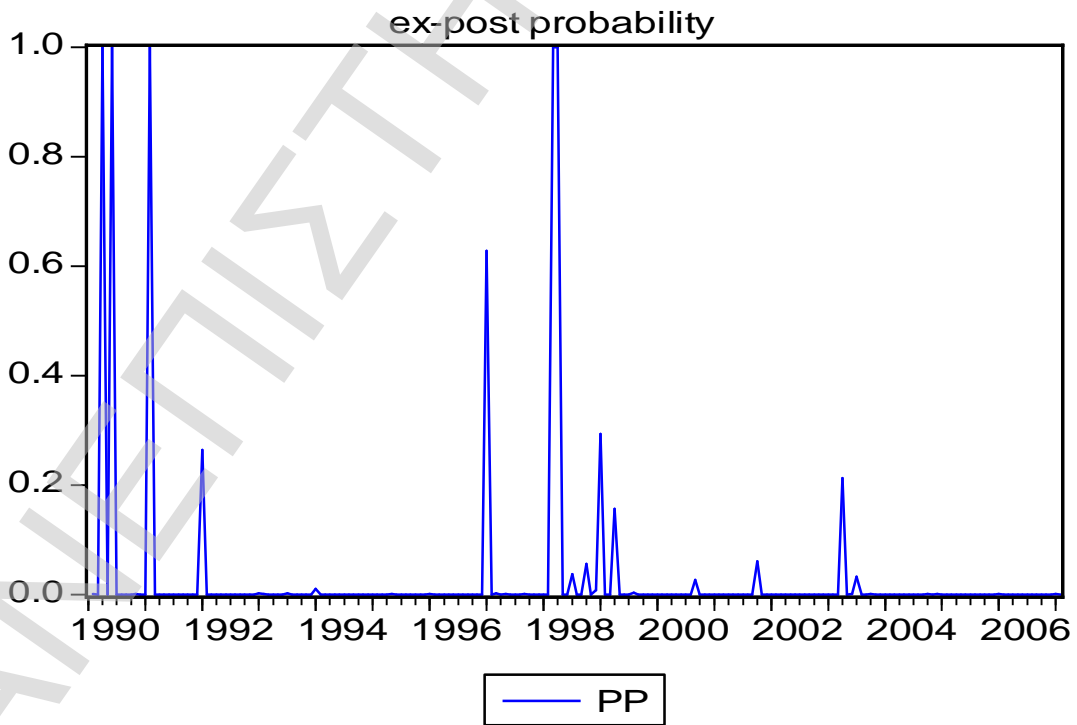
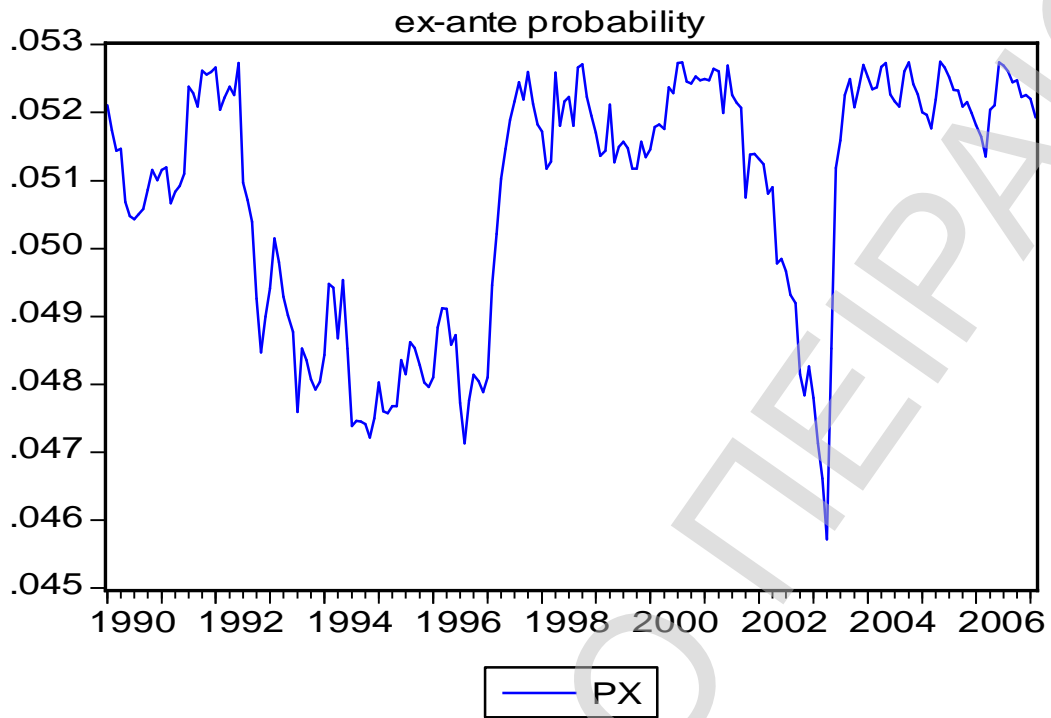
ΚΛΑΔΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



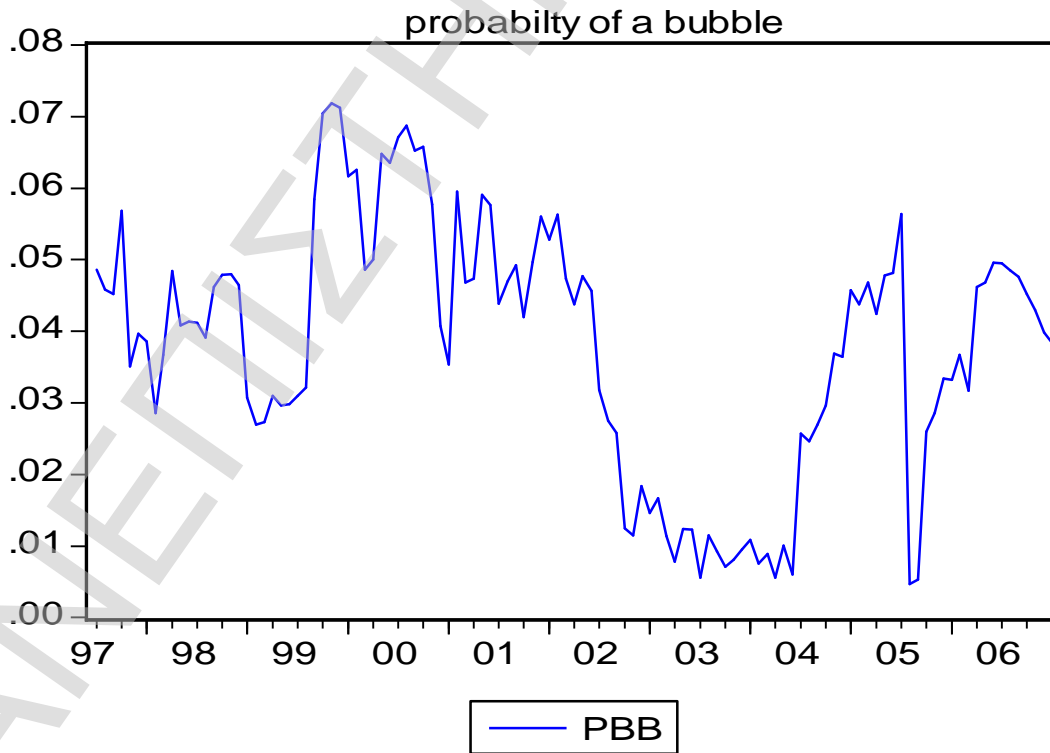
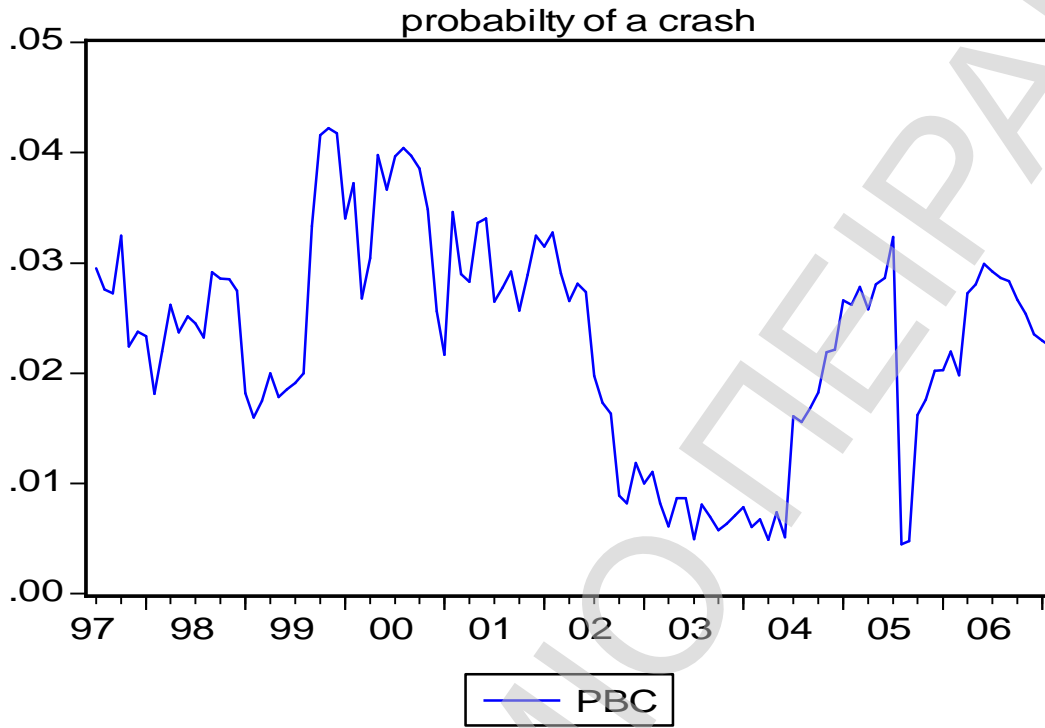


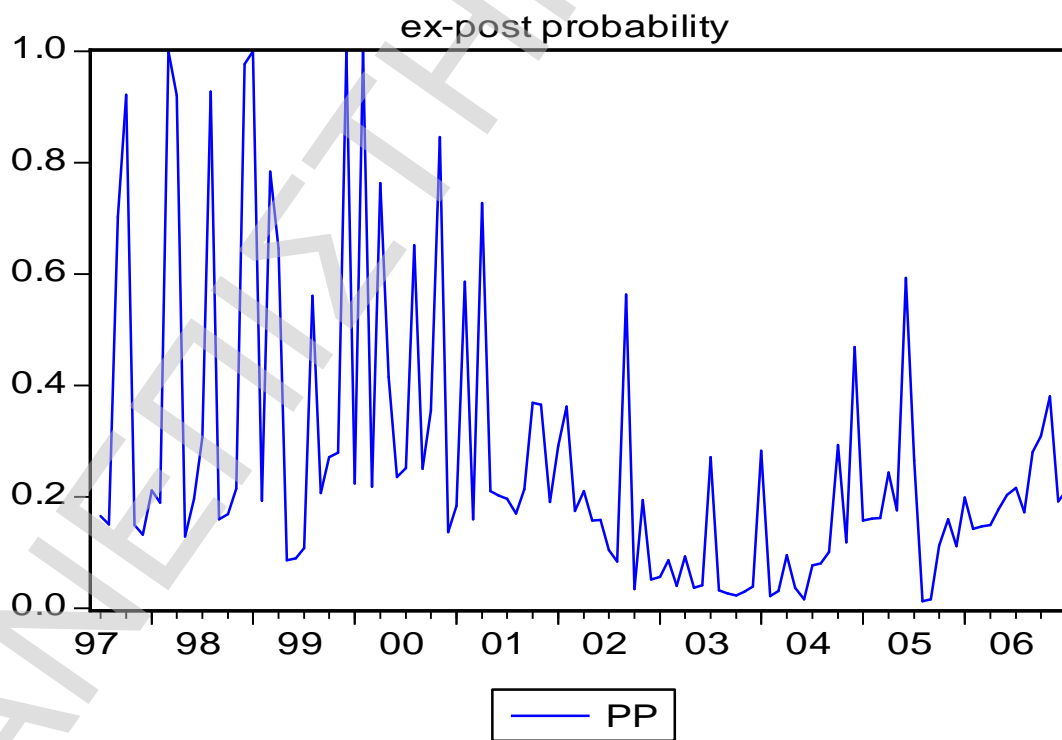
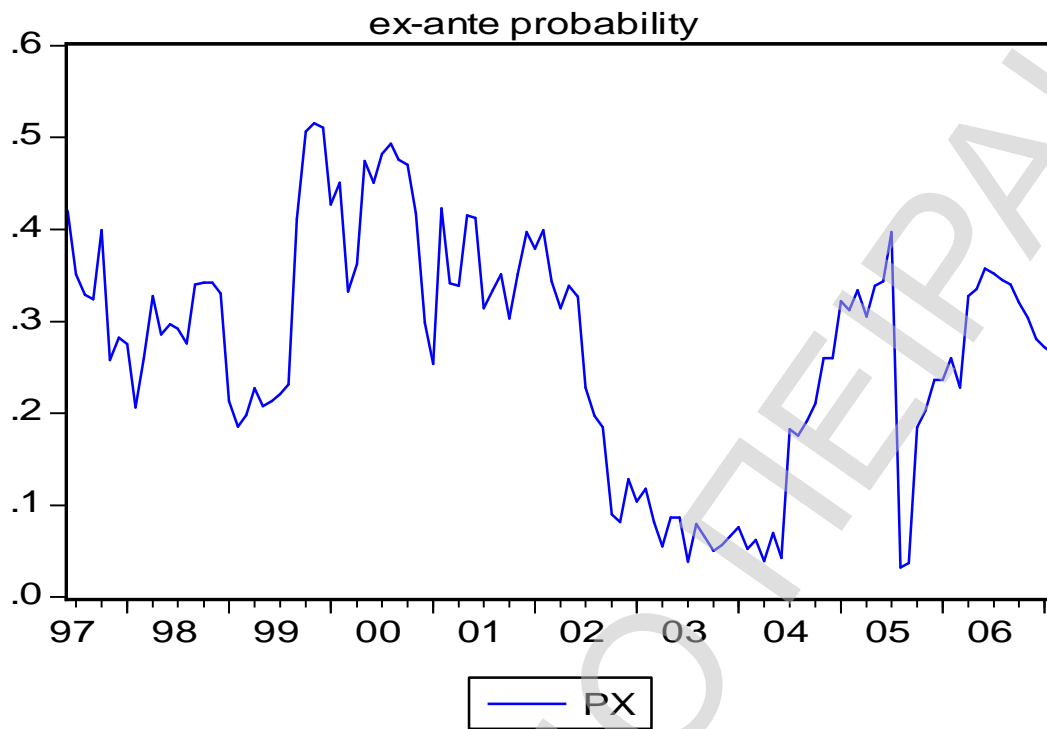
ΚΛΑΔΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ



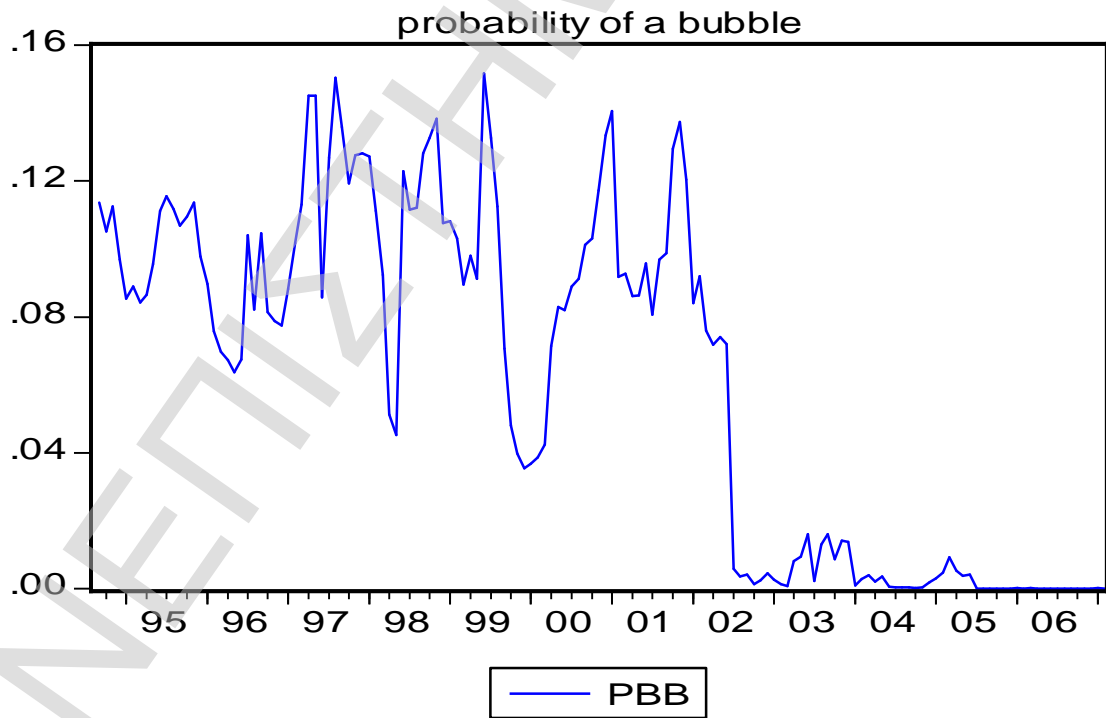
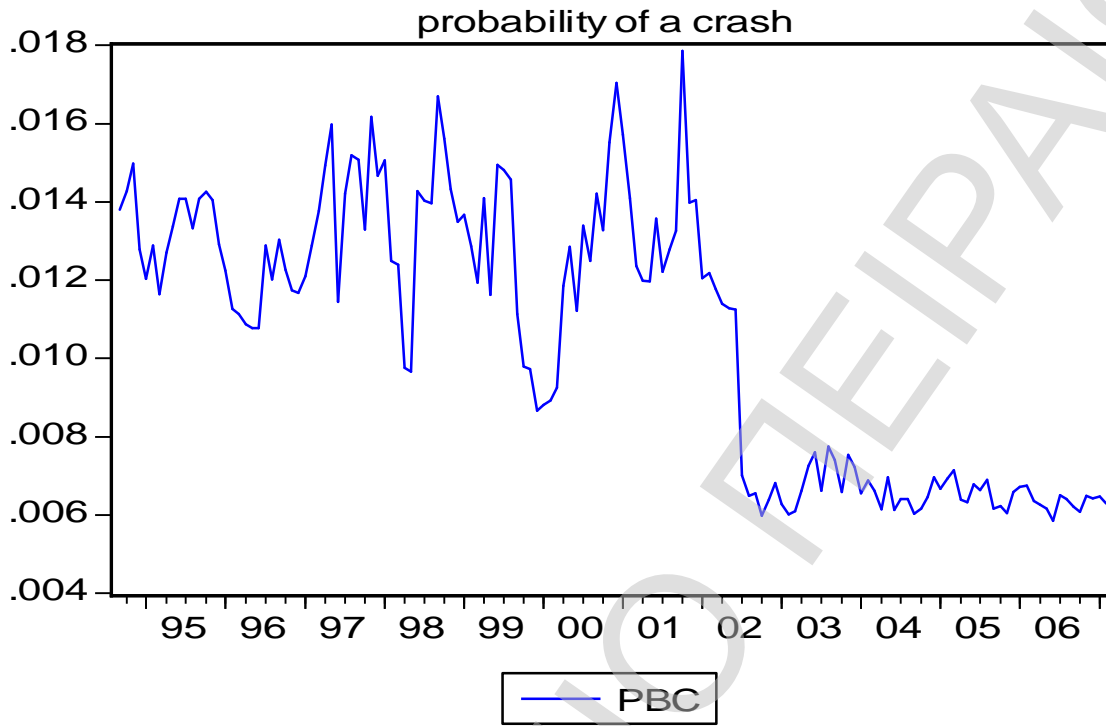


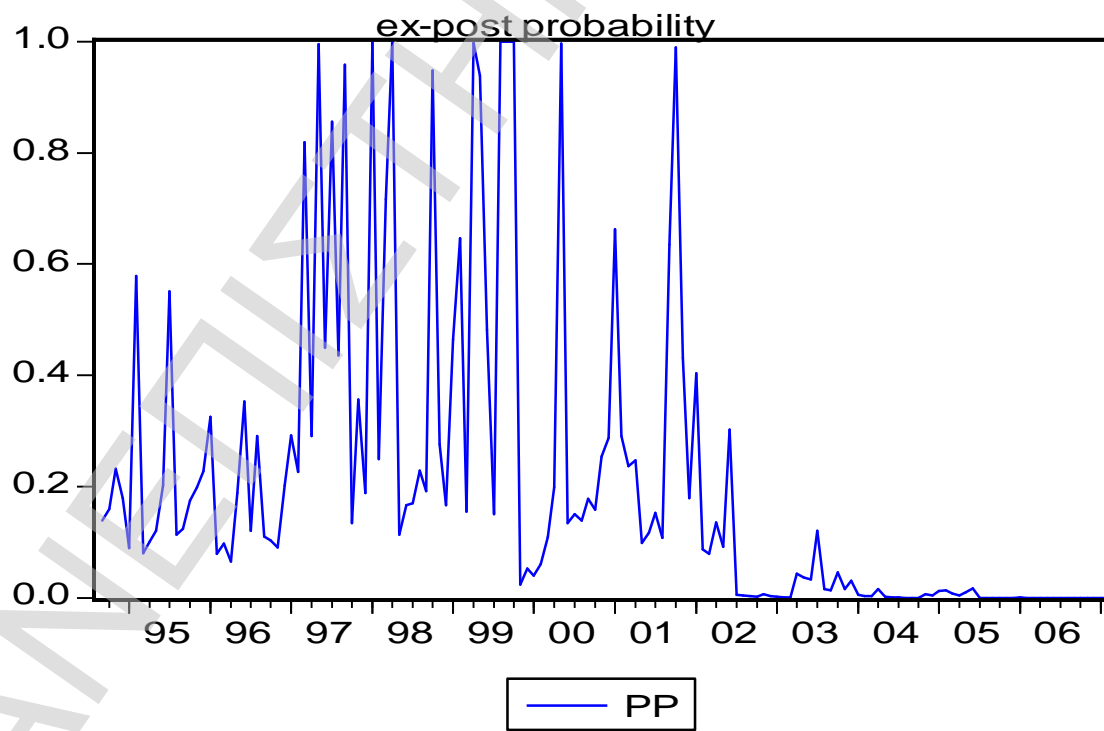
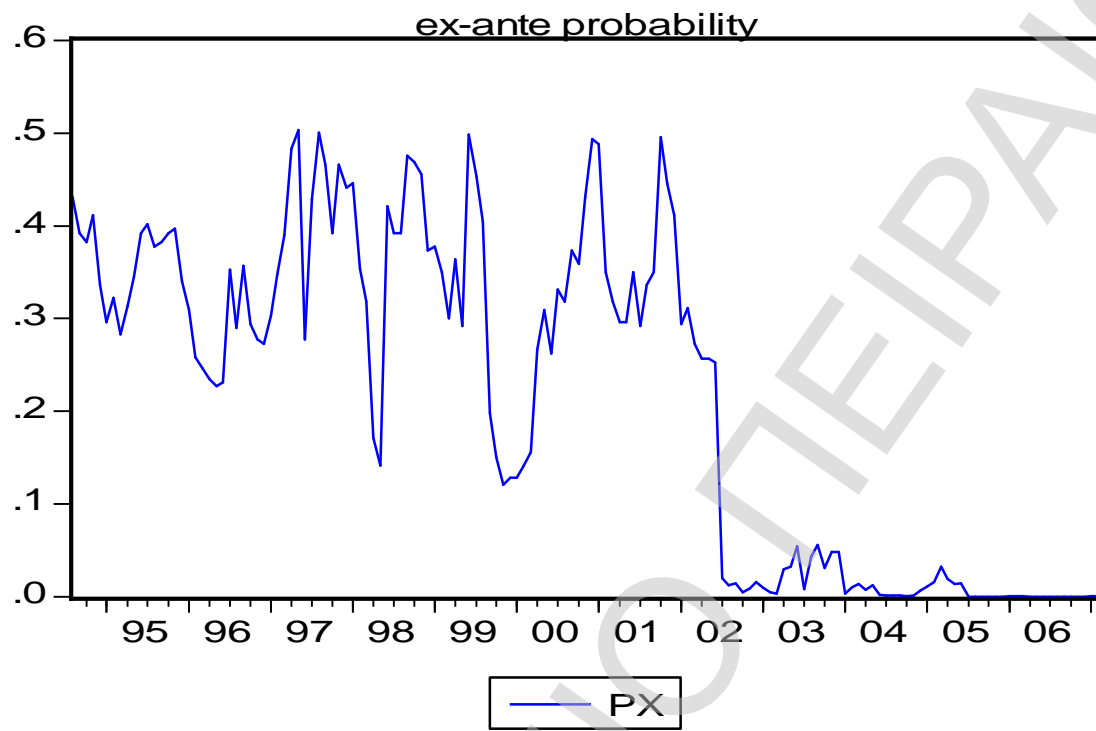
ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



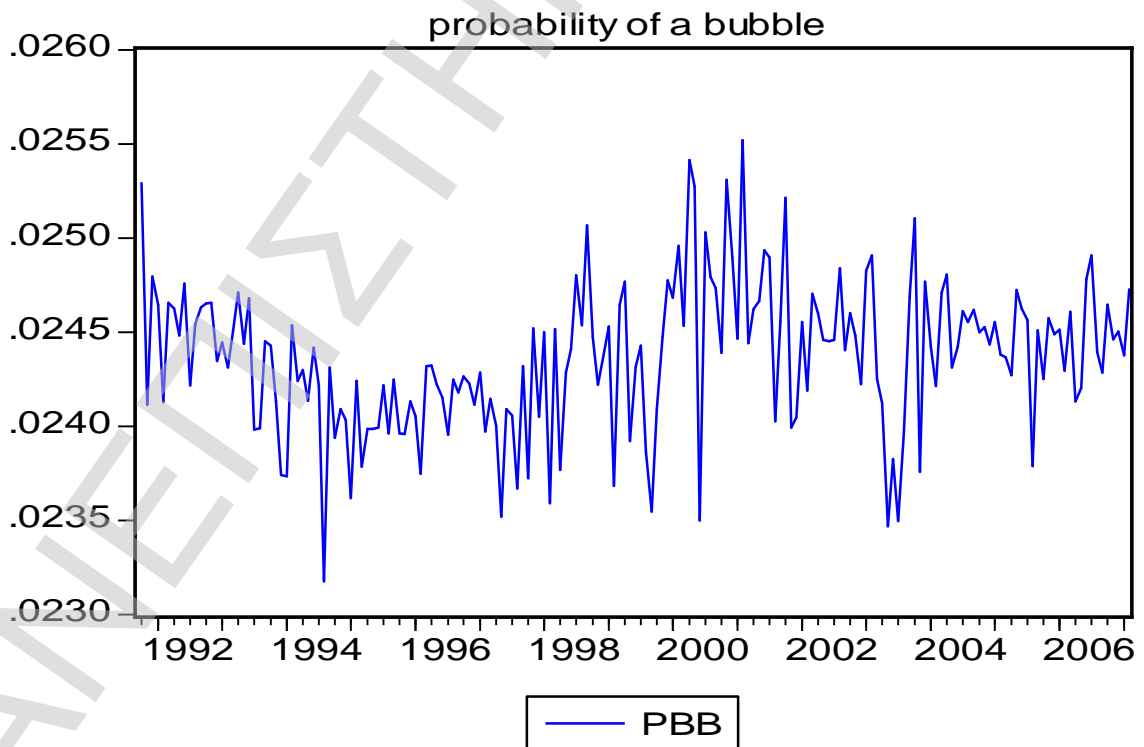
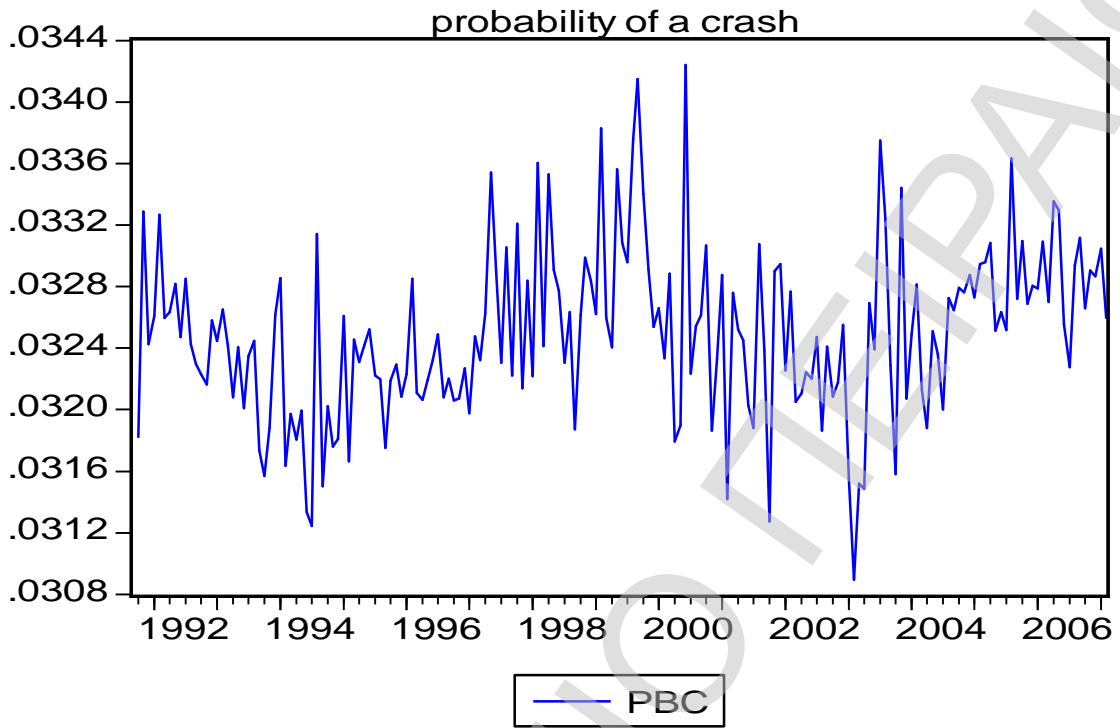


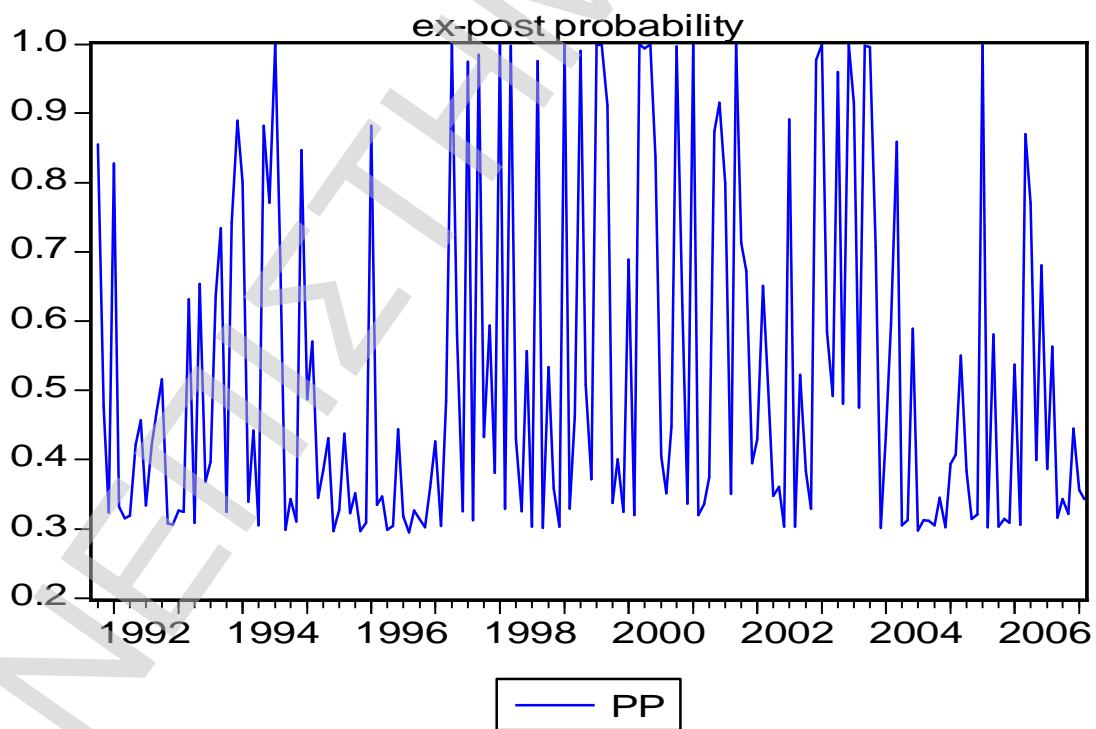
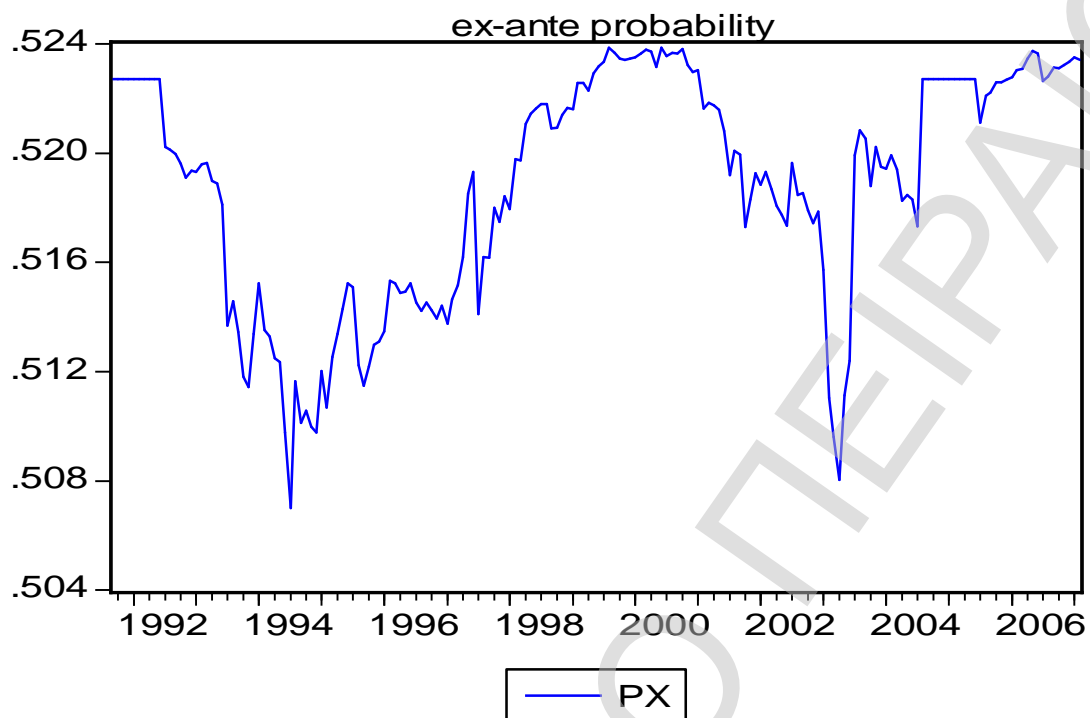
ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ



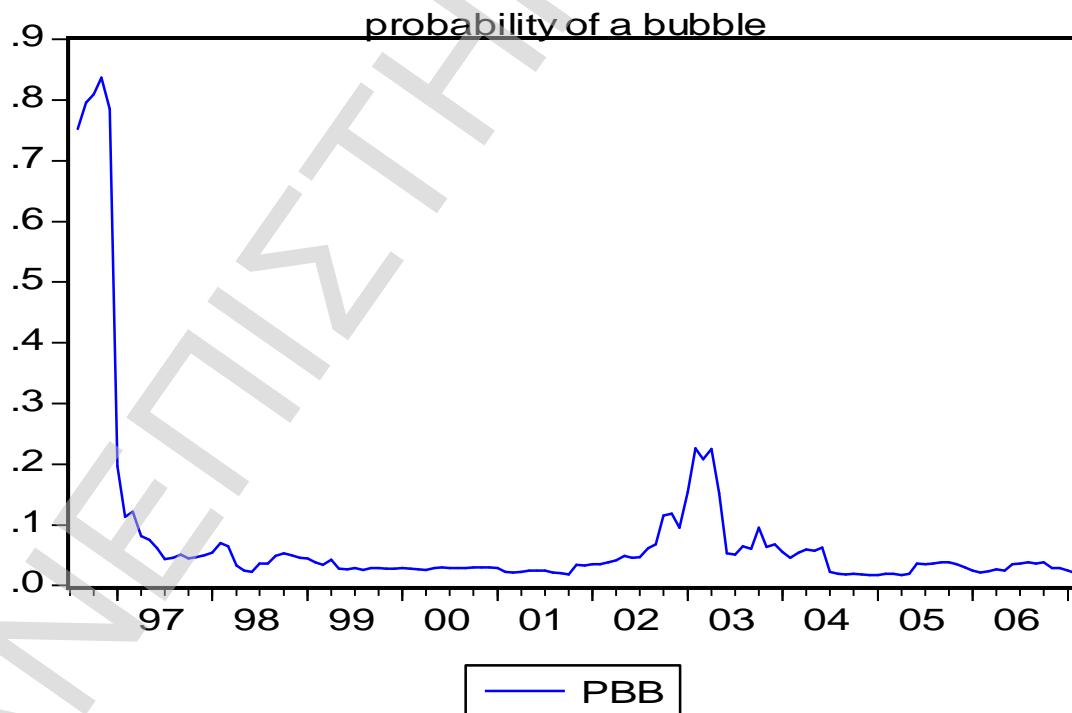
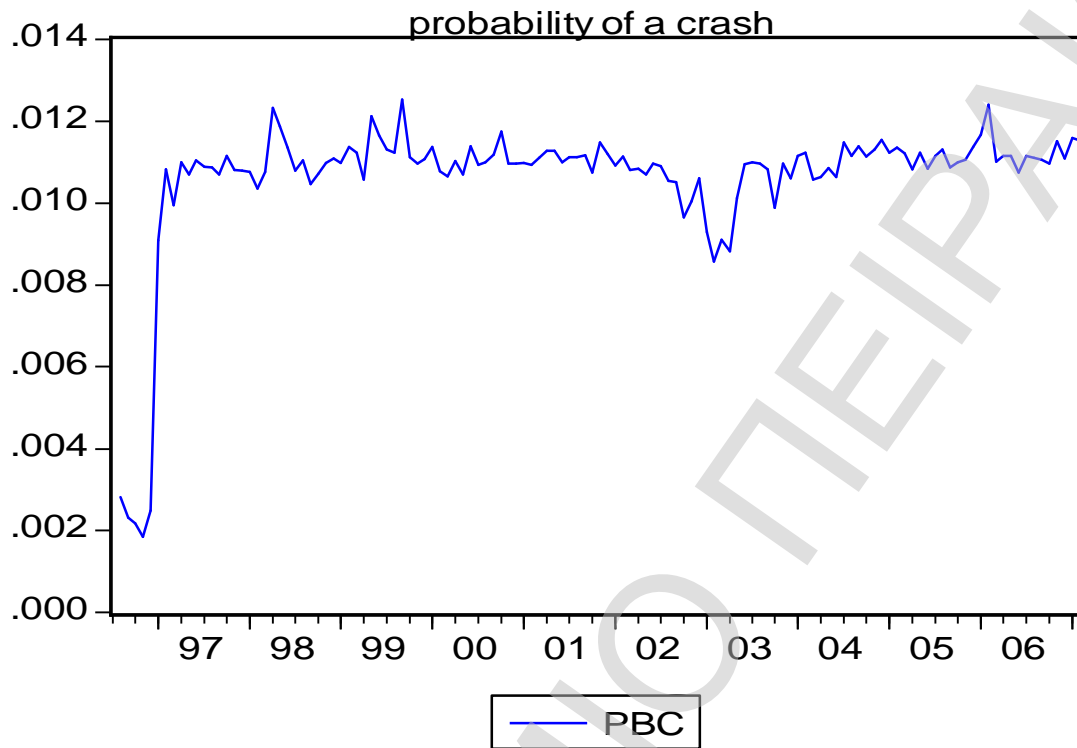


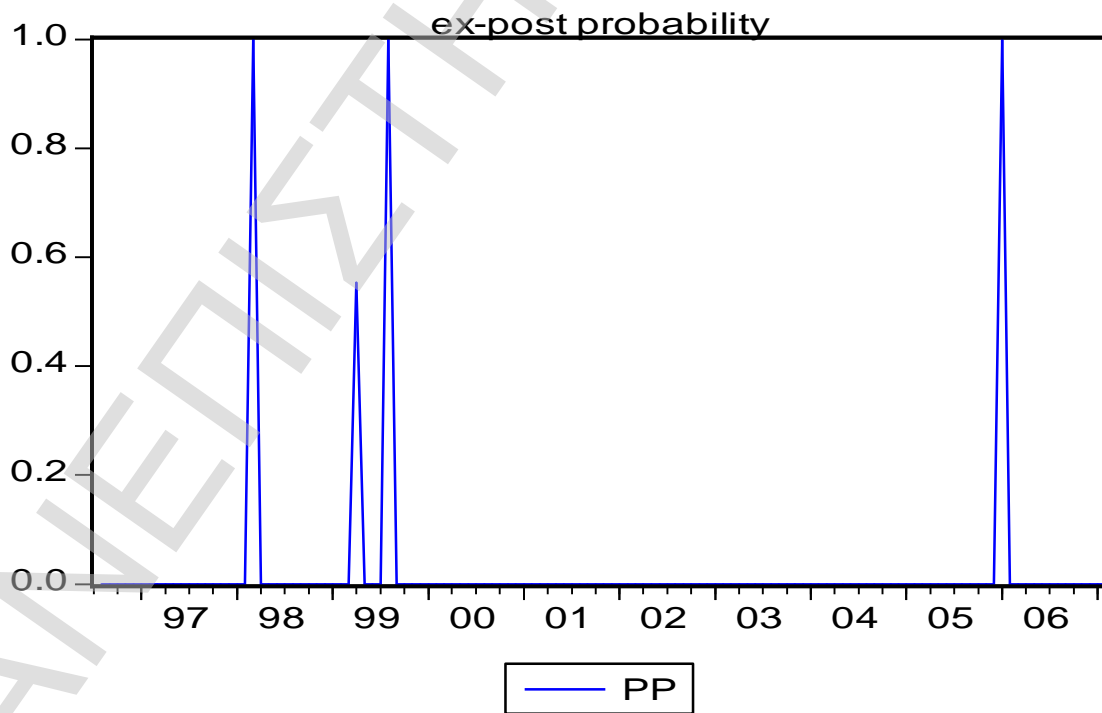
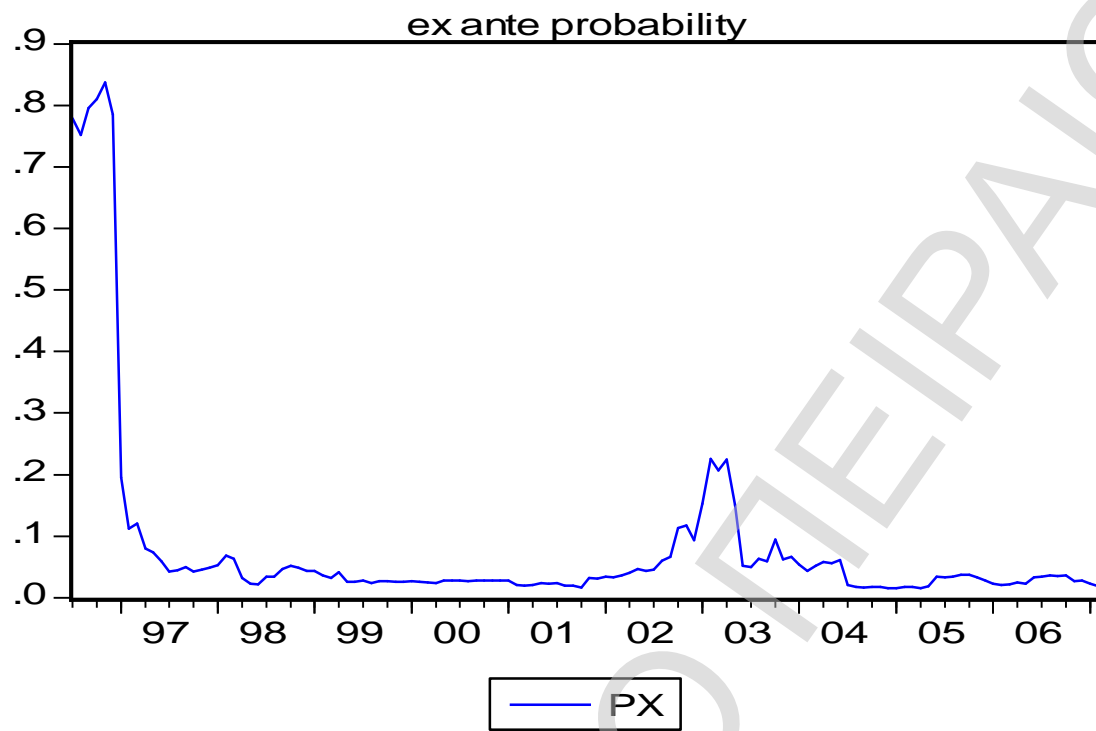
ΚΛΑΔΟΣ ΥΓΕΙΑΣ



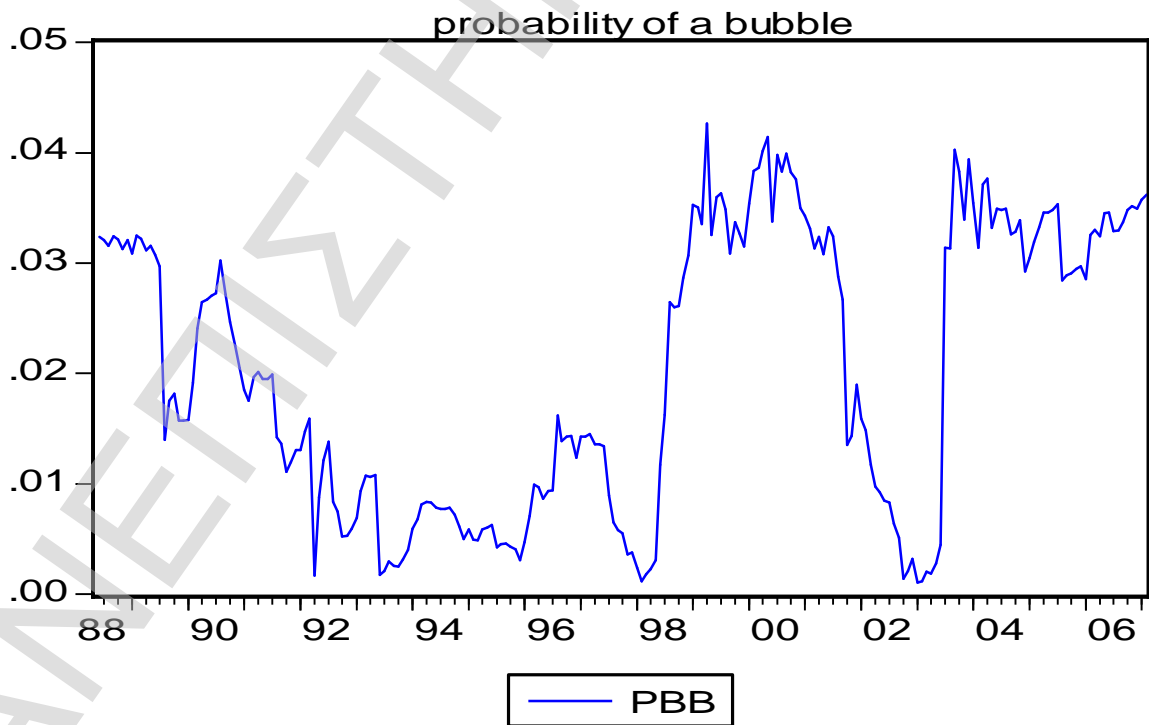
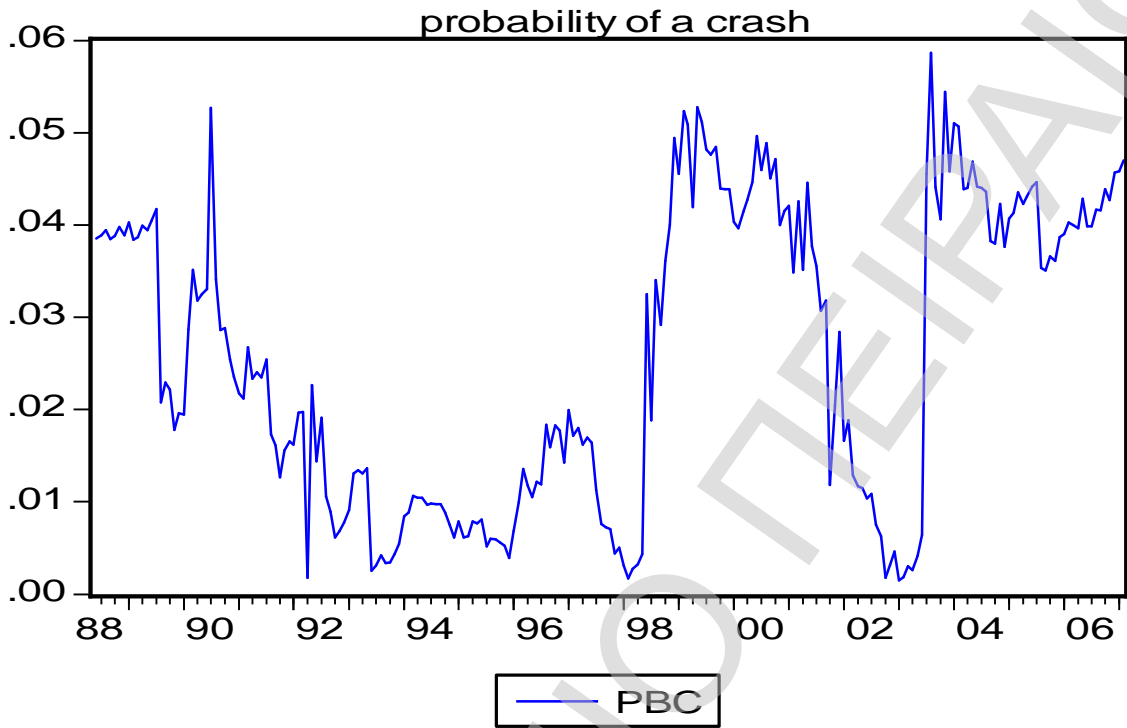


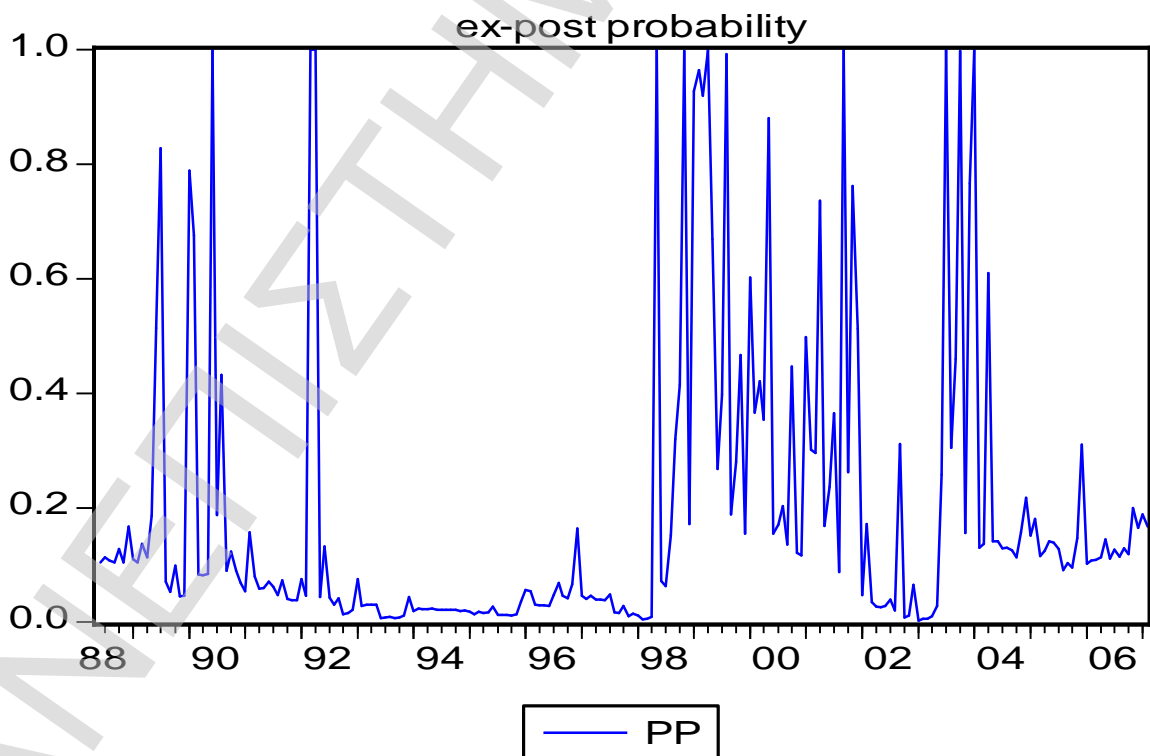
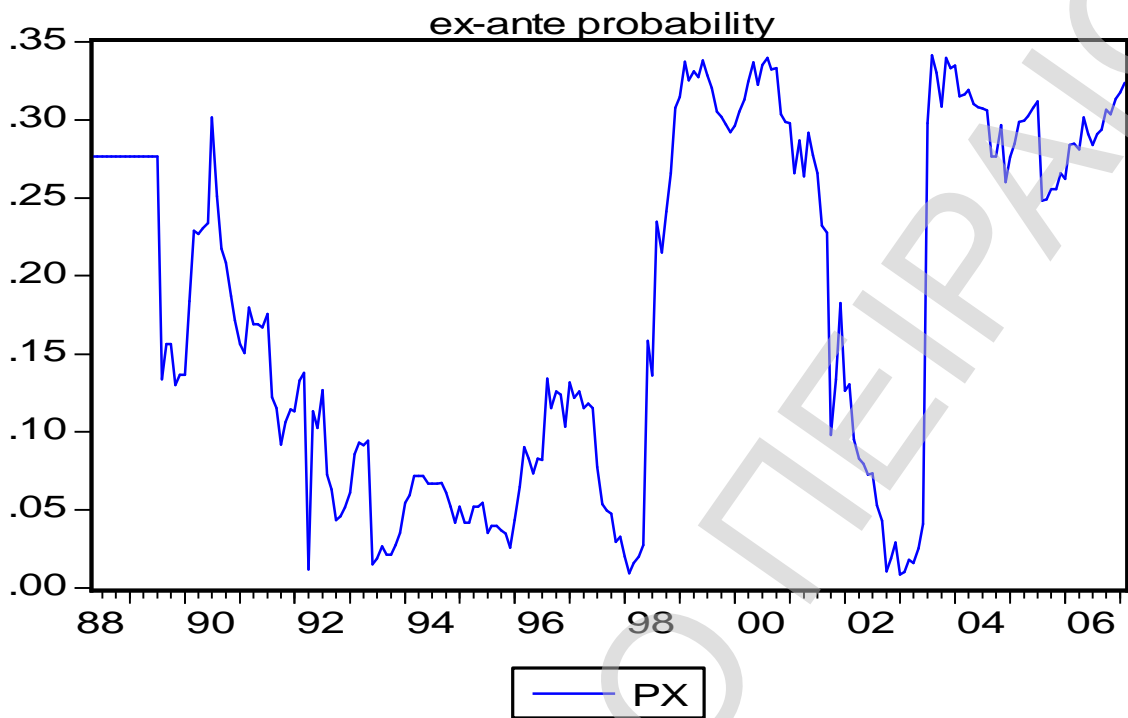
ΚΛΑΔΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ



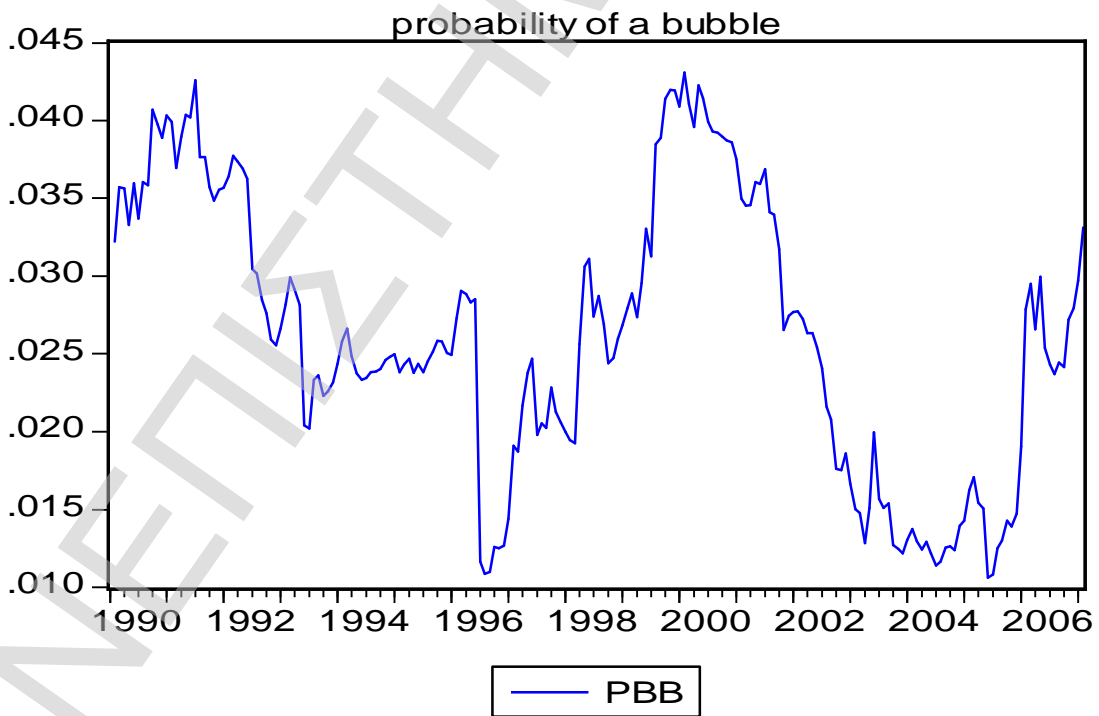
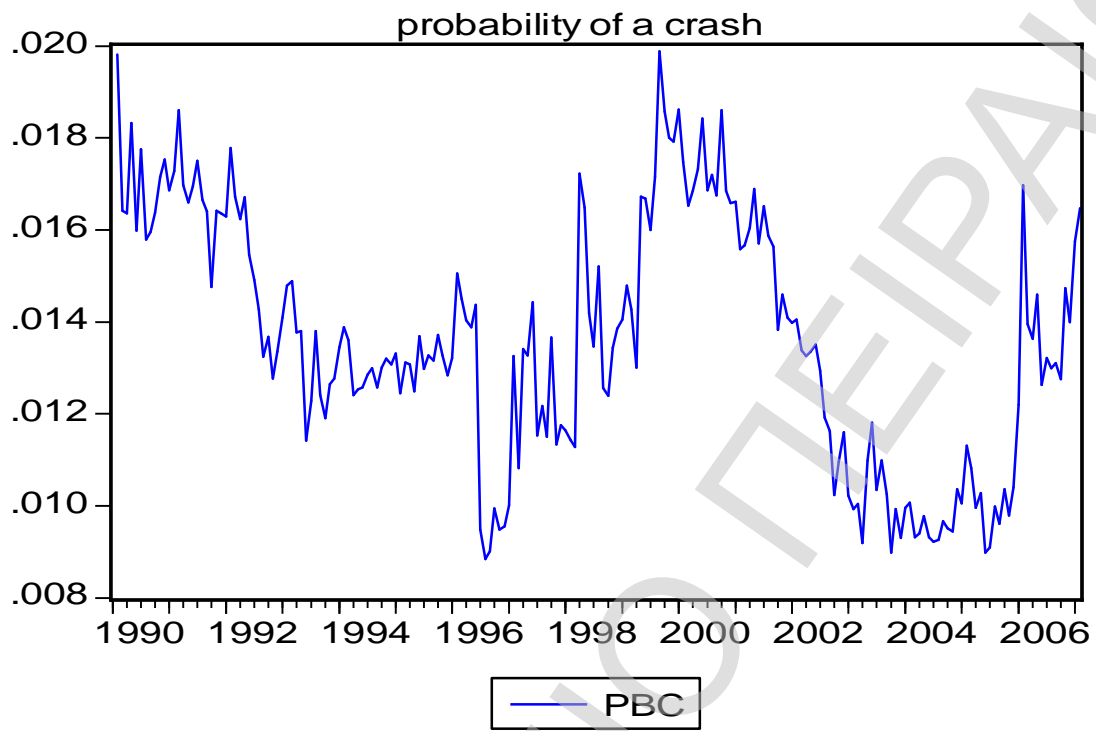


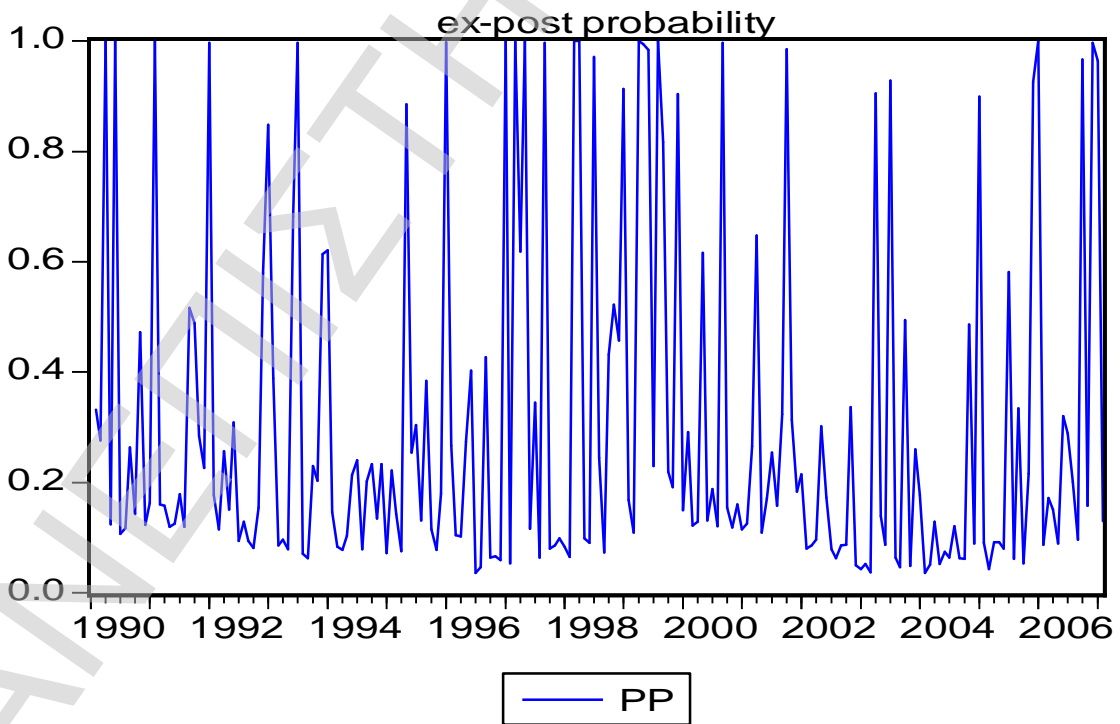
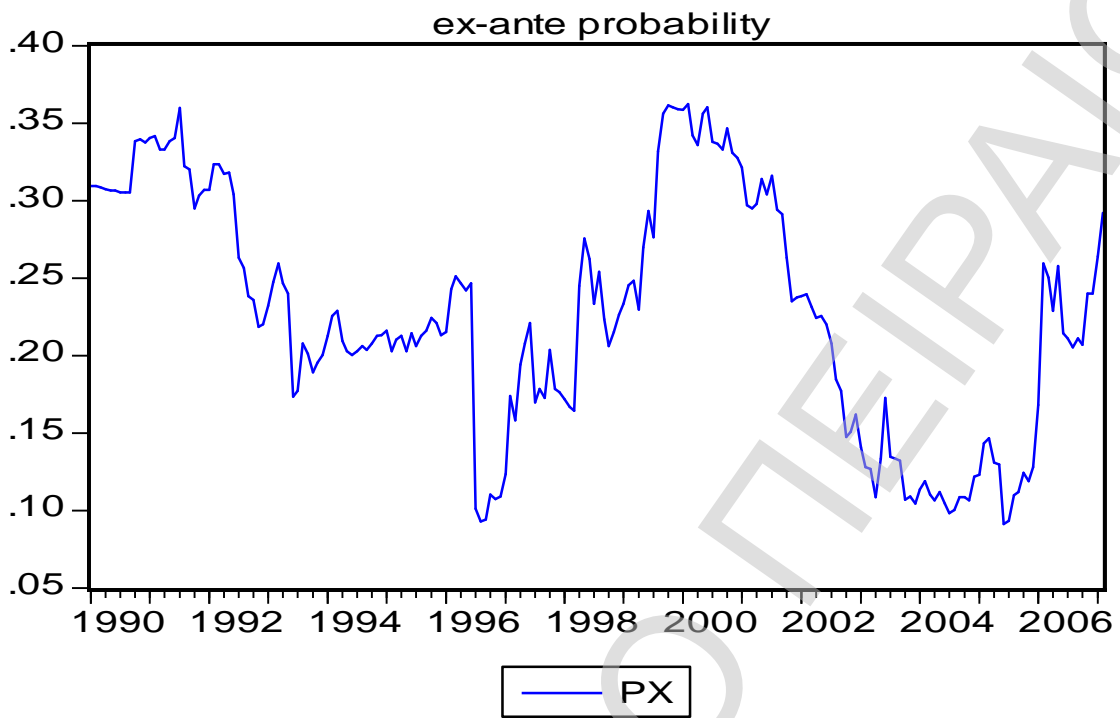
ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ



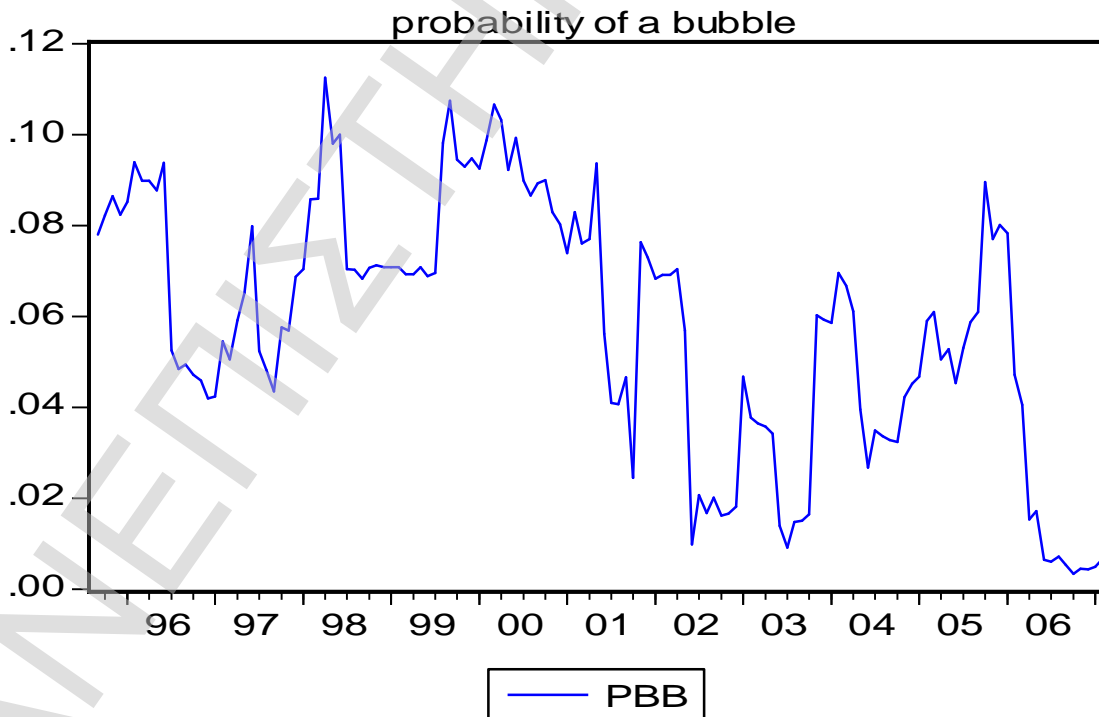
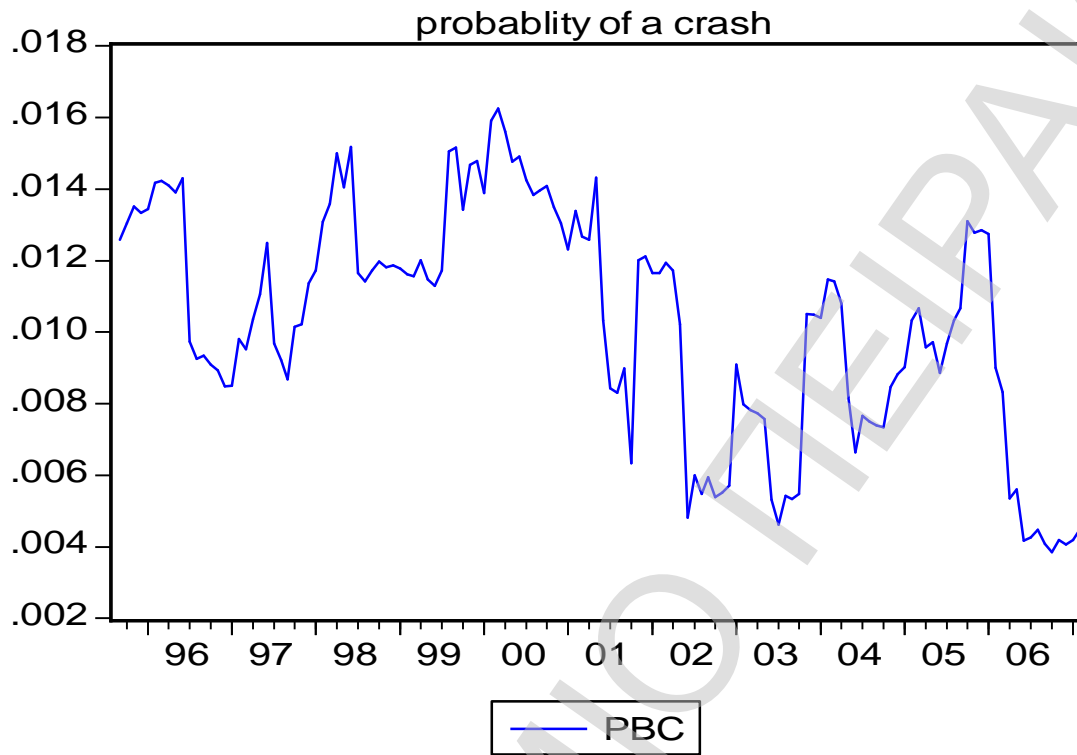


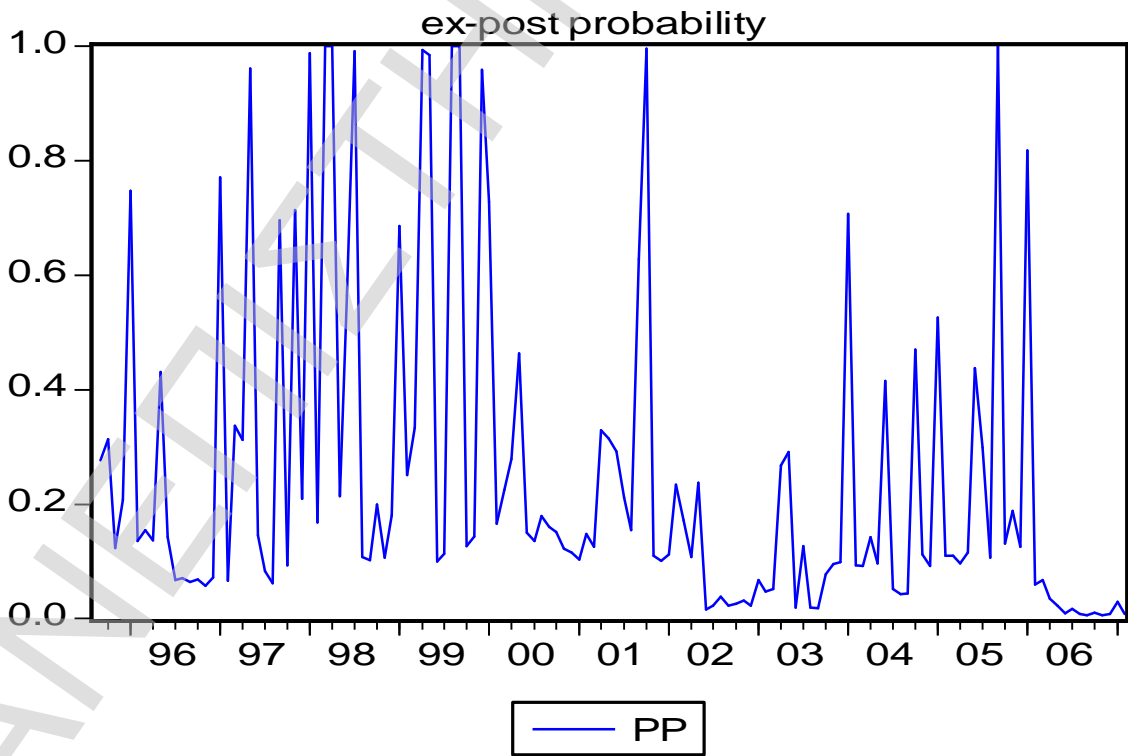
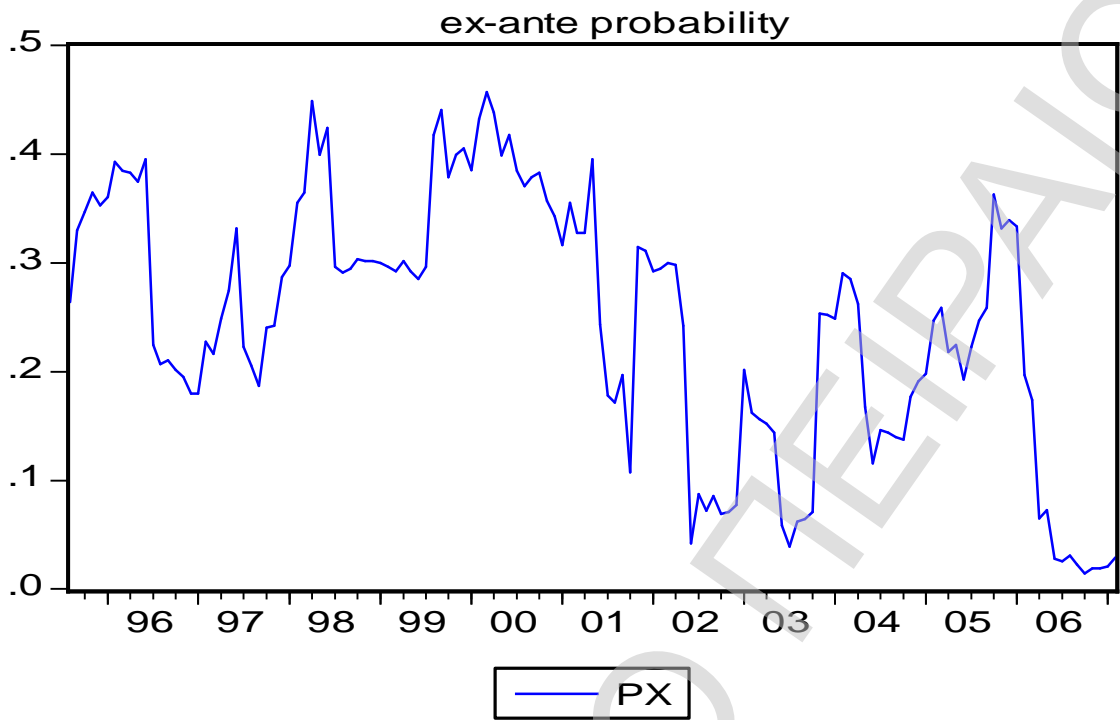
ΚΛΑΔΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ



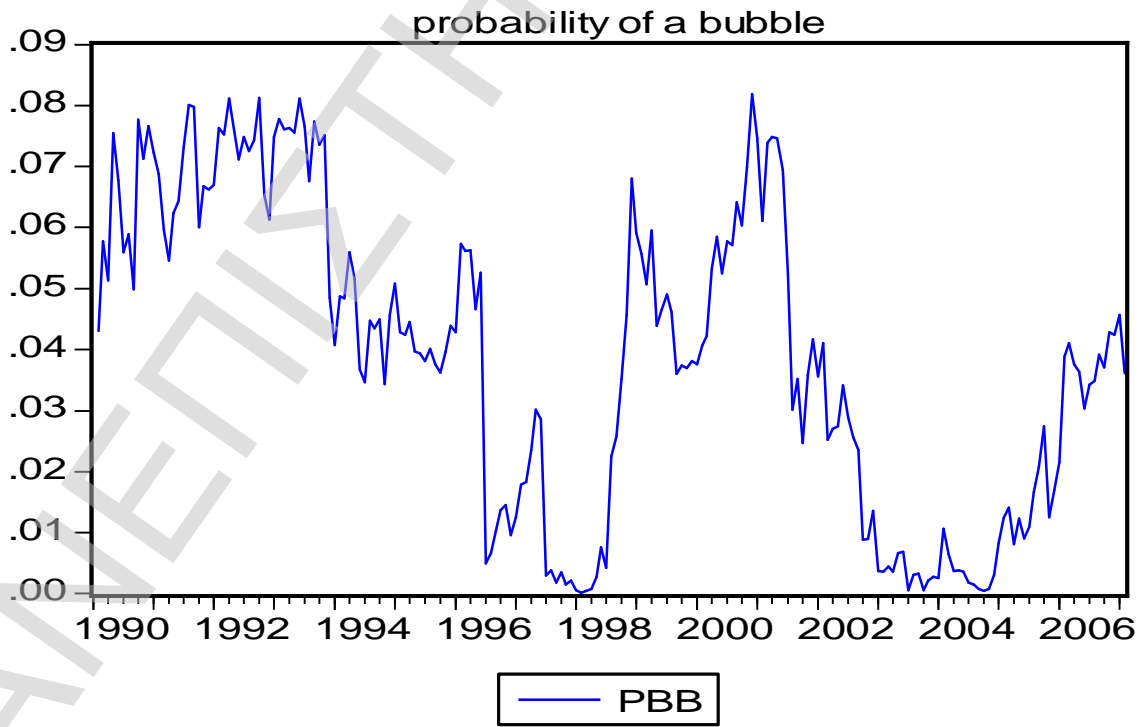
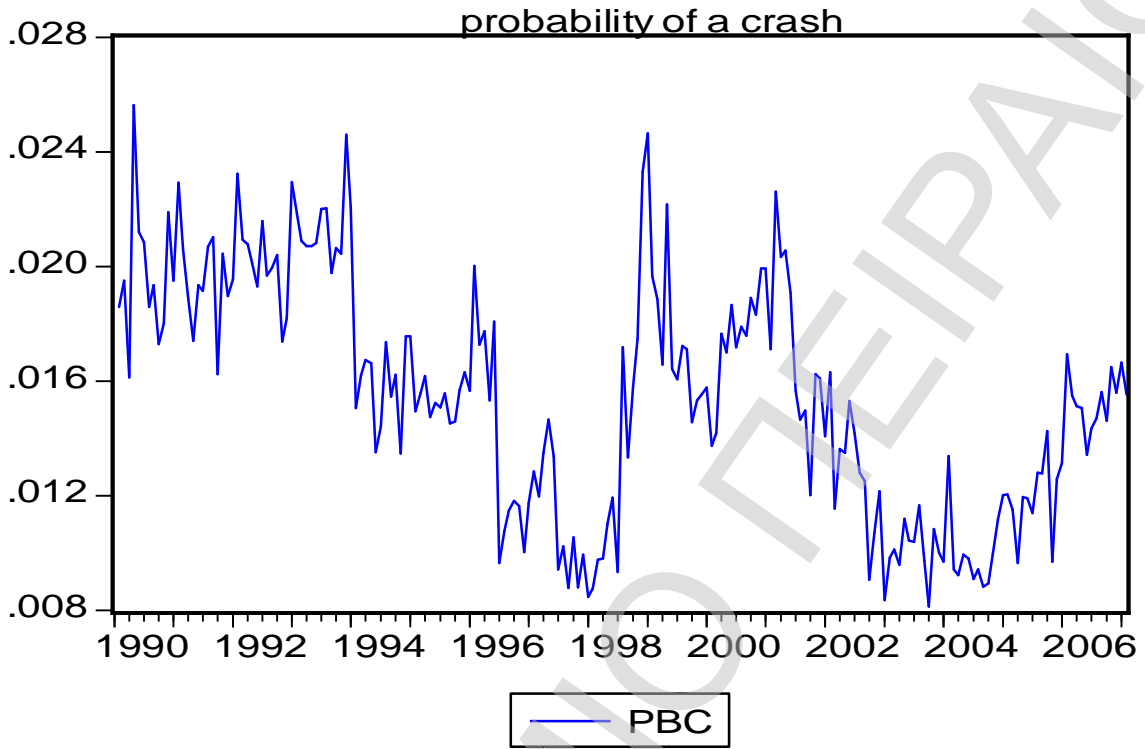


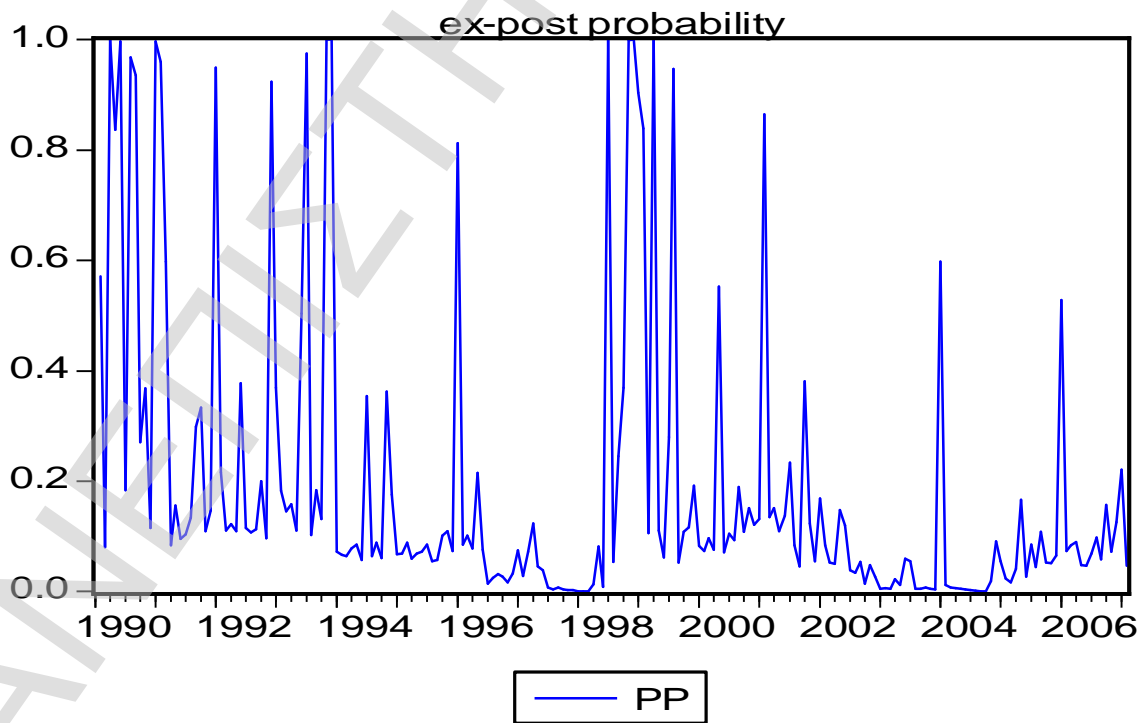
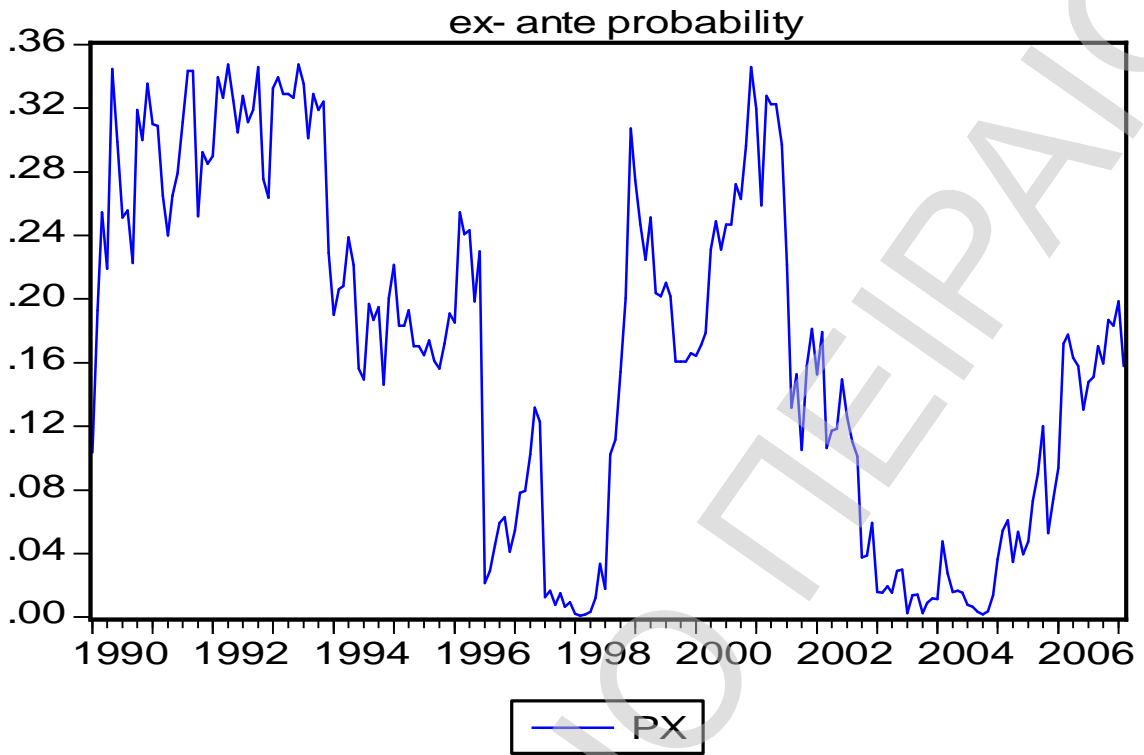
ΚΛΑΔΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ





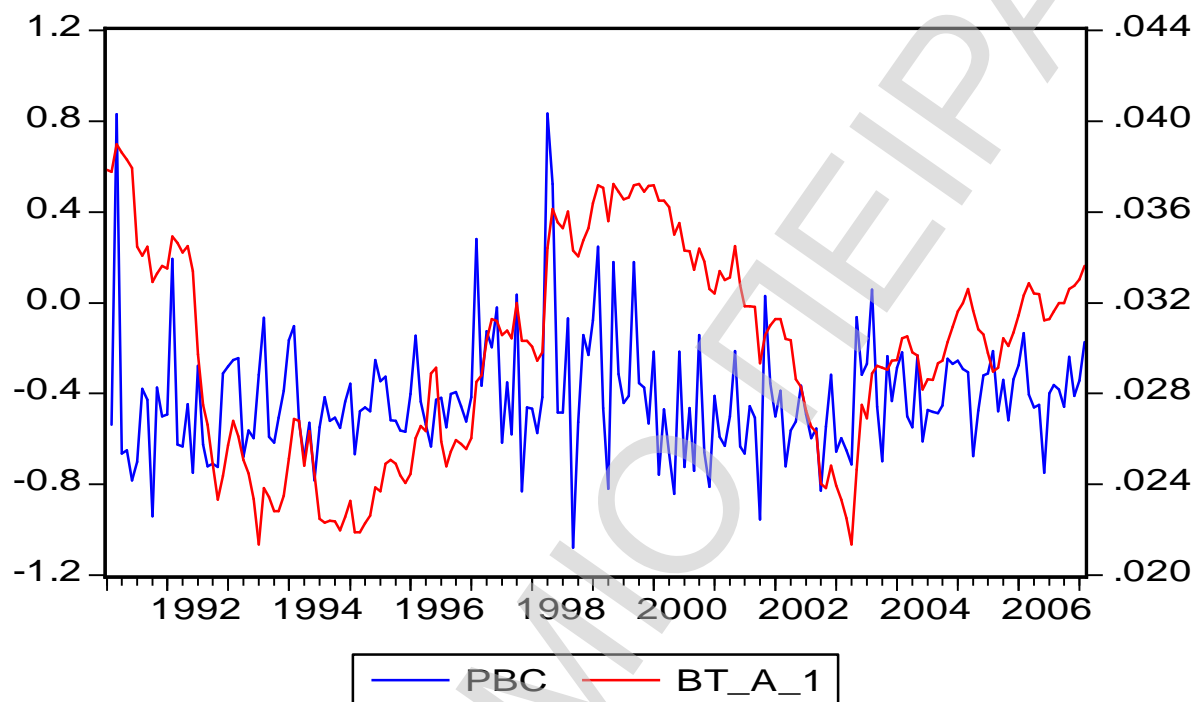
ΚΛΑΔΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ



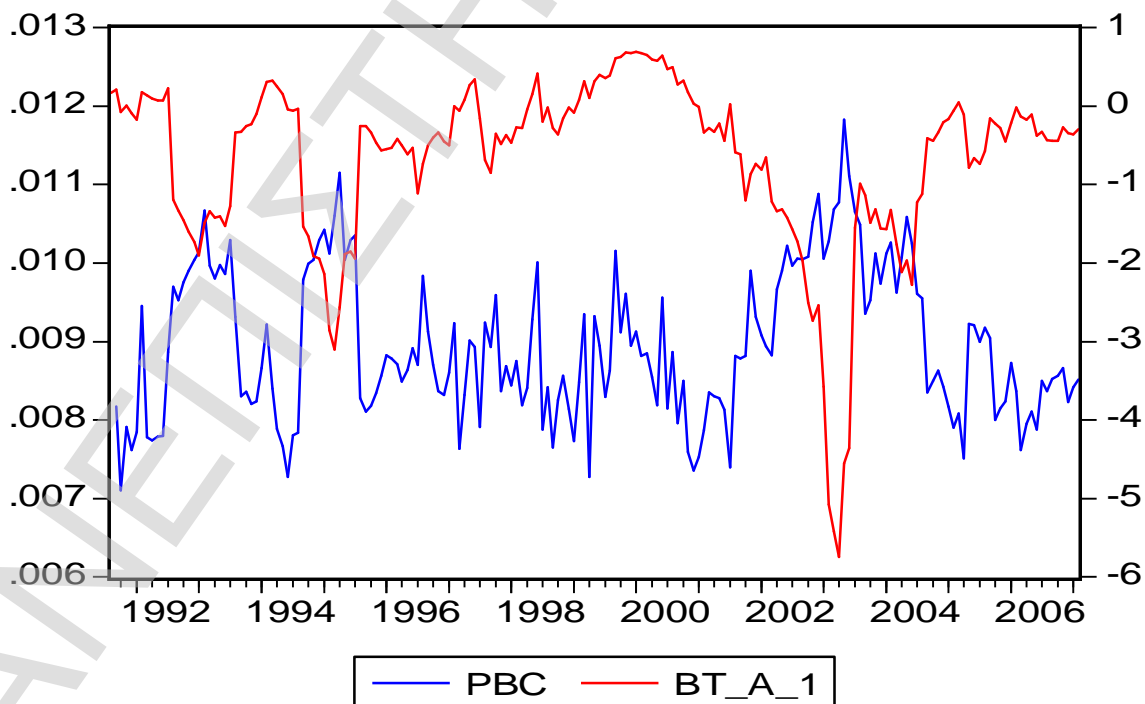


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ
ΚΟΙΝΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ
ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΤΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ
ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΤΥΠΙΚΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΕΩΝ

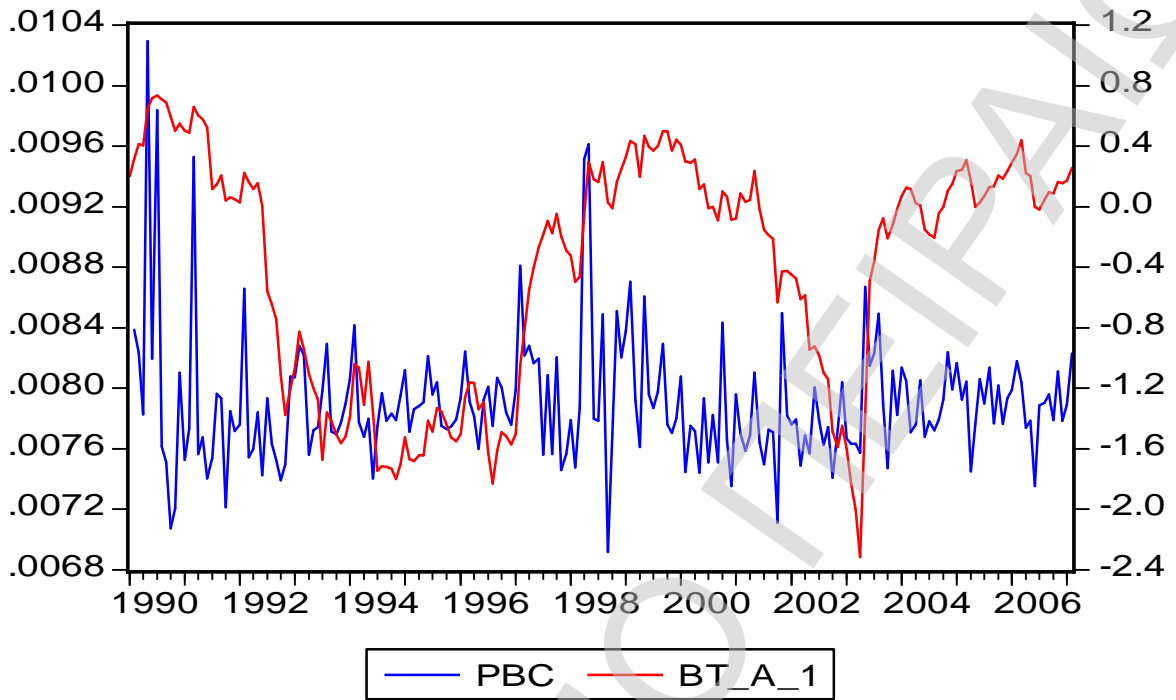
ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ



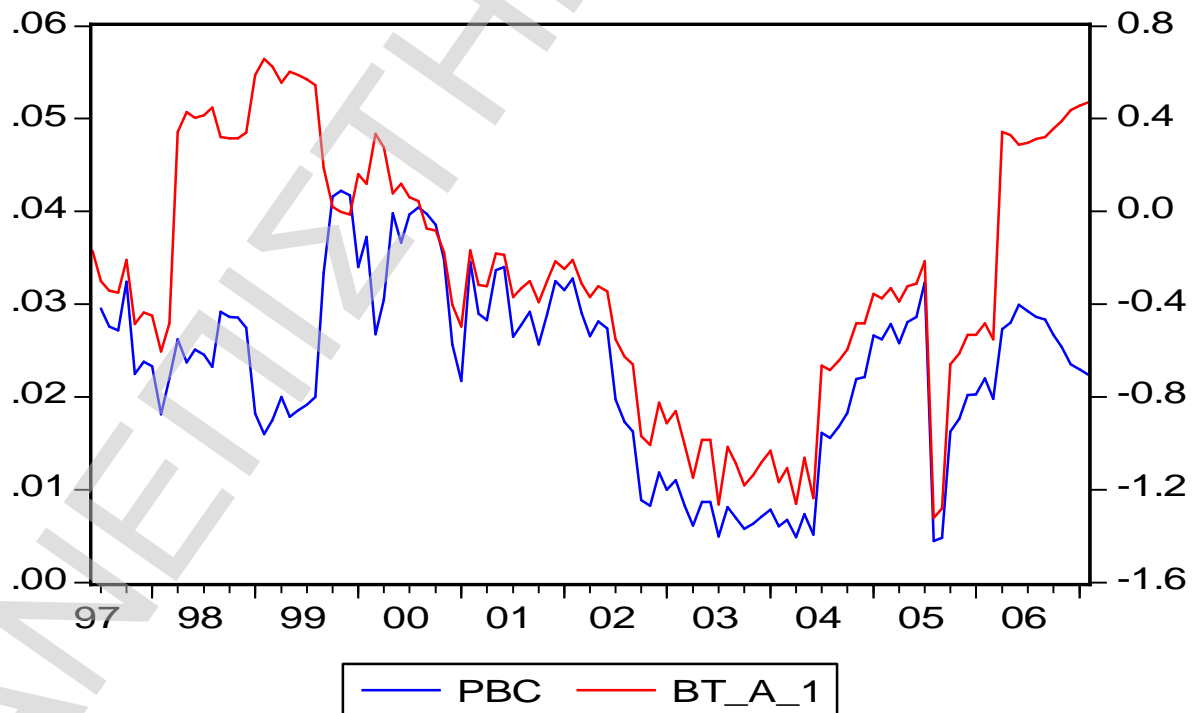
ΚΛΑΔΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



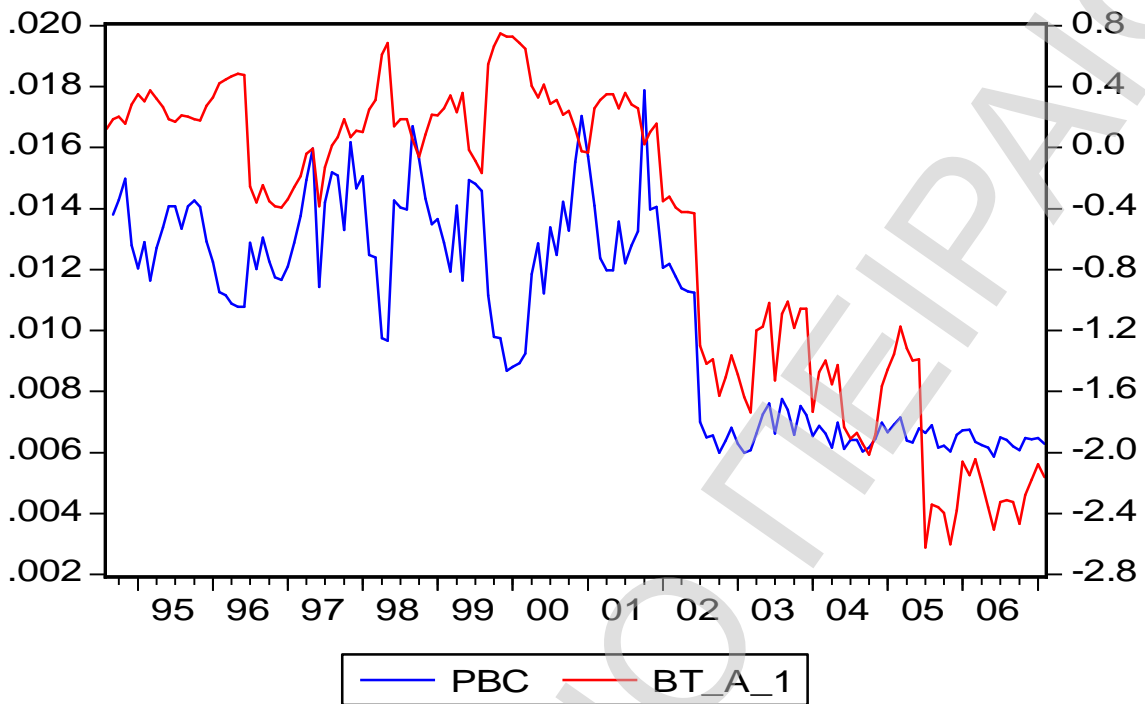
ΚΛΑΔΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ



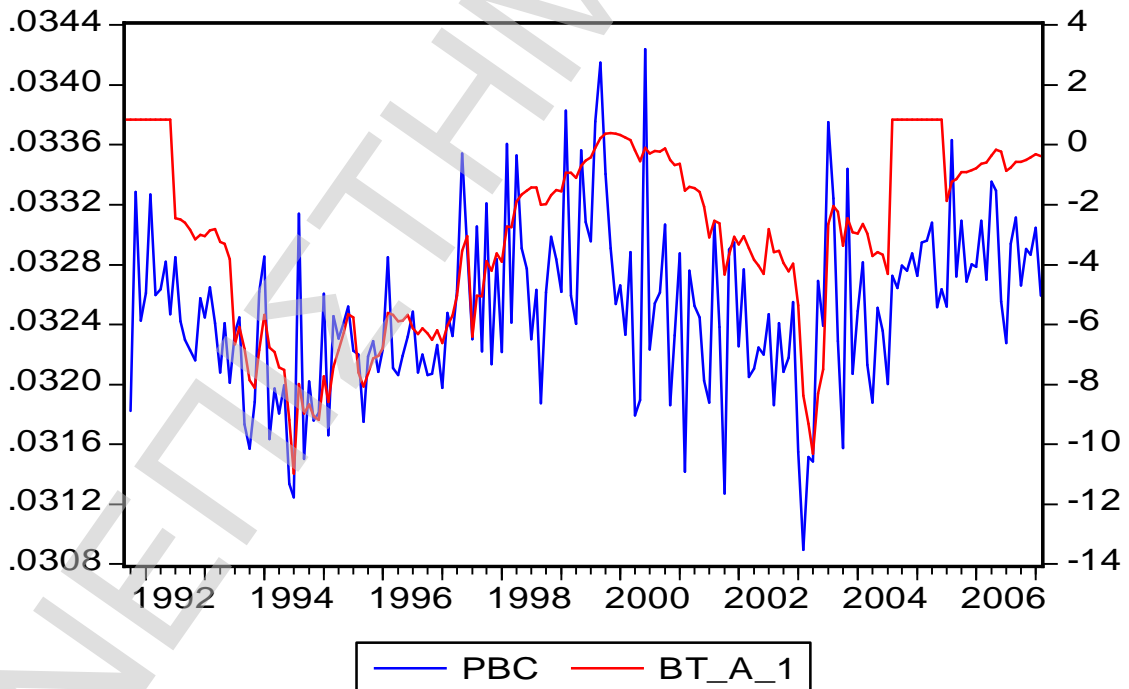
ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



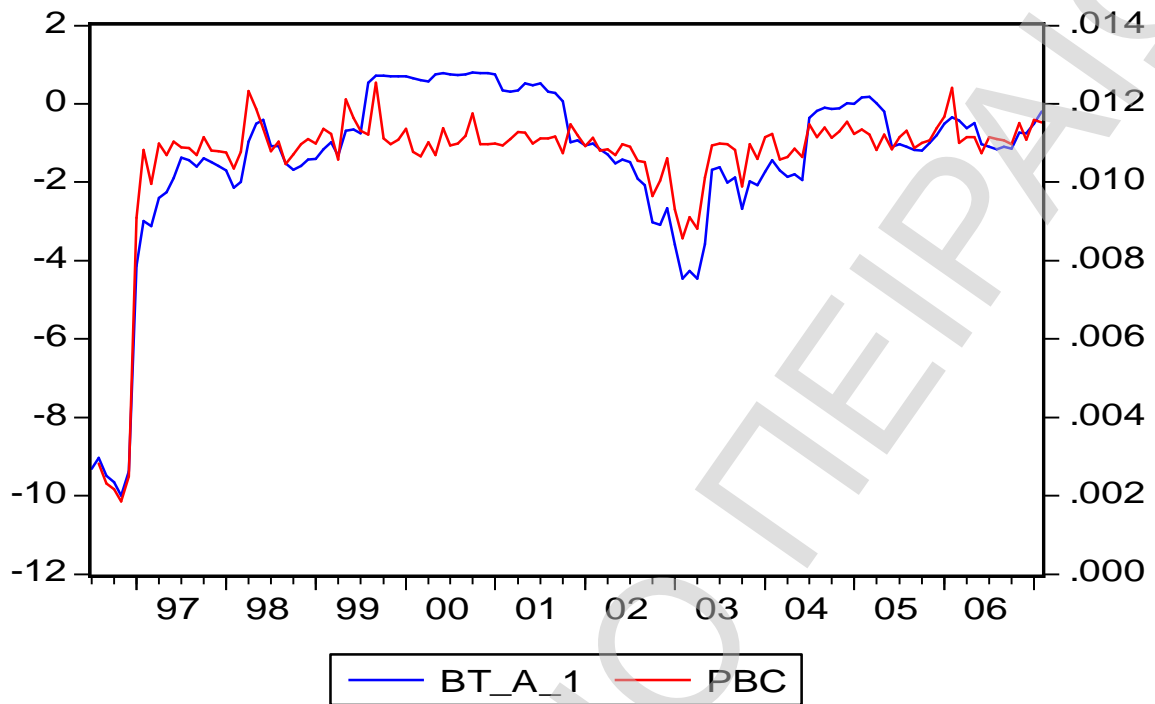
ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ



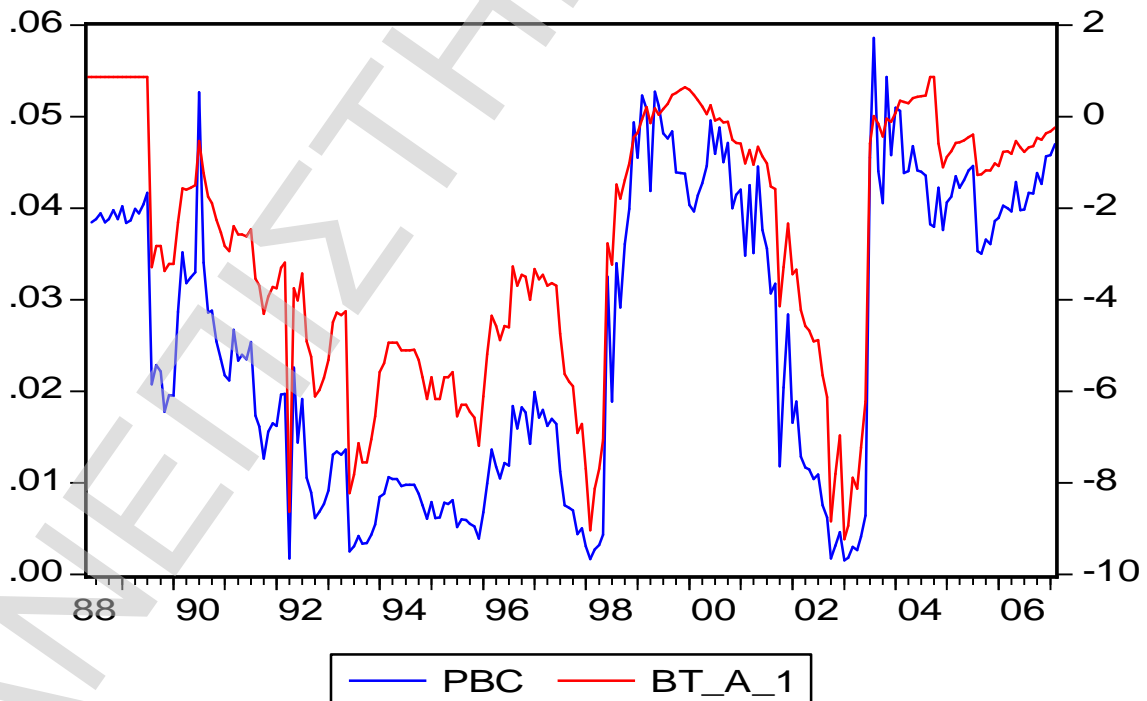
ΚΛΑΔΟΣ ΥΓΕΙΑΣ



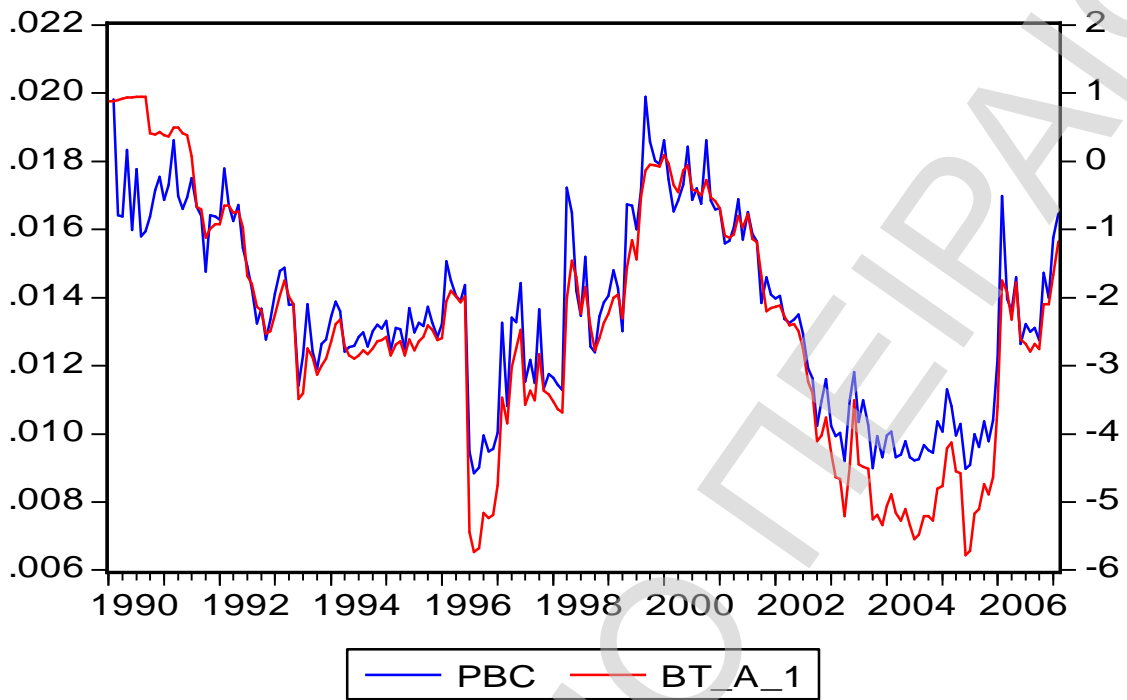
ΚΛΑΔΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ



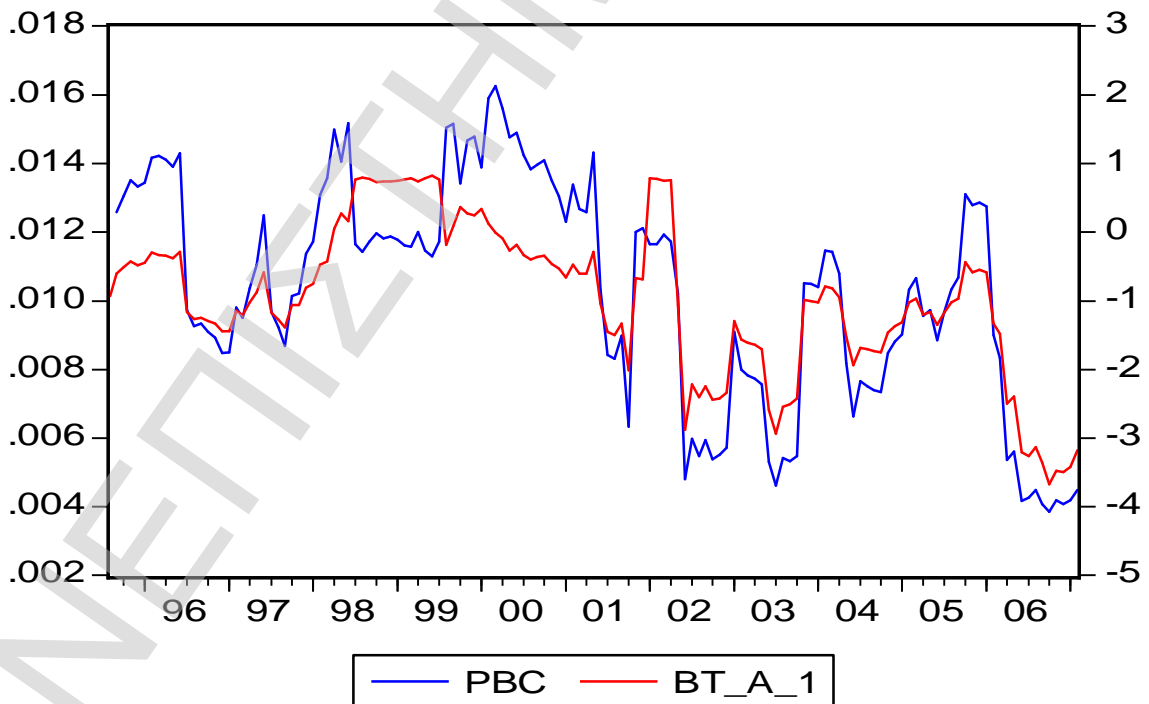
ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΩΝ ΑΓΑΘΩΝ



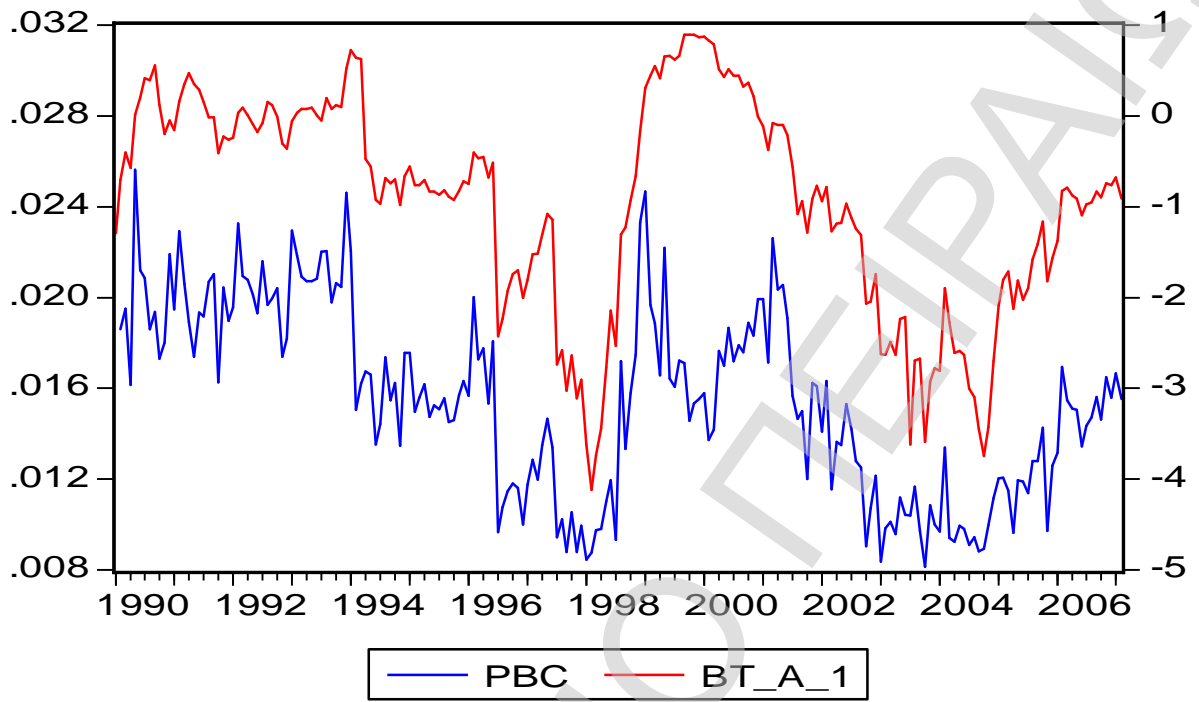
ΚΛΑΔΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ



ΚΛΑΔΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ



ΚΛΑΔΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Blanchard, O. J. (1979): "Speculative Bubbles, Crashes and Rational Expectations," *Economics Letters*, 3, 387-389.
- Blanchard O.J., Watson, M.W. (1982): "Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets", NBER Working Paper Series, No 945.
- Bohl M.T., (2000): "Periodically Collapsing Bubbles in the US Stock Market", Working Paper, Department of Economics, European University Viadrina Frankfurt (Oder).
- Campbell J.Y., Shiller R., (1987): "Cointegration and Tests of Present Value Models", *Journal of Political Economy*, 95, pp. 1062-1088
- Cutler D. M., Poterba J. M. and L. H. Summers (1991): "Speculative Dynamics", *Review of Economic Studies*, Vol. 58, pp. 529-546.
- Dezhbakhsh H., Demircuc-Kunt A., (1990): "On the presence of Speculative Bubbles in Stock Prices", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 25, No. 1, pp. 101-112
- Diba B.T. & Grossman H.I, (1988a): "Explosive Rational Bubbles in Stock Prices?", *American Economic Review*, Vol. 78, No 3, pp. 520-530.
- Diba B.T. & Grossman H.I, (1988b): "The Theory of Rational Bubbles in Stock Prices", *The Economic Journal*, Vol. 98, pp. 746-54.
- Fama F.E., K.R. French (1988): "Permanent and Temporary Components of Stock Prices", *Journal of Political Economy*, Vol. 96, No 2, pp. xx
- Flood R. P., Garber P. (1980): "Market Fundamentals Versus Price Level Bubbles: The first Tests", *Journal of Political Economy*, 88, pp. 745-770
- Goldfeld, S. M. and R. E. Quandt (1976): *Studies in Nonlinear Estimation*. Cambridge: Ballinger.
- Hamilton J. D., (1986): "On Testing for Self-Fulfilling Speculative Price Bubbles", *International Economic Review*, 27, pp. 545-552
- Hamilton J. D., Whiteman C. H., (1985): "The Observable Implications of Self-Fulfilling Expectations", *Journal of Monetary Economics*, 16, 1985, pp. 353-373
- Hartley, M. J. (1978): "Comment on 'Estimating Mixtures of Normal Distributions and Switching Regressions' by Quandt and Ramsey," *Journal of the American Statistical Association*, 73, 738-741.
- Joerding W., (1988): "Excess stock Price Volatility as a Misspecified Euler Equation", *Journal of financial and Quantitative Analysis*, Vol. 23, No. 3, pp. 253-267.

Kindleberger, C. P. (1989): *Manias, Panics and Crashes: A History of Financial Crises* (Revised Edition). New York: Basic Books, Inc.

Kleidon A. W., (1986a): "Variance Bounds Tests and Stock Price Valuation Models", *Journal of Political Economy*, 94, 953-1001.

Kleidon A. W., (1986b): "Bias in Small Sample Tests of Stock Price Rationality", *Journal of Business*, 59, pp. 237-261.

LeRoy S. F., Porter R. D., (1981): "The Present Value Relation: Tests Based on Implied Variance Bounds", *Econometrica*, Vol. 49, No 3, pp. 555-574

Lucas, R. E. Jr. (1978). "Asset Prices in an Exchange Economy," *Econometrica*, 66, 429-445.

McQueen G., Thorley S. (1994): "Bubbles, Stock Returns, and Duration Dependence" *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 29, No 3, pp. 379-401.

Meese R., (1986): "Testing for Bubbles in Exchange markets: A case for sparkling rate", *Journal of Political Economy*, Vol. 94, pp. 345-373.

Salge M. (1997): "Rational Bubbles: Theoretical Basis, Economic Relevance and Empirical Evidence with a Special Emphasis on the German Stock Market", Springer, Berlin.

Schwert, G. W. (1989). "Business Cycles, Financial Crises, and Stock Volatility," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 31, 83-126.

Shiller R. J., (1981): "Do Stock Prices move too much to be Justified by subsequent Changes in Dividends", *American Economic Review*, Vol.71, 421-36.

Sornette D., Johansen A., (1997): "Large Financial Crashes", *Physica A*, Vol. 245, pp. 411-422.

Summers L. H., (1986) "Does the Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values?", *The Journal of Finance*, Vol. XLI, No 3, pp. 591-603.

Van Norden S., (1996). "Regime Switching as a Test for Exchange Rate Bubbles", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 11 (3) pp. 219-51.

Van Norden S., Schaller H., (1993): "The Predictability of Stock Market Regime: Evidence from the Toronto Stock Exchange", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 75, No. 3, pp. 505- 510

Van Norden S., Schaller H., (1997): "Fads or Bubbles?", *Bank of Canada Working Paper 97-2*:

Van Norden S., Schaller H., (1999): "Speculative Behaviour, Regime-Switching, and Stock Market Crashes." in *Nonlinear Time Series Analysis of Economic and Financial Data*, Philip Rothman ed., pp. 321-356.

West K. D., (1988): "Bubbles, Fads, and Stock Price Volatility Tests: A Partial Evaluation", Journal of Finance, Vol. 43, pp. 639-660.

West K., (1987): "A specification Test for Speculative Bubbles", Quarterly Journal of Economics, 102, pp. 553-580.