



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ
ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ

Διπλωματική Εργασία

Η ΠΑΝΔΗΜΙΑ ΤΟΥ ΚΟΡΩΝΑΪΟΥ ΚΑΙ Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΟΧΕΣ ΤΩΝ
ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΩΝ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ: ΜΙΑ
ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Διπλωματική Εργασία

της

ΜΑΡΙΝΑΣ-ΣΤΕΦΑΝΙΑΣ ΧΡΗΣΤΟΥ

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Παπαναστασίου

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος στη

Λογιστική και Χρηματοοικονομική

11/2020

Contents

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	7
1.1 Επιχειρήσεις Ηλεκτρονικού Εμπορίου προς Μελέτη	7
1.1.1 Amazon (AMZN).....	7
1.1.2 Alibaba (BABA)	8
1.1.3 eBay (EBAY).....	8
1.1.4 JD (JD).....	8
1.1.5 Walmart (WMT)	9
1.2 Εργαζόμενοι και Καθαρά Έσοδα.....	9
1.3 Διαγράμματα Τιμών Μετοχών.....	12
1.4 Διαγράμματα με τις Αποδόσεις των Μετοχών και τα Στατιστικά Στοιχεία των Αποδόσεών τους ..	14
1.4.1 Περιγραφικά Στατιστικά	16
1.5 Σωρευτικές Αποδόσεις.....	19
1.6 Έλεγχος της Στατικότητας των Μετοχών	21
1.7 Συμπεράσματα	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	22
ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	22
2.1 Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας - Αρχικές Τιμές και Πρώτες Διαφορές	23
2.2 Έλεγχος Συνολοκλήρωσης.....	24
Α) Ο έλεγχος Engle-Granger	24
Β) Ο έλεγχος Philips-Ouliaris	25
Γ) Ο έλεγχος Johansen	26
2.3 Έλεγχος Αιτιότητας (Granger Causality).....	27
2.4 Γραμμική Παλινδρόμηση.....	27
2.4.1 AMZN-COVID	28
2.4.2 BABA-COVID	31
2.4.3 EBAY-COVID.....	33
2.4.4 JD-COVID	35
2.4.5 WMT-COVID.....	37
2.5 Συμπεράσματα	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	39
ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ.....	39
3.1 Δείκτες πρόβλεψης ARDL υποδειγμάτων	40
3.2 Δείκτες πρόβλεψης ARIMA υποδειγμάτων.....	43
3.3 Σύγκριση Δεικτών των Δύο Μοντέλων Πρόβλεψης.....	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	49
Information Criteria of VAR selection	49
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	52
Akaike Information Criteria of ARDL Selection	52
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ	56
Information Criteria of ARMA Selection	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV	65
Εκτίμηση Υποδειγμάτων ARDL	65
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V	69
Εκτίμηση Υποδειγμάτων ARIMA.....	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI.....	72
Διαγραμματική Απεικόνιση Προβλέψεων των Μοντέλων.....	72

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να εξετάσουμε την εξέλιξη των τιμών των μετοχών πέντε διεθνών ηλεκτρονικών καταστημάτων: Amazon, Alibaba, eBay, JD και Walmart μετά την επίδραση της πανδημίας του Covid19.

Για να ξεκινήσουμε χρειαζόταν να συλλέξουμε όλα τα δεδομένα σχετικά με τις πέντε μετοχές, δηλαδή, τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος κάθε μετοχής για τα πέντε προηγούμενα έτη (31 Ιουλίου 2015 – 31 Ιουλίου 2020). Αυτά τα δεδομένα τα συλλέξαμε από το Yahoo Finance. Κατά τη διάρκεια της συλλογής των δεδομένων παρατηρήσαμε ότι και στις πέντε περιπτώσεις είχαμε έλλειψη των παρακάτω ημερήσιων τιμών κλεισίματος: Δευτέρα 17/2/2020, Παρασκευή 10/4/2020, Δευτέρα 25/5/2020, Παρασκευή 3/7/2020. Αναζητώντας το λόγο για τον οποίο δεν υπάρχουν αυτές οι τιμές βρήκαμε ότι, όπως ανέφερε και το Forex Factory, ήταν ημέρες διακοπών για τις τράπεζες “bank holiday”. Οπότε σε αυτές τις τέσσερις ημέρες βάλαμε N/A σαν τιμή κλεισίματος. Συνεχίσαμε με τη συλλογή δεδομένων για τα ημερήσια κρούσματα της πανδημίας Covid19. Μέσα από την ιστοσελίδα <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19> συλλέξαμε όλα τα επιβεβαιωμένα κρούσματα τόσο παγκοσμίως όσο αποκλειστικά στην Αμερική. Τα δεδομένα αυτά αφορούν την περίοδο 22/1/2020-31/7/2020. Από αυτά τα δεδομένα εξαιρέσαμε τα κρούσματα που αφορούν σαββατοκύριακα, για τα οποία επειδή είναι κλειστό το χρηματιστήριο δεν έχουμε και ημερήσιες τιμές κλεισίματος για τις μετοχές.

Συνεχίζοντας βάλαμε τα δεδομένα μας στο πρόγραμμα e-views ώστε να πάρουμε τα αποτελέσματα τα οποία θα αναλύσουμε σε επόμενα κεφάλαια. Ωστόσο είναι καλό να αποτυπώσουμε σε αυτό το σημείο μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που υπάρχει μέχρι σήμερα.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Αρχικά θα παρατηρήσουμε τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξαν οι ερευνητές Cole Buckley, Pete DeFina and Lindsay Root για το case study “AMAZON VS WALMART” του Shlider College of Business, 2016. Στη συγκεκριμένη έρευνα ασχολήθηκαν με την Amazon και τη Walmart, όπου όπως αναφέρουν στην εισαγωγή του ισχυρίζονται ότι η μετοχή της Walmart θα ξεπεράσει αυτήν της Amazon μέσα στα επόμενα δέκα χρόνια, δηλαδή μέχρι το 2026. Αιτιολογεί το παραπάνω συμπέρασμα χρησιμοποιώντας την προεξοφλημένη μέθοδο αποτίμησης ταμειακών ροώντας μέσα από την οποία κατέληξε στους πέντε ακόλουθους λόγους με το οποίο κατέληξε στο συμπέρασμα αυτό. Θεωρούν, αρχικά, ότι η ύπαρξη τόσο φυσικών όσο και ηλεκτρονικών καταστημάτων είναι μια κερδοφόρα στρατηγική καθώς παρ’όλο που οι αγορές μέσω διαδικτύου αναπτύσσονται δεν παύει τα φυσικά καταστήματα να φέρουν το 90% των εσόδων από λιανικές πωλήσεις. Επιπλέον, το γεγονός ότι εισήχθει από νωρίς στην κινεζική αγορά θα αποφέρει μερίσματα στις μεσαίες κοινωνικές τάξεις και αυτό θα τις κάνει να ακμάσουν τα επόμενα χρόνια με τελικό αποτέλεσμα να υπάρξει ακόμα μεγαλύτερη κατανάλωση αγαθών παγκοσμίως άρα και αύξηση των πωλήσεων μέχρι το 2026. Παράλληλα, η Walmart, έχει κερδοφόρα μακροπρόθεσμη αναπτυξιακή στρατηγική, κάτι το οποίο έχει καταφέρει να αποδείξει στο παρελθόν. Ωστόσο, ο ισχυρός ισολογισμός και η ελεύθερη ταμειακή ροή παρέχουν κεφάλαιο χαμηλού κόστους ώστε να υποστηριχθεί η ανάπτυξη. Τέλος, ισχυρίζονται ότι το υποτιμημένο απόθεμα της Walmart θα προσφέρει μεγαλύτερη αξία στους μετόχους της. Άρα για αυτούς τους λόγους οι συγκεκριμένοι ερευνητες προτείνουν την Walmart ως την καλύτερη επένδυση.

Συνεχίζουμε, με την μελέτη του άρθρου “An Empirical Analysis of Algorithmic Pricing on Amazon Marketplace” το οποίο έγραψαν οι Le Chen, Alan Mislove και Christo Wilson από το Northeastern University. Σε αυτό το άρθρο έχουν αναλύσει την αλγοριθμική τιμολόγηση που όπως αναφέρουν προέκυψε με την άνοδο ηλεκτρονικού εμπορίου. Η αλγοριθμική τιμολόγηση είναι όπως αναφέρουν χαρακτηριστικά αλγόριθμοι υπολογιστών οι οποίοι τιμολογούν αυτόματα τα αγαθά. Αυτό που θέλανε να πετύχουν είναι να δουν αν τελικά οι αλγοριθμικοί πωλητές επιτυγχάνουν περισσότερα από τους με αλγοριθμικούς, έναν αλγόριθμο που εφάρμοσαν και εξέτασαν για το Marketplace της Amazon. Κατά τη διάρκεια της έρευνας φαίνεται να υπάρχουν πολλοί λόγοι οι οποίοι υπερταρούν των αλγοριθμικών πωλήσεων. Όμως, εμφανίζεται μια

ανάγκη επιπλέον παρακολούθησης γιατί παρατηρήθηκε ότι οι αλγοριθμικές τιμολογήσεις προκαλούν ταχείες διακυμάνσεις στις τιμές. Τέλος καταλήγουν στο γεγονός ότι χρειάζεται επιπλέον έλεγχος για να μπορέσει να αποσαφινιστεί πως πραγματικά επηρεάζουν αυτοί οι παράγοντες τους καταναλωτές.

Θα θέλαμε να κάνουμε μία αναφορά στο άρθρο που έγραψε στο www.oldschoolvalue.com ο Jae Jun με τίτλο “Why Alibaba Is A No-Brainer”. Όπως αναφέρει στην εισαγωγή του θα εξετάσει πως η Amazon στηρίζει την Alibaba καθώς και το κομμάτι Alibaba vs JD. Ο αρθρογράφος στηρίζει την άποψή το ότι η Amazon βοηθάει την Alibaba καθώς για την πλειοψηφία των νέων κινεζικών προϊόντων που εισαγάγει στο site έχει ανακατεύθυνση εντός αυτού στην Alibaba. Σχετικά με την σχέση της με την JD αναφέρει ότι η JD ανήκει στην κατηγορία της Amazon και της Walmart δηλαδή πουλάει σε δίκτυο λιανικής (B2C) σε αντίθεση με την Alibaba που πουλάει σε δίκτυα B2C, B2B και C2C, δηλαδή και σε δίκτυα πωλήσεων από έμπορο σε έμπορο αλλά και από καταναλωτή σε καταναλωτή λιανικής. Η JD είναι το καλύτερο δίκτυο λιανικών πωλήσεων στην Κίνα ενώ η Alibaba θεωρεί ότι είναι μια εταιρεία αγορών και τεχνολογίας. Γι’ αυτόν τον λόγο η Walmart συνεργάζεται με την JD και όχι με την Alibaba. (πηγή: <https://www.oldschoolvalue.com/stock-analysis/alibaba-no-brainer-2/>).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Επιχειρήσεις Ηλεκτρονικού Εμπορίου προς Μελέτη

Σε αυτή την ενότητα θα αναφέρουμε κάποια χαρακτηριστικά (για τη δημιουργία και την εξέλιξη) των ηλεκτρονικών καταστημάτων (e-shops) παγκοσμίου εμβέλειας που έχουμε επιλέξει για την ανάλυσή μας. Στόχος μας είναι να προβλέψουμε τις συνέπειες που θα έχει η μετοχή της κάθε επιχείρησης εξαιτίας της επιρροής του Covid-19 (και κατά συνέπεια της αλλαγής των συνηθειών και επιλογών των καταναλωτών).

Το κοινό χαρακτηριστικό και των 5 e-shops είναι ότι ασχολούνται με το ηλεκτρονικό εμπόριο κατά συνέπεια διαθέτουν apps για καλύτερο, ευκολότερο και γρηγορότερο χειρισμό από τον χρήστη (use of experience).

Ακολουθεί ανάλυση των 5 επιχειρήσεων:

1.1.1 Amazon (AMZN)

Η Amazon είναι αμερικανική πολυεθνική εταιρεία, από τις πρώτες εταιρείες που ιδρύθηκαν για να παρέχουν ηλεκτρονικά – διαδικτυακά υπηρεσίες και προϊόντα – ουσιαστικά φιλοξενεί πολλά καταστήματα/ιστοσελίδες. Επιπλέον είναι η μεγαλύτερη όσον αφορά τον κύκλο εργασιών. Θεωρείται μια από τις εταιρείες BigFour (Google, Apple, Facebook, Amazon). Έχει χαρακτηριστεί από τις πιο σημαντικές εταιρείες στον κόσμο. Η έδρα της είναι στο Σιάτλ στην Ουάσινγκτον και ιδρύθηκε το 1994 (το αρχικό της όνομα ήταν catabra.com και πωλούσε μόνο βιβλία) από τον Τζεφ Μπέζο. Στη συνέχεια επεκτάθηκε στην πώληση ηλεκτρονικών, λογισμικού, βιντεοπαιχνιδιών, ενδυμάτων, επίπλων, τροφίμων, παιχνιδιών και κοσμημάτων. Το 2019 είχε 798,000 υπαλλήλους (αποτελεί τον δεύτερο μεγαλύτερο εργοδότη στις ΗΠΑ) και έχει για το ίδιο έτος καθαρές πωλήσεις 280,52 δισ. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Amazon ξεπέρασε την Walmart το 2015 και έγινε ο μεγαλύτερος πωλητής λιανικού εμπορίου στις ΗΠΑ, με κεφαλαιοποίηση της αγοράς. Το 2017 αγόρασε την Whole Foods οπότε ισχυροποιήθηκε στο κομμάτι του λιανεμπορίου. Πλέον η Amazon παρέχει την δυνατότητα στο χρήστη να κατεβάσει μουσική, video, audiobooks μέσα από τις θυγατρικές της (Prime Video, Amazon Music, Twitch, Audible). Τέλος διαθέτει επίσης τμήμα για εκδόσεις, στούντιο για ταινίες και video καθώς και το Amazon Web Services.

1.1.2 Alibaba (BABA)

Η Alibaba είναι μια κινέζικη πολυεθνική εταιρεία τεχνολογίας που ειδικεύεται στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Ιδρύθηκε το 1999 από τον Τζακ Μα και έχει έδρα στο Χανγκτσόου στην Κίνα. Η Alibaba παρέχει την δυνατότητα πώληση B2C, B2B, C2C (δηλαδή από εταιρείες σε καταναλωτές, από εταιρείες σε εταιρείες και από καταναλωτή σε καταναλωτή αντίστοιχα). Είναι από τις 10 πιο πολύτιμες εταιρείες στον κόσμο. Το 2015 οι διαδικτυακές της πωλήσεις ξεπέρασαν όλους τους λιανοπωλητές των ΗΠΑ συμπεριλαμβανομένων και των Walmart, Amazon και E-bay. Πλέον η Alibaba έχει επεκταθεί στον κλάδο των MME και τα έσοδα αυξάνονται ραγδαία χρόνο με το χρόνο. Το Μάρτιο του 2020 είχε 117,600 υπαλλήλους και τα έσοδά της το 2020 είναι 72 δισ\$.

1.1.3 eBay (EBAY)

Η eBay είναι μια αμερικανική πολυεθνική εταιρεία ηλεκτρονικού εμπορίου στον διαδικτυακό χώρο της οποίας λαμβάνουν χώρα δημοπρασίες και αγορές, οπότε ο καθένας μπορεί να πουλήσει ή να αγοράσει ότι θέλει σε τιμές που συνήθως είναι πολύ φθηνότερες. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ιστότοπος είναι δωρεάν για τους αγοραστές αλλά οι πωλητές πληρώνουν τέλη για την καταχώρηση των προϊόντων. Επιπλέον το e-bay προσέφερε τη δυνατότητα διαδικτυακών μεταφορών χρημάτων ως μέρος των υπηρεσιών του μέσω PayPal (η οποία ήταν θυγατρική της e-bay από το 2002-2015). Η έδρα της είναι στο Σαν Χοσέ στην Καλιφόρνια και ιδρύθηκε το 1995(αρχικά ονομαζόταν Auctionweb) από τον Pierre Omidyar. Από το 2018 δραστηριοποιείται περίπου σε 33 χώρες και έχει περίπου 14,000 εργαζόμενους.

1.1.4 JD (JD)

Η JD.com είναι μια κινέζικη εταιρεία ηλεκτρονικού εμπορίου που παλαιότερα ονομαζόταν “360buy”. Η έδρα της είναι στο Πεκίνο της Κίνας και αποτελεί τη μία από τις δύο μεγαλύτερες εταιρείες λιανικού εμπορίου B2C στην Κίνα. Ιδρύθηκε το 1998 από τον Λίου Κιανγκντόνγκ, ενώ η πλατφόρμα online πώλησης έγινε το 2004 και πωλούσε κυρίως είδη τεχνολογίας. Η JD.com έχει επενδύσει στην υψηλή τεχνολογία και στην τεχνητή νοημοσύνη μέσω drone, αυτόνομης τεχνολογίας και ρομπότ. Έχει αρχίσει να δοκιμάζει ρομποτικές υπηρεσίες παράδοσης και να κατασκευάζει αεροδρόμια παράδοσης για τα drones ενώ παράλληλα θέλει να λειτουργεί παραδόσεις χωρίς οδηγό. Το 2019 είχε 220,000 υπαλλήλους ενώ τα έσοδά της ήταν 1.708\$ το 2019.

1.1.5 Walmart (WMT)

Η Walmart είναι αμερικανική πολυεθνική εταιρεία λιανικού εμπορίου, η οποία λειτουργεί αλυσίδα υπεραγορών, πολυκαταστημάτων και εκπαιδευτικών καταστημάτων και παντοπωλείων. Η έδρα της είναι στο Μπέντονβιλ της Αρκάνσας και ιδρύθηκε το 1962 από τον Sam Walton και στον έλεγχο της παραμένει η οικογένεια Walton αφού οι κληρονόμοι του Walton διαθέτουν πάνω από το 50% της Walmart. Από τις 31/7/2020 η Walmart διαθέτει 11.496 καταστήματα με 56 διαφορετικά ονόματα σε 27 χώρες. Είναι η μεγαλύτερη εταιρεία στον κόσμο με έσοδα 514,405US\$ δισ σύμφωνα με τη λίστα Fortune Global 500 το 2019. Για το 2019, υπάρχουν στοιχεία τα οποία δείχνουν ότι η Walmart ήταν πρώτη στις λιανικές πωλήσεις στα παντοπωλεία στις Ηνωμένες Πολιτείες με το 65% των πωλήσεων (510,329US\$ δισ) να προέρχονται από τις ΗΠΑ. Εύλογα είναι και ο μεγαλύτερος ιδιωτικός εργοδότης παγκοσμίως, με τους υπαλλήλους της να αριθμούν τα 2,2 εκατομμύρια. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι επιχειρήσεις της στη Γερμανία και τη Νότια Κορέα απέτυχαν σε σχέση με τις άλλες εκτός ΗΠΑ. Τέλος η Walmart εισήχθη στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης το 1972.

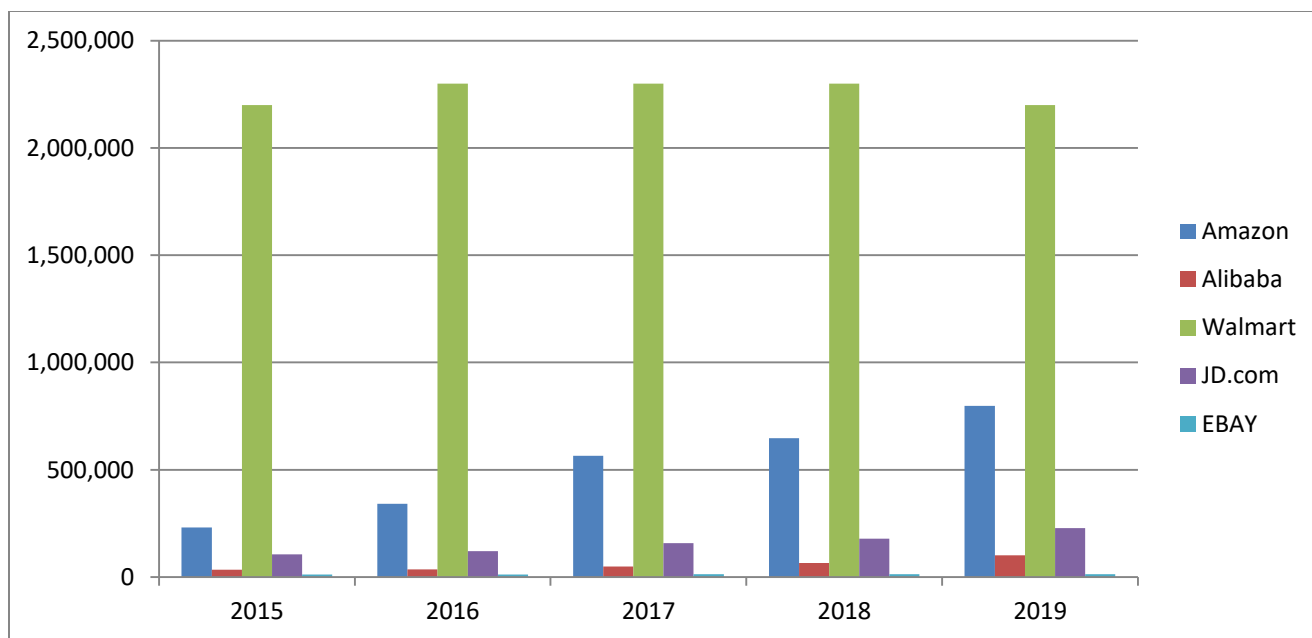
1.2 Εργαζόμενοι και Καθαρά Έσοδα

Σε αυτό το σημείο θα αναφέρουμε την μεταβολή των εργαζομένων και των καθαρών εσόδων σε κάθε ηλεκτρονικό κατάστημα, μέσα στη διάρκεια των πέντε αυτών ετών (2015-2019). Μέσα από αυτά θα μπορέσουμε να δούμε και κατά πόσο μια μεταβολή στα καθαρά έσοδα των εταιρειών επηρεάζει την μεταβολή των εργαζομένων.

Πίνακας 1.2.1 Μεταβολή των υπαλλήλων στις επιχειρήσεις από το 2015 μέχρι το 2019

Μεταβολή υπαλλήλων 2015-2019					
	Amazon	Alibaba	eBay	JD.com	Walmart
2015	230800	34985	11600	105963	2200000
2016	341400	36446	12600	120622	2300000
2017	566000	50097	14100	157831	2300000
2018	647500	66421	14000	178927	2300000
2019	798000	101958	13300	227730	2200000

Παρακάτω δημιουργήσαμε το διάγραμμα με την εξέλιξη των εργαζομένων μέσα στην πενταετία και για τις πέντε επιχειρήσεις.

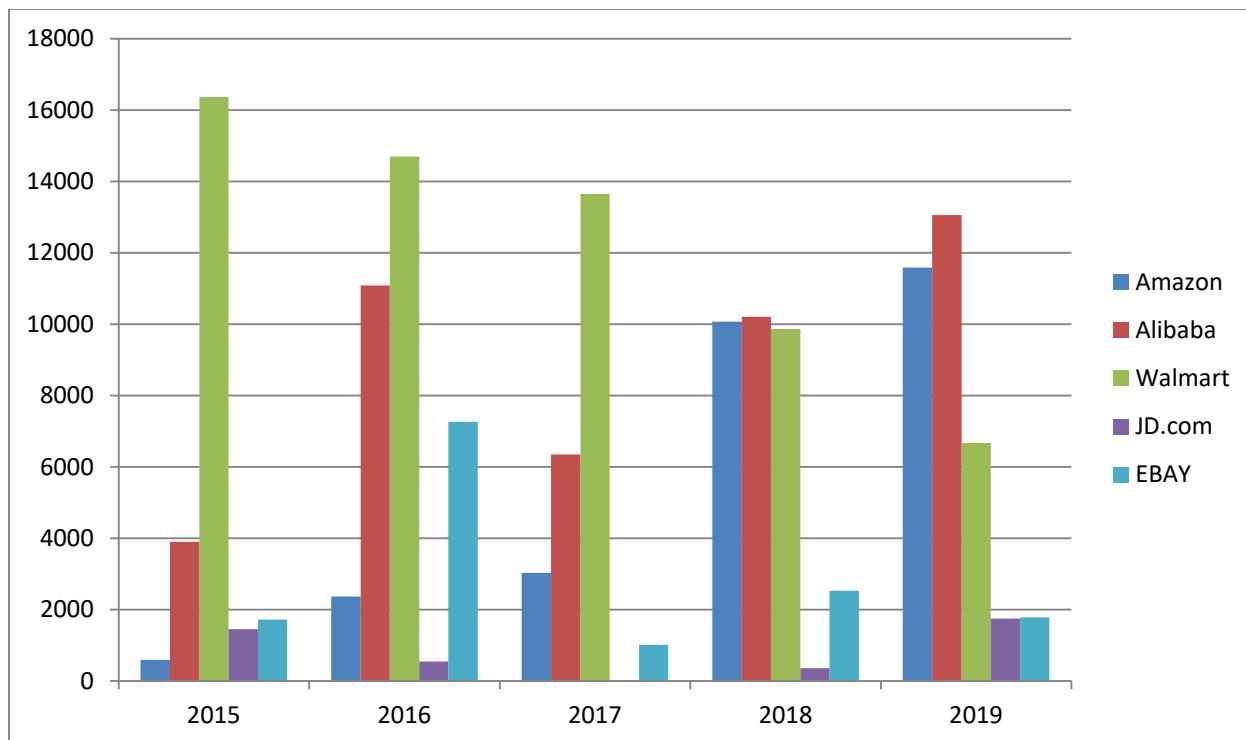


Διάγραμμα 1.2.1 Διαγραμματική απεικόνιση της εξέλιξης του πλήθους εργαζομένων στην κάθε επιχείρηση

Πίνακας 1.2.2 Μεταβολή των καθαρών εσόδων στις επιλεγμένες επιχειρήσεις από το 2015 μέχρι το 2019

Μεταβολή καθαρών εσόδων (σε εκατομμύρια US\$) 2015-2019					
	Amazon	Alibaba	eBay	JD.com	Walmart
2015	596	3,896	1,725	1,448	16,363
2016	2,371	11,083	7,266	548	14,694
2017	3,033	6,345	1,017	23	13,643
2018	10,073	10,201	2,530	362	9,862
2019	11,588	13,053	1,786	1,750	6,670

Παρακάτω δημιουργήσαμε το διάγραμμα με την εξέλιξη των καθαρών εσόδων μέσα στην πενταετία και για τις πέντε επιχειρήσεις.



Διάγραμμα 1.2.2 Διαγραμματική απεικόνιση της εξέλιξης των καθαρών εσόδων στην κάθε επιχείρηση

Όπως παρατηρούμε από τα δύο διαγράμματα, ενώ η Walmart έχει περισσότερο προσωπικό με μεγάλη διαφορά από τις άλλες 4 επιχειρήσεις, δεν φαίνεται να έχει όλες τις χρονιές και ανάλογα κέρδη. Παρατηρούμε λοιπόν ότι το 2015-2017 έχει περισσότερα κέρδη από τις υπόλοιπες εταιρείες ενώ ταυτόχρονα έχει πτωτική τάση στα καθαρά κέρδη της. Ταυτόχρονα το 2018-2019 βλέπουμε ότι τα κέρδη μειώνονται αισθητά ενώ η Amazon έχει αύξηση των κερδών της. Θεωρούμε ότι εξαιτίας της μείωσης των εσόδων της, η Walmart, οδηγείται σε μείωση του προσωπικού της κατά 4.35% το 2019.

Είναι πολύ ενδιαφέρον το γεγονός ότι μόνο η Amazon φαίνεται να έχει σταθερά αυξανόμενα κέρδη μέσα στην πενταετία. Η Walmart όπως είπαμε έχει πτωτική τάση στα κέρδη της, ενώ οι υπόλοιπες 3 επιχειρήσεις έχουν αισθητές αυξομειώσεις των κερδών τους. Ωστόσο, όσον αφορά την μεταβολή του προσωπικού τους, οι Amazon, Alibaba, JD.com αυξάνουν κάθε χρόνο το προσωπικό τους, ενώ η Walmart πραγματοποιεί μια αύξηση του προσωπικού της το 2016 και το κρατάει σταθερό μέχρι και το 2018, ενώ το 2019 κάνει μείωση και φτάνει σε προσωπικό τα άτομα του 2015. Τέλος η eBay, έχει αύξηση του προσωπικού της από το 2015-2017 και τα έτη 2018-2019 κάνει σταδιακή μείωση.

1.3 Διαγράμματα Τιμών Μετοχών

Σε αυτή την ενότητα θα εξετάσουμε τα διαγράμματα με τις μεταβολές των ημερήσιων τιμών κλεισίματος για κάθε μετοχή ώστε να είναι πιο αντιληπτή η πορεία τους από 7/2015-7/2020. (Σε κάθε διάγραμμα αναφέρεται η ονομασία της κάθε επιχείρησης όπως συμβολίζεται στο χρηματιστήριο ώστε να αντιλαμβανόμαστε με ευκολία ποια μετοχή αφορά το κάθε διάγραμμα).



Διάγραμμα 1.3.1 Μεταβολή τιμής κλεισίματος για τη μετοχή της Amazon (διάστημα 2015-2020)



Διάγραμμα 1.3.2 Μεταβολή τιμής κλεισίματος για τη μετοχή της Alibaba (διάστημα 2015-2020)



Διάγραμμα 1.3.3 Μεταβολή τιμής κλεισίματος για τη μετοχή της eBay (διάστημα 2015-2020)



Διάγραμμα 1.3.4 Μεταβολή τιμής κλεισίματος για τη μετοχή της JD (διάστημα 2015-2020)



Διάγραμμα 1.3.5 Μεταβολή τιμής κλεισίματος για τη μετοχή της Walmart (διάστημα 2015-2020)

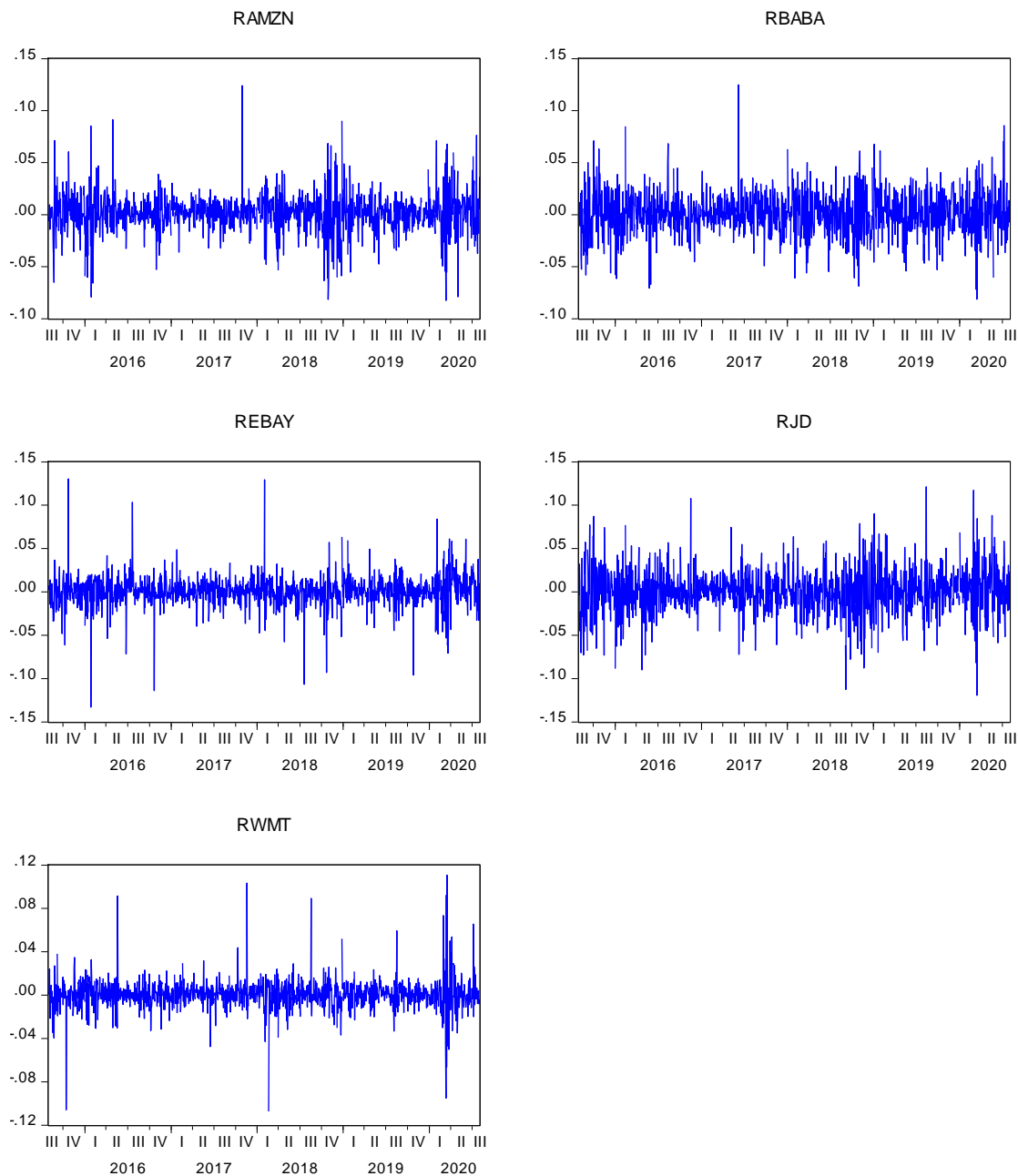
Όπως παρατηρούμε προηγούμενα πέντε διαγράμματα, και οι πέντε μετοχές, παρουσιάζουν μια αυξητική τάση σε όλη τη διάρκεια που επιλέξαμε, με ελάχιστες εξαιρέσεις. Ωστόσο, αξίζει να αναφέρουμε ότι, οι μετοχές AMZN και BABA εμφανίζουν μια πτώση στην τιμή τους περίπου στα μέσα του 2018, ενώ οι μετοχές EBAY, JD και WMT εμφανίζουν την κάμψη αυτή στις αρχές του 2018. Αυτές οι δύο κάμψεις των τιμών των μετοχών οφείλονται σε ένα crash του χρηματιστηρίου που υπήρξε εκείνη την περίοδο. Στη συνέχεια των χρόνων οι τιμές κλεισίματος και των πέντε μετοχών άρχισαν να αυξάνονται.

Ταυτόχρονα, από τα ίδια διαγράμματα, παρατηρούμε ότι όλες οι μετοχές παρουσιάζουν, επίσης, μια σημαντική πτώση στις αρχές του 2020, κάτι το οποίο θα μπορούσε να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι η πανδημία επηρέασε το χρηματιστήριο. Τέλος, εξαιτίας της διαφορετικής νομισματικής μονάδας κάθε μετοχής, δεν έχει νόημα να αναφερθούμε στις μέσες τιμές των μετοχών.

1.4 Διαγράμματα με τις Αποδόσεις των Μετοχών και τα Στατιστικά Στοιχεία των Αποδόσεών τους

Σε αυτή την παράγραφο θα παρουσιάσουμε και θα αναλύσουμε κάποια στοιχεία των αποδόσεων των μετοχών μας. Ακολουθούν πέντε διαγράμματα που παρουσιάζουν την μεταβολή

των αποδόσεων R των πέντε μετοχών καθώς και η ανάλυσή τους για τη διάρκεια που έχουμε επιλέξει να εξετάσουμε.



Διάγραμμα 1.4.1 Μεταβολή των αποδόσεων R των μετοχών (2015-2020)

Παρατηρώντας τα παραπάνω διαγράμματα διαπιστώνουμε ότι οι μετοχές παρουσιάζουν μια μεταβλητότητα γύρω από την τιμή μηδέν. Αυτό μπορούμε να το καταλάβουμε καλύτερα, αν παρατηρήσουμε την μπλε γραμμή των διαγραμμάτων, η οποία μετακινείται πάνω κάτω αλλά σε όλες τις περιπτώσεις κοντά-γύρω από το μηδέν. Είναι αναμενόμενο λοιπόν ότι το ποσοστό

κέρδους ανά ημέρα είναι κατά μέσο όρο μηδέν. Στις περισσότερες μετοχές μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι υπάρχει μια εμφανώς έντονη αύξηση της μεταβλητότητας δηλαδή εμφάνιση υψηλότερου κινδύνου. Αυτό εμφανίζεται έντονα στις αρχές του 2020, οπότε μπορούμε επίσης να το χαρακτηρίσουμε ως ένα ακόμη δείγμα ότι η πανδημία επηρέασε το χρηματιστήριο και κατά συνέπεια και τις τιμές κλεισίματος των μετοχών.

1.4.1 Περιγραφικά Στατιστικά

Τα περιγραφικά στατιστικά για την απόδοση κάθε μετοχής θα τα εξετάσουμε συνολικά για το διάστημα 2015-2020, για κάθε έτος ξεχωριστά καθώς και για την εικόνα που έχουμε πριν το 2020 ώστε να έχουμε μια συνολική και πιο καθαρή εικόνα. Ακολουθούν οι πίνακες για κάθε μια από τις αναφερόμενες περιπτώσεις.

Πίνακας 1.4.1.1 Περιγραφικά Στατιστικά για το 2015-2020

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
Mean (%)	0.1410	0.0925	0.0555	0.0523	0.0567
Std. Dev. (%)	1.8929	2.0791	1.8172	2.6240	1.4201
Skewness	0.110191	0.103607	-0.315544	-0.035224	0.380271
Kurtosis	7.775991	5.017872	14.05349	5.078866	19.56818
Jarque-Bera	1199.127	215.8526	6430.228	226.9687	14430.40
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Η **μέση απόδοση** (Mean) είναι ένα απόλυτο νούμερο το οποίο μας δείχνει κατά μέσο όρο πόσο κερδίζει/χάνει κανείς μέσα σε μια ημέρα. Για παράδειγμα, η ημερήσια μέση ποσοστιαία απόδοση της Amazon (RAMZN) για το διάστημα 2015-2020, είναι 0,14%, όπως φαίνεται και στον προηγούμενο πίνακα και είναι και η μεγαλύτερη ποσοστιαία μέση απόδοση του δείγματός μας. Αυτό σημαίνει ότι στην πραγματικότητα υπάρχει κατά μέσο όρο κέρδος +0,14cent. Αντίθετα η ημερήσια μέση ποσοστιαία απόδοση της Alibaba το 2015 είναι -0,022% (βλ. Πίνακα 1.4.1.2), αυτό σημαίνει ότι κατά μέσο όρο υπάρχει ζημία -0,22cent την ημέρα.

Η **τυπική απόκλιση** (Std. Dev.) είναι ο δείκτης που φανερώνει τον κίνδυνο που αναλαμβάνει ένας επενδυτής όταν επενδύει σε μία μετοχή. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το ίδιο παράδειγμα με την τιμή της Amazon για το διάστημα 2015-2020, όπου η τυπική απόκλιση είναι 1,9%. Αυτό στην πραγματικότητα σημαίνει ότι η μέση ποσοστιαία απόδοση (0,14%) είναι σωστή με απόκλιση +/- 1,9%.

Ο **δείκτης Skewness** είναι ο δείκτης ασυμμετρίας της κατανομής των αποδόσεων δηλαδή τα κέρδη ή η ζημία των μετοχών. Οι Amazon (0.110191), Alibaba (0.103607) και Walmart (0.380271) για το διάστημα 2015-2020 παρουσιάζουν μια ελαφριά θετική ασυμμετρία δηλαδή πιθανότητα υψηλής απόδοσης. Αντίθετα, οι eBay (-0.315544) και JD(-0.035224) παρουσιάζουν μια ελαφριά αρνητική ασυμμετρία δηλαδή πιθανότητα χαμηλής απόδοσης ή μεγάλης ζημίας.

Ο **δείκτης Kurtosis** για όλες τις μετοχές είναι μεγαλύτερος από 3, αυτό δείχνει ότι οι κατανομές των αποδόσεων και των πέντε μετοχών είναι λεπτόκυρτες και αυτό συνδέεται με το φαινόμενο των παχιών ουρών (fat tale), άρα έχουν υψηλό κίνδυνο.

Τέλος, από τον **έλεγχο κανονικότητας Jarque-Bera**, διαπιστώνεται ότι καμία από τις κατανομές των αποδόσεων των μετοχών δεν παρουσιάζει κανονική κατανομή.

Πίνακας 1.4.1.2 Περιγραφικά Στατιστικά για το 2015

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
Mean (%)	0.2185	-0.0217	0.0346	-0.0221	-0.1372
Std. Dev. (%)	1.9710	2.0121	2.5137	3.2593	1.6439
Skewness	0.087322	2.221735	0.078697	-0.040679	-2.326576
Kurtosis	4.946170	18.84377	3.018731	3.127374	17.19428
Jarque-Bera	16.86317	1195.898	0.110964	0.100892	985.4878
Probability	0.000218	0.000000	0.946029	0.950805	0.000000

Πίνακας 1.4.1.3 Περιγραφικά Στατιστικά για το 2016

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
Mean (%)	0.0412	0.0307	0.0307	-0.0943	0.0590
Std. Dev. (%)	1.8682	1.9427	1.9588	2.4997	1.2026
Skewness	0.034849	-1.750789	-0.018236	0.069045	1.301671
Kurtosis	8.444870	18.61223	5.576131	5.218693	15.64047
Jarque-Bera	311.3404	2688.030	69.69670	51.88753	1748.869
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Πίνακας 1.4.1.4 Περιγραφικά Στατιστικά για το 2017

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
Mean (%)	0.1771	0.0956	0.2689	0.1942	0.1544
Std. Dev. (%)	1.2907	1.1937	1.6328	1.8666	1.1256
Skewness	3.094899	-0.088694	1.569547	-0.366949	2.832675
Kurtosis	34.15217	4.938300	14.59927	5.664746	30.49652
Jarque-Bera	10550.07	39.62111	1510.152	79.89619	8242.784
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Πίνακας 1.4.1.5 Περιγραφικά Στατιστικά για το 2018

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
Mean (%)	0.0997	-0.1179	-0.0914	-0.2719	-0.0139
Std. Dev. (%)	2.2776	1.9693	2.2855	2.8496	1.5174
Skewness	-0.275282	0.076095	-0.003710	-0.254697	-0.683273
Kurtosis	5.131435	15.17888	3.047614	3.996002	16.84310
Jarque-Bera	50.68250	1551.477	0.024286	13.08863	2023.675
Probability	0.000000	0.000000	0.987930	0.001438	0.000000

Πίνακας 1.4.1.6 Περιγραφικά Στατιστικά για το 2019

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
Mean (%)	0.0822	0.1059	0.1732	0.2066	0.1046
Std. Dev. (%)	1.4431	1.4488	1.9022	2.4447	0.9015
Skewness	-0.140333	-0.958247	-0.193108	0.480538	0.594694
Kurtosis	4.833990	11.76848	3.898904	5.785647	9.928149
Jarque-Bera	36.14407	845.8717	10.05051	91.17669	518.8459
Probability	0.000000	0.000000	0.006570	0.000000	0.000000

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες όπου βλέπουμε τα περιγραφικά στατιστικά για κάθε έτος θα μπορούσαμε αρχικά για την Amazon να αναφέρουμε ότι στη μέση απόδοσή της βλέπουμε κατά τη διάρκεια των ετών μια αυξομείωση, άλλες φορές μεγαλύτερη και άλλες μικρότερη. Την ίδια παρουσία μέσα στα χρόνια έχει και η eBay. Αντίθετα, για την Alibaba βλέπουμε ότι υπάρχει μια σταθερή αύξηση με την πάροδο των χρόνων για τη μέση απόδοση εκτός από τα έτη 2018 και 2019 όπου παρουσιάζεται πτώση της τιμής. Η περίπτωση της JD εμφανίζει μεγάλες μεταπτώσεις, δηλαδή, βλέπουμε ότι το 2015 είχε μέση απόδοση -0.022% έπειτα πέφτει στο -0.094%, στη συνέχεια ανεβαίνει στο 0.19% ενώ στο έτος 2018 κάνει βουτιά στο -0.27% για να έχει ξανά μια μεγάλη άνοδο το 2019 στο 0.21%. Αυτό ίσως να σημαίνει ότι το 2018 υπήρξε ένα γεγονός το οποίο επηρέασε αρκετά την μετοχή της συγκεκριμένης εταιρείας. Τέλος, για την Walmart, παρατηρούμε ότι ενώ μέχρι το 2018 έχει αύξηση της μέσης απόδοσής της το 2018 παρουσιάζει μια μεγάλη πτώση από το 0.15% στο -0.014%.

Πίνακας 1.4.1.7 Περιγραφικά Στατιστικά για το 2020

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
Mean (%)	0.3660	0.2953	0.1146	0.4039	0.0639
Std. Dev. (%)	2.5844	2.4981	2.4988	3.2216	2.3194
Skewness	-0.085399	-0.237490	0.041972	-0.075087	0.829827
Kurtosis	4.355707	3.969933	4.235976	4.842004	9.804801
Jarque-Bera	11.43606	7.144050	9.399933	20.92013	300.4911
Probability	0.003286	0.028099	0.009096	0.000029	0.000000

Πίνακας 1.4.1.8 Περιγραφικά Στατιστικά για τα έτη συσσωρευτικά 2015-2019 πριν το 2020

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
Mean (%)	0.1113	0.0238	0.0896	0.0058	0.0557
Std. Dev. (%)	1.7809	1.7060	2.0184	2.5326	1.2556
Skewness	0.128941	-0.397593	0.115514	-0.057979	-0.067898
Kurtosis	8.711628	18.09317	5.097457	4.952056	21.32866
Jarque-Bera	1514.599	10584.20	206.3084	177.1772	15566.06
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Παρατηρώντας τη μέση τιμή που εμφανίζεται για την Amazon στους δύο τελευταίους πίνακες 1.4.1.7 και 1.4.1.8 βλέπουμε ότι ενώ κατά μέσο όρο η μέση απόδοσή της είναι 0.37% για το πρώτο εξάμηνο του 2020 για τα έτη 2015-2019 είναι 0.11%. Αυτό φανερώνει ξεκάθαρα ότι μόλις το πρώτο εξάμηνο της εμφάνισης της πανδημίας οι Amazon έχει υπερτριπλασιάσει τη μέση απόδοσή της. Ωστόσο και στις πέντε εταιρείες που μελετάμε βλέπουμε ότι ισχύει το ίδιο. Όμως, οι εταιρείες που ευνοήθηκαν περισσότερο είναι οι δύο ασιατικές εταιρείες Alibaba και JD. Τα νούμερα που έχουν σημειώσει έχουν τεράστια διαφορά. Για παράδειγμα στην περίπτωση της JD για τα έτη έως το 2020 έχουμε 0.0058% και το 2020 για το πρώτο εξάμηνο μόνο 0.4039% κάτι το οποίο θεωρούμε απίθανο να οφείλεται μόνο στην επίδραση της πανδημίας. Μαζί όμως με τις τιμές των μετοχών αυξήθηκε και ο κίνδυνος. Τέλος, οι eBay και Walmart παρουσιάζουν μια αύξηση η οποία όμως είναι μικρή σε σχέση με τις άλλες τρεις εταιρείες. Συνοπτικά, προηγούνται σε μέγεθος αύξησης οι JD και Alibaba ακολουθεί η Amazon και τέλος οι eBay και Walmart.

1.5 Σωρευτικές Αποδόσεις

Στον πίνακα 1.5.1 μπορούμε να δούμε τις ετήσιες σωρευτικές αποδόσεις των μετοχών. Είναι όμως σημαντικό για την σωστή κατανόηση των τιμών να διευκρινίσουμε ότι για το 2015 οι τιμές αφορούν τους μήνες 7/2015-12/2015 και για το 2020 τους μήνες 1/2020-7/2020. Αντίθετα τα υπόλοιπα έτη είναι ολόκληρα.

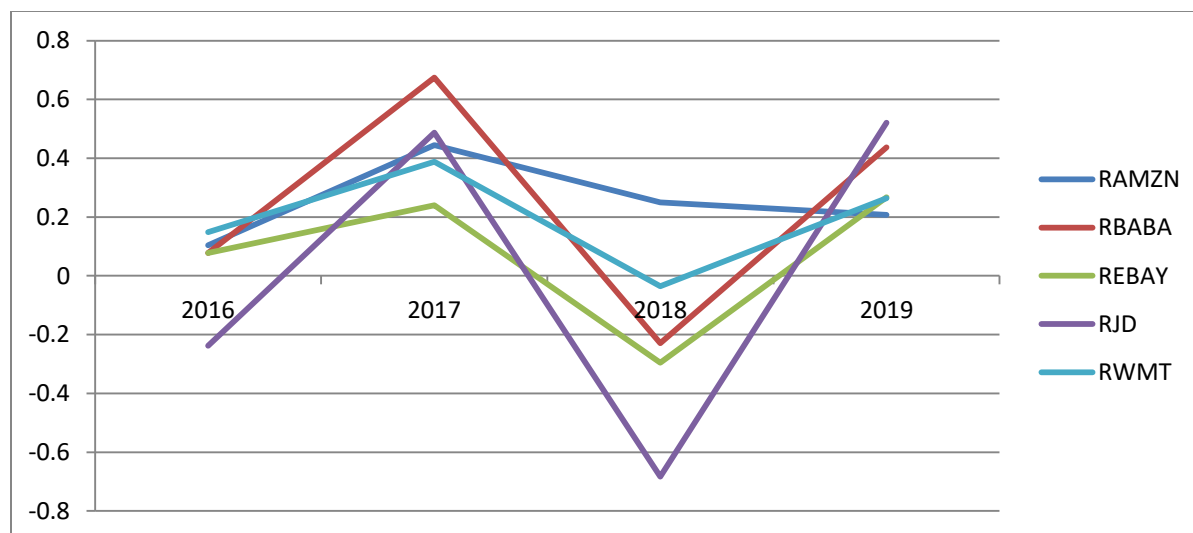
Πίνακας 1.5.1 Ετήσιες σωρευτικές αποδόσεις των μετοχών

	RAMZN	RBABA	REBAY	RJD	RWMT
2015	0.231616	0.036719	-0.023023	-0.023433	-0.145462
2016	0.103869	0.077398	0.077352	-0.237660	0.148689
2017	0.444406	0.674816	0.239910	0.487441	0.387497
2018	0.250227	-0.229500	-0.296019	-0.682580	-0.034922
2019	0.207240	0.436566	0.266860	0.520714	0.263617

2020	0.538035	0.168475	0.434042	0.593698	0.093934
-------------	----------	----------	----------	----------	----------

Για το έτος 2015 παρατηρούμε ότι η μέση απόδοση της Amazon είναι 23,16%, της Alibaba 36.72% ενώ των υπόλοιπων τριών εταιριών η απόδοσή τους είναι αρνητική κάτι το οποίο δηλώνει ζημία 2.3% για την eBay και την JD και 1,45 για την Walmart.

Από τον προηγούμενο πίνακα παρατηρούμε ότι η μεταβολή από το έτος 2015 στο 2016 για την Amazon έφερε μια μεγάλη πτώση γιατί το 2015 υπήρξε πάνω από διπλάσια μέση απόδοση από το 2016 κάτι το οποίο μας δείχνει ότι υπήρξε ακόμη μεγαλύτερη πτώση από το ένα έτος στο άλλο αφού αν υποθέσουμε ότι το πρώτο εξάμηνο του 2015 είχε αντίστοιχη μέση απόδοση τότε αθροιστικά η μέση απόδοση του 2015 θα είναι μεγαλύτερη άρα και η πτώση ακόμη μεγαλύτερη. Σε αυτόν τον πίνακα είναι πιο εύκολο να συγκρίνουμε την μεταβολή της μέσης απόδοσης από το έτος 2016 έως το 2019 γιατί σε αυτές τις περιπτώσεις έχουμε ίδια διάρκεια για τον υπολογισμό τους. Για να γίνει πιο αντιληπτή η μεταβολή δημιουργήσαμε το ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 1.5.1 Μεταβολή των σωρευτικών αποδόσεων των μετοχών (7/2015-7/2020)

Για την Amazon ενώ το 2017 τετραπλασιάζεται η μέση απόδοση τα επόμενα δύο έτη υποδιπλασιάζεται. Όμως βλέπουμε ότι το 2020 παρόλο που είναι μόνο για το πρώτο εξάμηνο η τιμή, έχει ήδη αυξηθεί τόσο που έχει ξεπεράσει τις τιμές των τριών προηγούμενων χρόνων. Στην Alibaba έχουμε μια πολύ μεγάλη αύξηση από 0,077 (το 2016) σε 0,675 (το 2017) και μια πολύ

μεγάλη μείωση σε -0,230 (το 2018) ενώ το 2019 ανεβαίνει ξανά. Αντίστοιχες αυξομειώσεις εμφανίζονται και στις υπόλοιπες εταιρείες.

1.6 Έλεγχος της Στατικότητας των Μετοχών

Για να ελέγξουμε τη στατικότητα των τιμών των μετοχών χρησιμοποιήσαμε το Dickey-Fuller test (ADF). Το test αυτό εξετάζει την μηδενική υπόθεση H_0 – ότι δηλαδή υπάρχει μία ρίζα μονάδας στο μοντέλο μας και την εναλλακτική υπόθεση H_1 η οποία δηλώνει ότι η υπό μελέτη μεταβλητή δεν περιέχει μοναδιαία ρίζα (μη ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας). Η μηδενική υπόθεση δείχνει ότι η μεταβλητή δεν είναι στατική ενώ η υπόθεση H_1 δείχνει ότι η μεταβλητή είναι στατική. Ωστόσο, συνήθως, μια μη στατική μεταβλητή γίνεται στατική αν μετασχηματιστεί στις πρώτες διαφορές. Για να αποδεχθούμε ή να απορρίψουμε μια υπόθεση εστιάζουμε στο αποτέλεσμα της πιθανότητας. Χρησιμοποιώντας για τον έλεγχο επίπεδο σημαντικότητας 5% τότε αν $Prob. \geq 0.05$ αποδεχόμαστε την υπόθεση H_0 δηλαδή ότι η μεταβλητή είναι μη στατική. Σε αντίθετη περίπτωση που το $Prob. < 0.05$ τότε απορρίπτουμε την υπόθεση H_0 . Για να μπορούμε να δούμε τι βαθμού είναι το μοντέλο μας έχει να κάνει με το πόσες φορές θα χρειαστεί να κάνουμε τον έλεγχο στατικότητας στις διαφορές Δy_t έτσι ώστε το $Prob. < 0.05$ δηλαδή η μεταβλητή να γίνει στατική. Στις μετοχές που έχουμε επιλέξει, όπως φαίνεται και στους πίνακες που ακολουθούν, οι μετοχές AMZN, BABA, EBAY και JD έγιναν στατικές στην πρώτη διαφορά ενώ για την μετοχή της WMT ο έλεγχος Dickey-Fuller έγινε λαμβάνοντας υπόψιν την ύπαρξη «σπασίματος» (δομικής εκτροπής - break) της χρονοσειράς ενώ πάλι η μεταβλητή έγινε στατική στην πρώτη διαφορά.

Πίνακας 1.6.1 Έλεγχος στατικότητας της Amazon

Έλεγχος στατικότητας της AMZN		
	Έλεγχος ADF	Prob.
AMZN	-1.027	0.9385
$\Delta(\text{AMZN})$	-37.777	0.0000

Πίνακας 1.6.2 Έλεγχος στατικότητας της Alibaba

Έλεγχος στατικότητας της BABA		
	Έλεγχος ADF	Prob.
BABA	-2.413	0.3726
$\Delta(\text{BABA})$	-34.817	0.0000

Πίνακας 1.6.3 Έλεγχος στατικότητας της eBay

Έλεγχος στατικότητας της EBAY		
	Έλεγχος ADF	Prob.

EBAY	-1.437	0.8499
$\Delta(\text{EBAY})$	-35.368	0.0000

Πίνακας 1.6.4 Έλεγχος στατικότητας της JD

Έλεγχος στατικότητας της JD		
	Έλεγχος ADF	Prob.
JD	-0.911	0.9531
$\Delta(\text{JD})$	-35.873	0.0000

Πίνακας 1.6.5 Έλεγχος στατικότητας της Walmart

Έλεγχος στατικότητας της WMT		
	Έλεγχος ADF	Prob.
WMT	-3.813	0.0161
WMT*	-1.949	0.9849
$\Delta(\text{WMT})$	-41.552	0.0000

*Ο έλεγχος Dickey-Fuller για τη μετοχή WMT σ' αυτήν την περίπτωση έγινε λαμβάνοντας υπόψιν την ύπαρξη «σπασίματος» (break) της χρονοσειράς.

1.7 Συμπεράσματα

Από τον έλεγχο στατικότητας Dickey-Fuller, βρέθηκε ότι και για τις πέντε μετοχές οι τιμές τους είναι μη στατικές (έχουν μία μοναδιαία ρίζα) και επομένως οι αποδόσεις αυτών των πέντε μετοχών είναι στατικές. Επισημαίνουμε ότι για τη μετοχή WMT αν αγνοήσουμε την ύπαρξη σπασίματος της χρονοσειράς για την τιμή αυτής της μετοχής, τότε ο έλεγχος δείχνει ότι η χρονοσειρά είναι στατική. Λαμβάνοντας όμως υπόψιν την ύπαρξη σπασίματος στη χρονοσειρά (η ημερομηνία σπασίματος βρέθηκε να είναι 24/12/2018), ο έλεγχος Dickey-Fuller οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η χρονοσειρά είναι μη στατική, δηλαδή γίνεται αποδεκτή η μηδενική υπόθεση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα μόνο για το διάστημα που έχουμε και τα κρούσματα για την πανδημία, από 17/01/2020 μέχρι 31/7/2020. Για αυτό το δείγμα παρατηρήσεων θα κάνουμε τους ακόλουθους ελέγχους: της μοναδιαίας ρίζας, της συνολοκλήρωσης, της αιτιότητας κατά Granger (Granger Causality) και θα ακολουθήσει η ανάλυση των αποτελεσμάτων γραμμικής παλινδρόμησης.

2.1 Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας - Αρχικές Τιμές και Πρώτες Διαφορές

Στον πίνακα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε τον έλεγχο στατικότητας για τις αρχικές τιμές και στον πίνακα 2.1.2 για τις πρώτες διαφορές των μεταβλητών. Όπου “t-Stat” ο έλεγχος Dickey-Fuller (ADF).

Πίνακας 2.1.1 Αρχικές Τιμές

	t-Stat	P-Val
AMZN	0.139029	0.967574
BABA	-1.133147	0.701484
EBAY	-0.215064	0.932489
JD	-0.314589	0.918508
WMT	-1.774597	0.391719
COVID	0.903508	0.995318

Πίνακας 2.1.2 Πρώτες Διαφορές

	t-Stat	P-Val
AMZN	-13.08729	0.0000
BABA	-12.17310	0.0000
EBAY	-6.623287	0.0000
JD	-13.13660	0.0000
WMT	-15.19060	0.0000
COVID	-5.794981	0.0000

Παρατηρούμε ότι και οι έξι μεταβλητές μας (οι πέντε μετοχές και τα κρούσματα του Covid19) είναι διαχρονικές σειρές οι οποίες έχουν μία μοναδιαία ρίζα, δηλαδή γίνονται στατικές στην πρώτη διαφορά τους (πίνακας 2.1.2). Εφόσον οι μεταβλητές μας δεν είναι στατικές πριν την πρώτη διαφορά τους είναι συνολοκληρωμένες. Αξίζει να σημειώσουμε ότι με τις πρώτες διαφορές αποκτούμε την πληροφορία του κατά πόσο μεταβάλλεται ο αριθμός των κρουσμάτων από μέρα σε μέρα.

Υπάρχει περίπτωση, ωστόσο, οι τιμές των μετοχών μας με τον αριθμό των κρουσμάτων της πανδημίας να έχουν μια μακροχρόνια σχέση. Αυτό θα επιβεβαιωθεί με τον έλεγχο της συνολοκλήρωσης στο κεφάλαιο 2.2.

2.2 Έλεγχος Συνολοκλήρωσης

Στο παρόν κεφάλαιο θα πραγματοποιήσουμε τρεις ελέγχους συνολοκλήρωσης: α) Engle-Granger Test, β) Philips-Ouliaris Test και γ) Johansen Test.

Πρωτού προβούμε στην παρουσίαση των ελέγχων συνολοκλήρωσης είναι χρήσιμο να παρουσιάσουμε τον ορισμό της συνολοκλήρωσης. Η συνολοκλήρωση συνδέει τις σχέσεις των ολοκληρωμένων μη στάσιμων διαδικασιών και την έννοια της μακροχρόνιας ισορροπίας. Για το έλεγχο συνολοκλήρωσης κατά Engle-Granger, που θα δούμε στην παράγραφο Α) χρειάζεται όλες οι χρονικές σειρές να είναι ολοκληρωμένες ίδιας τάξης. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στον έλεγχο της στασιμότητας των καταλοίπων ώστε να ελέγξουμε το σφάλμα της ισορροπίας στην εξίσωση της συνολοκλήρωσης. Η μέθοδος αυτή είναι μη αποτελεσματική και μπορεί να καταλήξει σε αντικρουόμενα αποτελέσματα όταν χρειάζεται να μελετήσουμε πάνω από δύο χρονικές σειρές.

Α) Ο έλεγχος Engle-Granger

Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή αρχικά προσδιορίζεται η τάξη ολοκλήρωσης όλων των μεταβλητών χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία των μοναδιαίων ριζών. Στη συνέχεια με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων εκτιμούμε την εξίσωση της μακροχρόνιας ισορροπίας μεταξύ των μεταβλητών. Στη συνέχεια ελέγχεται η στατικότητα των καταλοίπων της γραμμικής παλινδρόμησης. Στον έλεγχο Engle-Granger η μηδενική υπόθεση αναφέρει ότι οι υπο εξέταση δύο μεταβλητές είναι μη-συνολοκληρωμένες (δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ τους).

Στην δική μας έρευνα θέλουμε να εξετάσουμε αν η τιμή κάθε μετοχής έχει μια μακροχρόνια σχέση με τα κρούσματα της πανδημίας του κορωνοϊού.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου Engle-Granger για κάθε ζεύγος τιμής μετοχής και αριθμού κρουσμάτων Covid19.

Πίνακας 2.2.1 Έλεγχος Συνολοκλήρωσης Engle-Granger

Dependent	tau-statistic	Prob.	z-statistic	Prob.
AMZN	-2.540632	0.3084	-17.62089	0.0985
BABA	-2.921926	0.1590	-13.86017	0.2115
EBAY	-2.290352	0.4358	-14.14710	0.1995
JD	-1.993825	0.5989	-10.82499	0.3667
WMT	-3.872180	0.0158	-27.38489	0.0108

Από τον πίνακα 2.2.1 παρατηρούμε ότι οι δύο μεταβλητές, AMZN και COVID19, δεν είναι συνολοκληρωμένες και δεν υπάρχει μακροχρόνια σχέση μεταξύ τους. Αυτό το συνεπάγεται από το γεγονός ότι δεν ισχύει $Prob < 0.05$ (εδώ $Prob = 0.0985$). Οπότε απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση, όπου $H_0 =$ “Οι μεταβλητές δεν είναι συνολοκληρωμένες”. Η υπόθεση απορρίπτεται μόνο σε επίπεδο σημαντικότητας 10%.

Το ίδιο ισχύει και για τις υπόλοιπες μετοχές BABA, EBAY και JD οι οποίες δεν είναι συνολοκληρωμένες με την μεταβλητή Covid19 ούτε σε επίπεδο σημαντικότητας 5% αλλά ούτε σε 10%. Αυτό συμβαίνει γιατί και στις τρεις περιπτώσεις $Prob. > 0.10$.

Ωστόσο, στην περίπτωση της μετοχής WMT παρατηρούμε ότι $Prob. = 0.0108 < 0.05$. Άρα η τιμή της μετοχής WMT είναι συνολοκληρωμένη με τα κρούσματα της πανδημίας σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, και κατά συνέπεια ο έλεγχος οδηγεί στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μακροχρόνια σχέση μεταξύ τους – δηλαδή η τιμή της μετοχής επηρεάζεται από την εξέλιξη των κρουσμάτων. Πολύ πιθανό αυτό να συμβαίνει γιατί οι επενδυτές που αλληλεπιδρούν με τη συγκεκριμένη μετοχή έχουν δείξει ότι επηρεάζονται από την εξέλιξη της πανδημίας για τις επενδύσεις τους σε αυτήν.

B) Ο έλεγχος Philips-Ouliaris

Ο συγκεκριμένος έλεγχος είναι όμοιος με τον προηγούμενο έλεγχο συνολοκλήρωσης Engle-Granger όμως χρησιμοποιεί διαφορετική κατανομή (κριτικές τιμές). Τα αποτελέσματα του ελέγχου συνολοκλήρωσης Philips-Ouliaris παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 2.2.2.

Πίνακας 2.2.2 Έλεγχος Συνολοκλήρωσης Philips-Ouliaris

Dependent	tau-statistic	Prob.	z-statistic	Prob.
AMZN	-3.502818	0.0431	-21.80054	0.0398
BABA	-2.871420	0.1752	-13.10011	0.2442
EBAY	-1.880414	0.6592	-7.511054	0.6125
JD	-2.593744	0.2839	-13.42996	0.2295
WMT	-3.704777	0.0253	-24.59076	0.0210

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 2.2.2 φαίνεται ότι για την Amazon απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση μη-συνολοκλήρωσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5% και επομένως συμπεραίνεται ότι η τιμή της μετοχής και ο αριθμός κρουσμάτων της πανδημίας είναι συνολοκληρωμένες μεταβλητές.

Ο έλεγχος Phillips-Ouliaris συνεχίζει να συμφωνεί με τον προηγούμενο έλεγχο Engle-Granger για τις μετοχές Alibaba, eBay, JD και Walmart. Συγκεκριμένα η υπόθεση της συνολοκλήρωσης είναι αποδεκτή για την Walmart ενώ για τις υπόλοιπες μετοχές απορρίπτεται σε επίπεδα σημαντικότητας 10% και 5%.

Γ) Ο έλεγχος Johansen

Η μέθοδος του ελέγχου Johansen θεωρείται πιο κατάλληλη στην περίπτωση περισσοτέρων των δύο μεταβλητών. Αυτός ο έλεγχος περιλαμβάνει την εκτίμηση ενός VAR υποδείγματος με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας. Το υπόδειγμα VAR παλινδρομεί κάθε μεταβλητή με τις υπόλοιπες θεωρούμενες με έναν ορισμένο αριθμό χρονικών υστερήσεων. Πιο αναλυτικά είναι ένα σύστημα εξισώσεων στο οποίο όλες οι μεταβλητές είναι ενδογενείς και κάθε μία από αυτές προσδιορίζεται ως συνάρτηση των προηγούμενων τιμών όλων των υπόλοιπων μεταβλητών του συστήματος. Ο έλεγχος της συνολοκλήρωσης Johansen (καλείται και έλεγχος βαθμού, Rank Test) περιλαμβάνει τον έλεγχο ίχνους (trace test) και τον έλεγχο μέγιστης ιδιοτιμής (max eigenvalue test).

Στον παρακάτω πίνακα 2.2.3, παρουσιάζονται οι τιμές πιθανότητας (Prob.) του ελέγχου συνολοκλήρωσης Johansen για κάθε μετοχή.

Πίνακας 2.2.3 Έλεγχος Συνολοκλήρωσης Johansen (Rank Test)

Hypothesized No. of CE(s)	AMZN	BABA	EBAY	JD	WMT
<i>Trace (Maximum Eigenvalue)</i>					
None	0.0001	0.0008	0.0003	0.0021	0.0000
At most 1	0.2755	0.4021	0.4155	0.5259	0.2490

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 2.2.3, ο έλεγχος Johansen οδηγεί στο συμπέρασμα ότι και για τις πέντε μετοχές υπάρχει σχέση συνολοκλήρωσης με τον αριθμό κρουσμάτων της πανδημίας. Επομένως διαπιστώνεται ύπαρξη γραμμικής σχέσης μεταξύ της τιμής των μετοχών και του αριθμού των κρουσμάτων (δηλαδή έχουν μακροχρόνια σχέση). Αυτό όμως το συμπέρασμα όμως δεν επιβεβαιώθηκε για όλες τις μετοχές στους δύο προηγούμενους ελέγχους.

2.3 Έλεγχος Αιτιότητας (Granger Causality)

Με τον έλεγχο της αιτιότητας θέλουμε να δούμε κατά πόσο υπάρχει σχέση αίτιου και αιτιατού, δηλαδή, αν αριθμός των κρουσμάτων επηρεάζει (είναι αίτιο κατά Granger) την τιμή της μετοχής. Πιο αναλυτικά αυτός ο έλεγχος θα μας δείξει αν υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών μας, με την έννοια ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή προσδιορίζει την εξαρτημένη.

Είναι χρήσιμο να σημειωθεί ότι έχει χρησιμοποιηθεί το Akaike κριτήριο πληροφόρησης για την επιλογή των χρονικών υστερήσεων (lags) που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger. Η πιθανότητα του ελέγχου αιτιότητας κατά Granger μεταξύ τιμής μετοχής και των κρουσμάτων της πανδημίας παρουσιάζονται στον πίνακα 2.3.1.

Όπως βλέπουμε στον πίνακα η υπόθεση της έλλειψης αιτιότητας μεταξύ τιμής μετοχής και αριθμού κρουσμάτων της πανδημίας απορρίπτεται για την μετοχή της Amazon σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Το ίδιο ισχύει για τις μετοχές Alibaba και eBay σε επίπεδο όμως σημαντικότητας 10%.

Πίνακας 2.3.1 Έλεγχος Αιτιότητα κατά Granger

<i>Null Hypothesis</i>	<i>Lags</i>	<i>Prob.</i>
COVID does not Granger Cause AMZN	5	0.0199
COVID does not Granger Cause BABA	4	0.0531
COVID does not Granger Cause EBAY	4	0.0659
COVID does not Granger Cause JD	2	0.1747
COVID does not Granger Cause WMT	5	0.1278

Τέλος, για τις μετοχές JD και Walmart φαίνεται να μην υπάρχει σχέση αιτιότητας κατά Granger με την πανδημία.

2.4 Γραμμική Παλινδρόμηση

Στην παράγραφο αυτή θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα δυναμικών γραμμικών υποδειγμάτων με τις αποδόσεις των μετοχών και τις μεταβολές των κρουσμάτων της πανδημίας το οποίο προσαρμόζεται όσο το δυνατόν καλύτερα στα δεδομένα μας.

Στις επόμενες υποενότητες της ενότητας 2.4, θα παρουσιάσουμε αυτή τη γραμμική παλινδρόμηση για κάθε μία μετοχή και θα δούμε και τους αντίστοιχους διαγνωστικούς ελέγχους.

2.4.1 AMZN-COVID

Τα εμπειρικά αποτελέσματα αναφέρονται στους πίνακες παρακάτω.

Πίνακας 2.4.1: Γραμμική Παλινδρόμηση AMZN-COVID

Modelling DLAMZN by OLS

The estimation sample is: 2020-01-27 - 2020-07-31

	Coefficient	t-value	t-prob
DLAMZN_1	-0.218188	-2.64	0.0094
DLCOVID_3	0.0174539	2.61	0.0101
I: 2020-03-12	-0.0962925	-3.75	0.0003

Διαγνωστικοί Έλεγχοι της Παλινδρόμησης

AR 1-2 test: $F(2,126) = 1.1310 [0.3260]$

ARCH 1-1 test: $F(1,129) = 0.94979 [0.3316]$

Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 1.4963 [0.4732]$

Hetero test: $F(4,125) = 0.72275 [0.5780]$

Hetero-X test: $F(5,124) = 0.91414 [0.4742]$

RESET23 test: $F(2,126) = 0.81096 [0.4467]$

Επεξηγήσεις συμβολισμών:

Η μεταβλητή DLAMZN είναι η απόδοση της μετοχής (η μεταβολή του λογαρίθμου της τιμής της Amazon).

Η μεταβλητή DLAMZN_1 είναι η μεταβλητή DLAMZN με μια χρονική υστέρηση.

Η μεταβλητή DLCOVID είναι η μεταβολή των κρουσμάτων (η μεταβολή του λογαρίθμου της ημερήσιας τιμής του αριθμού κρουσμάτων Covid19).

Η μεταβλητή DLCOVID_3 είναι μεταβλητή DLCOVID τρεις χρονικές περιόδους στο παρελθόν.

Η μεταβλητή I:2020-03-12 είναι μια ψευδομεταβλητή η οποία έχει την τιμή 1 για την ημέρα 12/3/2020.

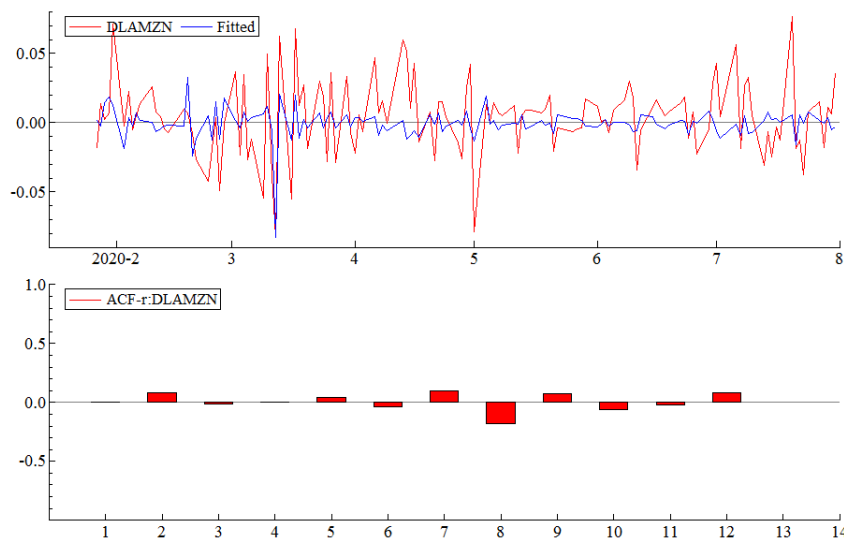
Στο κομμάτι των διαγνωστικών ελέγχων περιλαμβάνονται:

- 1) Αυτοσυσχέτιση Λαθών – AR 1-2 test

- 2) Ετεροσκεδαστικότητα – ARCH 1-1 test, Hetero test, Hetero-X test
- 3) Κανονικότητα Λαθών – Normality test
- 4) Συναρτησιακή Σχέση – RESET23 test

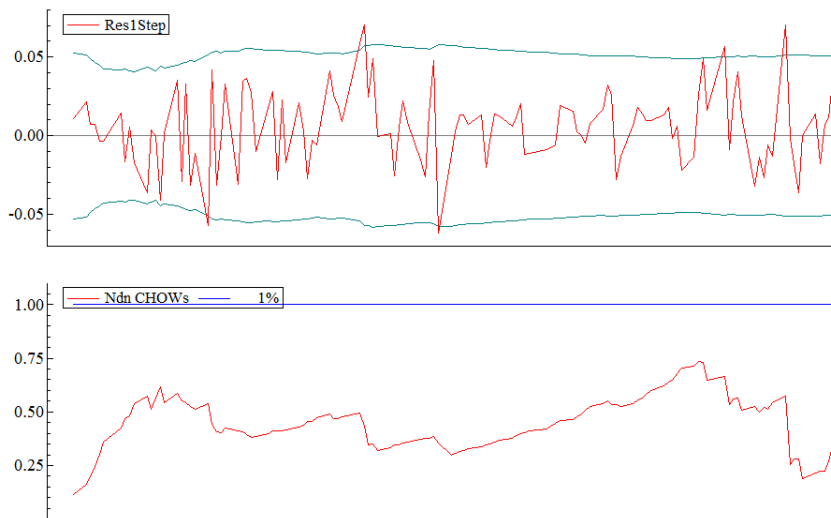
Από τους διαγνωστικούς ελέγχους της παλινδρόμησης που αναφέρθηκαν παραπάνω παρατηρούμε ότι όλες οι τιμές P-Value που εμφανίζονται μέσα σε αγκύλες σε κάθε έλεγχο είναι μεγαλύτερες του 0.05. Αυτοί οι διαγνωστικοί έλεγχοι αφορούν την εκτίμηση του μοντέλου που παρουσιάστηκε στον προηγούμενο πίνακα με τις μεταβλητές. Άρα καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η εκτίμηση του δυναμικού υποδείγματος δεν παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα. Τέλος από τα πρώτα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι όλοι οι συντελεστές μας είναι στατιστικά σημαντικοί για επίπεδο σημαντικότητας 5%, καθώς οι πιθανότητές τους είναι όλες μικρότερες από 0.05. Άρα διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει κάποιο πρόβλημα αναφορικά με τους διαγνωστικούς ελέγχους όπως παρουσιάζεται στον τελευταίο πίνακα.

Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης.



Διάγραμμα 2.4.1.1: Απεικόνιση απόδοσης Amazon, εκτίμησης απόδοσης Amazon (άνω πανελ) και αυτοσυσχέτισης των λαθών (κάτω πάνελ)

Στο πρώτο διάγραμμα που προηγήθηκε παρατηρούμε με κόκκινο χρώμα την εξέλιξη της πραγματικής τιμής της μετοχής της Amazon και με μπλε την εκτίμηση για την τιμή της μετοχής της Amazon από τη δυναμική παλινδρόμηση που κάναμε. Στο διάγραμμα με την αυτοσυσχέτιση των λαθών εμφανίζεται το πλήθος των λαθών που δεν παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση.



Διάγραμμα 2.4.1.2: Διάγραμμα ελέγχου ευστάθειας λαθών (άνω πανελ) και CHOW test (κάτω πάνελ)

Ο έλεγχος της ευστάθειας των λαθών μας δείχνει αν υπάρχει κάποιο εκτροπή (break) στα δεδομένα μας. Όπως φαίνεται από την κόκκινη γραμμή στο διάγραμμα η οποία παρουσιάζει τα λάθη, βρίσκονται μέσα στα κριτικά όρια. Το διάγραμμα με την παρουσίαση των διαδοχικών (sequential) αποτελεσμάτων του CHOW test σε επίπεδο σημαντικότητας 1% (μπλε γραμμή). Όπως φαίνεται από το διάγραμμα τα αποτελέσματα (κόκκινη γραμμή) βρίσκονται κάτω από την μπλε γραμμή και επομένως δεν υπάρχει πρόβλημα αστάθειας.

Από την προσαρμογή του γραμμικού μοντέλου του πίνακα 2.4.1 στα δεδομένα των αποδόσεων της μετοχής Amazon και των μεταβολών των κρουσμάτων της πανδημίας προκύπτει η ακόλουθη εκτίμηση της μακροχρόνιας (στατικής) σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Solved static long-run equation for DLAMZN				
	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
DLCOVID	0.0143278	0.005495	2.61	0.0102

Από το αποτέλεσμα της εκτίμησης της μακροχρόνιας σχέσης ότι διαπιστώνεται ότι υπάρχει θετική σχέση μεταξύ των κρουσμάτων πανδημίας και απόδοσης της μετοχής της Amazon. Συγκεκριμένα, μια αύξηση των κρουσμάτων κατά 1% θα προκαλέσει αύξηση της ημερήσιας απόδοσης της μετοχής της Amazon κατά 0.014% περίπου κατά μέσο όρο.

Επομένως από τα εμπειρικά ευρήματα έδειξαν ότι η εξάπλωση της πανδημίας είχε ευνοϊκή επίδραση στη τιμή της μετοχής της Amazon.

2.4.2 BABA-COVID

Για την μετοχή Alibaba εκτιμήθηκε το υπόδειγμα που εμφανίζεται στον πίνακα 2.4.2.

Πίνακας 2.4.2 Γραμμική Παλινδρόμηση BABA-COVID

Modelling DLBABA by OLS

The estimation sample is: 2020-01-31 - 2020-07-31

	Coefficient	t-value	t-prob
DLCOVID	-0.00258666	-0.363	0.7171
I:2020-03-12	-0.0708375	-2.92	0.0041
I:2020-07-08	0.0861518	3.58	0.0005

Διαγνωστικοί Έλεγχοι της Παλινδρόμησης

AR 1-2 test: $F(2,122) = 0.71840 [0.4896]$

ARCH 1-1 test: $F(1,125) = 1.7378 [0.1898]$

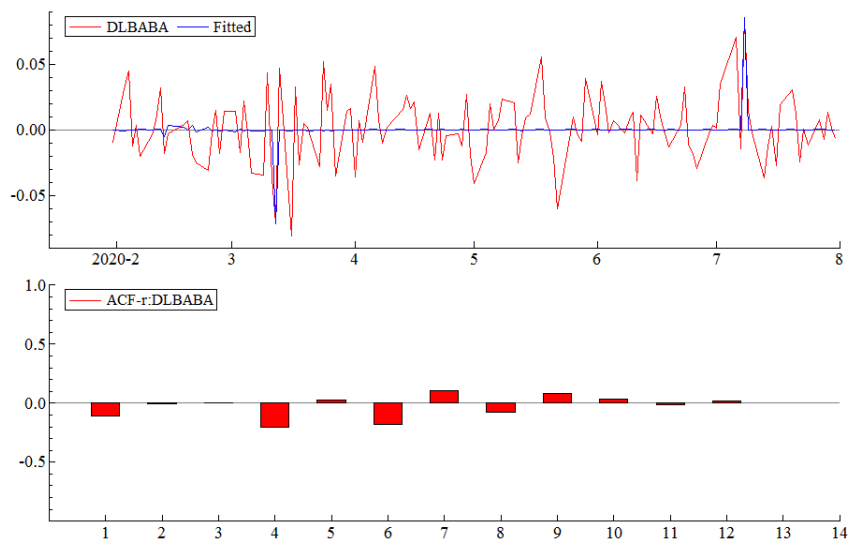
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 5.1678 [0.0755]$

Hetero test: $F(2,122) = 0.28517 [0.7524]$

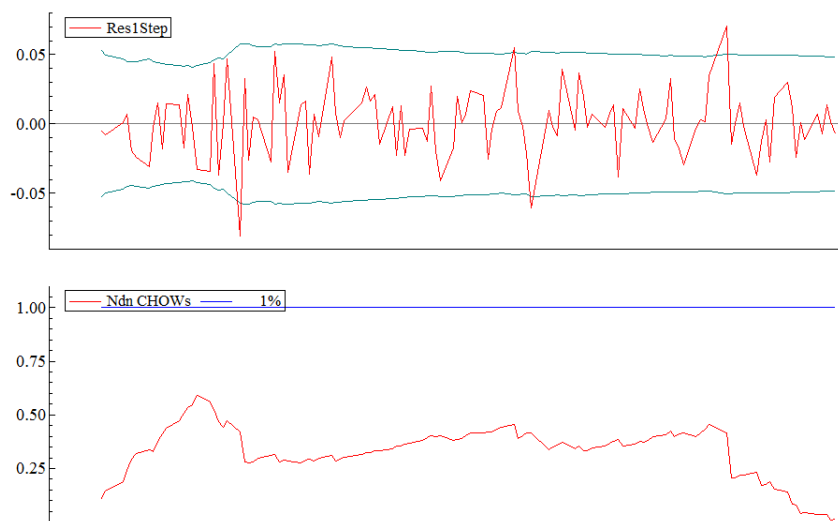
Hetero-X test: $F(2,122) = 0.28517 [0.7524]$

RESET23 test: $F(2,122) = 0.58243 [0.5601]$

Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης.



Διάγραμμα 2.4.2.1 Διαγράμματα τιμής μετοχής της Alibaba (άνω πάνελ) και αυτοσυσχέτισης των λαθών (κάτω πάνελ)



Διάγραμμα 2.4.2.2 Διάγραμμα ελέγχου ευστάθειας λαθών (άνω πάνελ) και CHOW test (κάτω πάνελ)

Από τον πίνακα 2.4.2 παρατηρούμε ότι η μεταβολή των κρουσμάτων της πανδημίας φαίνεται να επηρεάζει αρνητικά την απόδοση της μετοχής της Alibaba. Όμως ο συντελεστής δεν είναι στατιστικά σημαντικός αφού $t\text{-prob} > 0.05$. Επομένως, συμπεραίνουμε ότι στην περίπτωση της Alibaba δεν φαίνεται η μεταβολή της πανδημίας να επηρεάζει την απόδοση της μετοχής μακροχρόνια.

2.4.3 EBAY-COVID

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης του γραμμικού υποδείγματος για την μετοχή eBay παρουσιάζονται στον πίνακα 2.4.3.

Πίνακας 2.4.3 Γραμμική Παλινδρόμηση EBAY-COVID

Modelling DLEBAY by OLS

The estimation sample is: 2020-01-27 - 2020-07-31

	Coefficient	t-value	t-prob
Constant	0.00342542	1.49	0.1376
DLEBAY_2	0.264576	3.11	0.0023
DLEBAY_3	-0.117250	-1.40	0.1652
DLEBAY_4	-0.103142	-1.18	0.2384
DLCOVID	-0.00527975	-0.763	0.4469
DLCOVID_3	-0.00791887	-1.20	0.2311
I:2020-02-04	0.0912770	3.60	0.0005

Διαγνωστικοί Έλεγχοι της Παλινδρόμησης

AR 1-2 test: $F(2,122) = 0.69767 [0.4997]$

ARCH 1-1 test: $F(1,129) = 11.256 [0.0010]**$

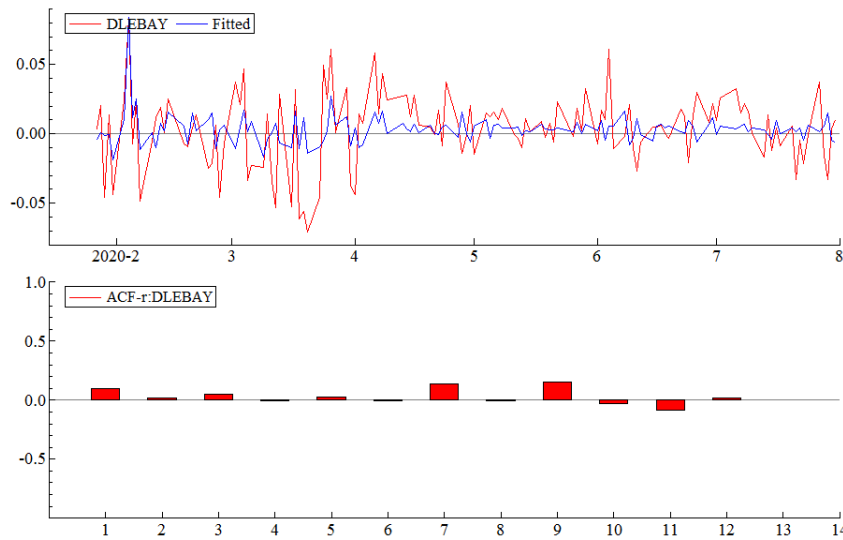
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 5.5123 [0.0635]$

Hetero test: $F(10,119) = 3.1387 [0.0014]**$

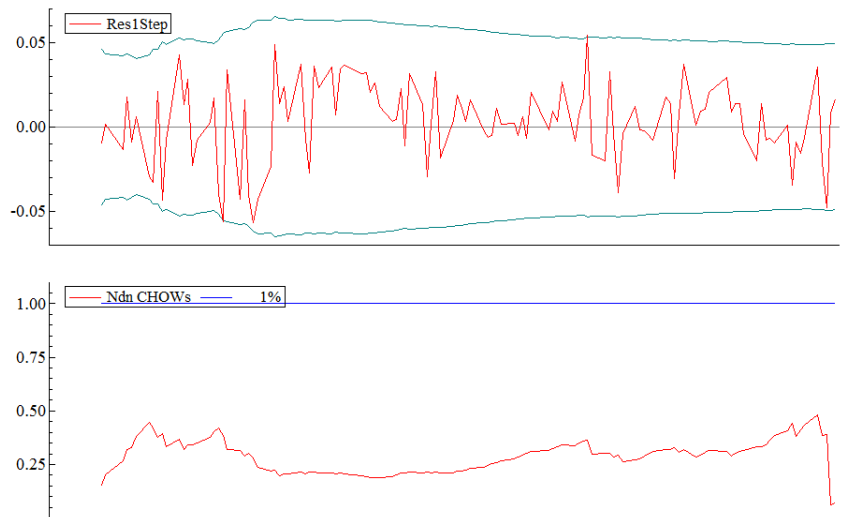
Hetero-X test: $F(20,109) = 3.1653 [0.0001]**$

RESET23 test: $F(2,122) = 4.6699 [0.0111]*$

Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης.



Διάγραμμα 2.4.3.1 Διαγράμματα τιμής μετοχής της eBay (άνω πάνελ) και αυτοσυσχέτισης των λαθών (κάτω πάνελ)



Διάγραμμα 2.4.3.2 Διάγραμμα ελέγχου ευστάθειας λαθών (άνω πάνελ) και CHOW test (κάτω πάνελ)

Από τον προσδιορισμό του γραμμικού μοντέλου του πίνακα 2.4.3 προκύπτει η ακόλουθη εκτίμηση της μακροχρόνιας (στατικής) σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Solved static long-run equation for DLEBAY			
Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob

DLCOVID	-0.0138088	0.009821	-1.41	0.1621
---------	------------	----------	-------	--------

Όπως παρατηρούμε από τα αποτελέσματα όπου η τιμή του συντελεστή είναι -0.014 περίπου και αυτό δείχνει ότι υπάρχει μια αρνητική σχέση μεταξύ πανδημίας και απόδοσης της μετοχής. Ωστόσο η εκτίμηση δεν είναι στατιστικά σημαντική και επομένως οδηγούμεθα στο συμπέρασμα ότι μακροχρόνια η πανδημία δεν έχει επίδραση στην ημερήσια απόδοση της μετοχής eBay. Οπότε, μέχρι τώρα παρατηρούμε ότι ούτε η eBay αλλά ούτε η Alibaba επηρεάζονται σημαντικά από την πανδημία, σε αντίθεση με την Amazon.

2.4.4 JD-COVID

Στην περίπτωση της JD η εκτίμηση του υποδείγματος παρουσιάζονται στον πίνακα 2.4.4.

Πίνακας 2.4.4 Γραμμική Παλινδρόμηση JD-COVID			
Modelling DLJD by OLS			
The estimation sample is: 2020-01-27 - 2020-07-31			
	Coefficient	t-value	t-prob
DLJD_1	-0.167377	-2.26	0.0255
I:2020-03-02	0.115464	4.11	0.0001
I:2020-03-12	-0.0842828	-3.00	0.0032
I:2020-03-16	-0.117076	-4.13	0.0001
I:2020-05-18	0.0943686	3.35	0.0011
DLCOVID_2	0.00897437	1.21	0.2274

Διαγνωστικοί Έλεγχοι της Παλινδρόμησης

AR 1-2 test: $F(2,123) = 3.2562 [0.0419]^*$

ARCH 1-1 test: $F(1,129) = 0.39907 [0.5287]$

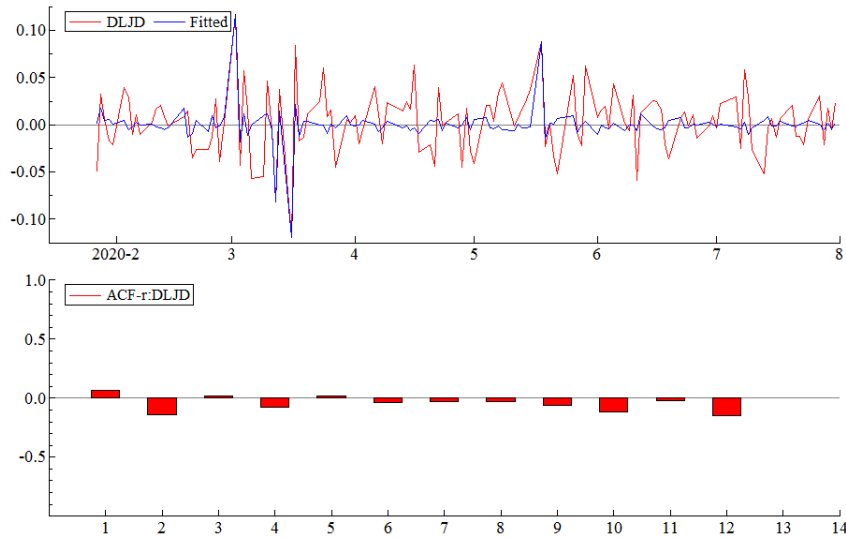
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 1.1870 [0.5524]$

Hetero test: $F(4,122) = 2.8725 [0.0258]^*$

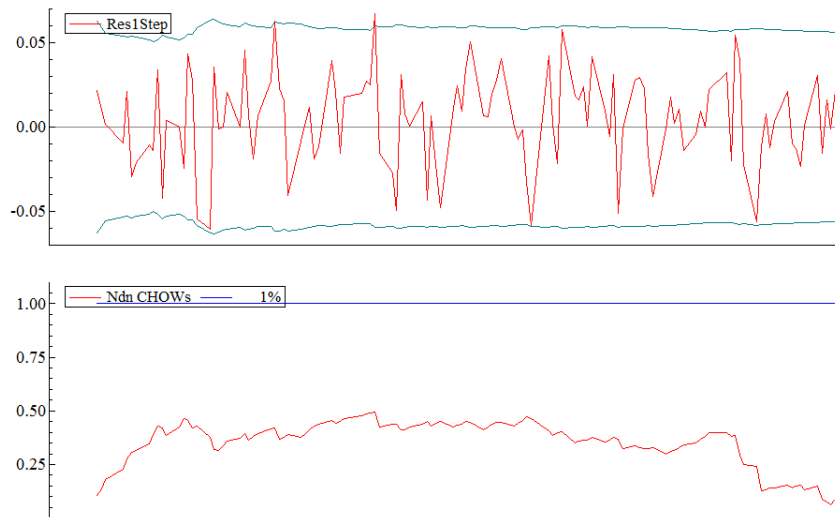
Hetero-X test: $F(5,121) = 2.3345 [0.0461]^*$

RESET23 test: $F(2,123) = 4.5905 [0.0119]^*$

Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης.



Διάγραμμα 2.4.4.1 Διαγράμματα τιμής μετοχής της JD (άνω πάνελ) και αυτοσυσχέτισης των λαθών (κάτω πάνελ)



Διάγραμμα 2.4.4.2 Διάγραμμα ελέγχου ευστάθειας λαθών (άνω πάνελ) και CHOW test (κάτω πάνελ)

Από την εκτίμηση του γραμμικού μοντέλου του πίνακα 2.4.4 προκύπτει η ακόλουθη εκτίμηση της μακροχρόνιας (στατικής) σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Solved static long-run equation for DLJD			
Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob

DLCOVID	0.00768764	0.006349	1.21	0.2282
---------	------------	----------	------	--------

Όπως και στην περίπτωση της eBay παρατηρούμε ότι η τιμή της πιθανότητας (t-prob) της DLCOVID είναι μεγαλύτερη και του 0.1, άρα είναι στατιστικά ασήμαντη και κατά συνέπεια δείχνει ότι η εξέλιξη της πανδημίας μακροχρόνια δεν επηρεάζει την μεταβολή της απόδοσης της μετοχής της JD.

2.4.5 WMT-COVID

Πίνακας 2.4.5 Γραμμική Παλινδρόμηση				
Modelling DLWMT by OLS				
The estimation sample is: 2020-01-27 - 2020-07-31				
	Coefficient	t-value	t-prob	
DLWMT_1	-0.126763	-1.97	0.0507	
I:2020-03-02	0.0689857	3.99	0.0001	
I:2020-03-13-I:2020-03-12	0.0906868	7.40	0.0000	
I:2020-03-17	0.101362	5.71	0.0000	
I:2020-07-07	0.0650301	3.78	0.0002	
DLCOVID_2	0.00495957	1.10	0.2739	

Διαγνωστικοί Έλεγχοι της Παλινδρόμησης

AR 1-2 test: $F(2,123) = 1.4462 [0.2394]$

ARCH 1-1 test: $F(1,129) = 0.044251 [0.8337]$

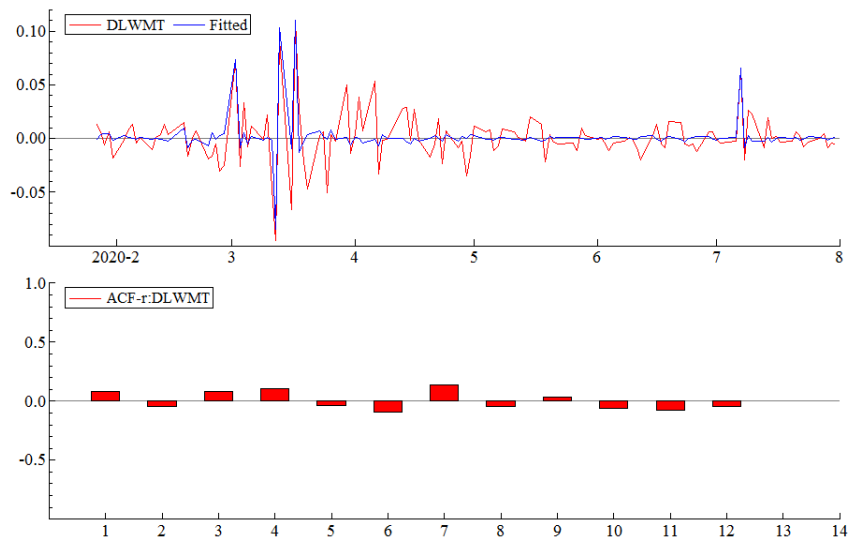
Normality test: $\text{Chi}^2(2) = 26.785 [0.0000]**$

Hetero test: $F(6,121) = 3.6806 [0.0022]**$

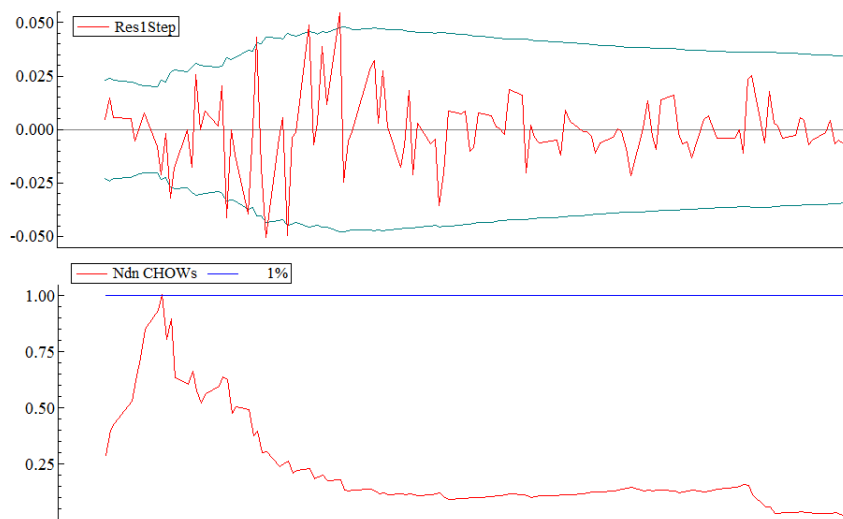
Hetero-X test: $F(7,120) = 3.5256 [0.0018]**$

RESET23 test: $F(2,123) = 0.63891 [0.5296]$

Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της παλινδρόμησης.



Διάγραμμα 2.4.5.1 Διαγράμματα τιμής μετοχής της Walmart και αυτοσυσχέτισης των λαθών



Διάγραμμα 2.4.5.2 Διάγραμμα ελέγχου ευστάθειας λαθών και CHOW test

Από τον πίνακα 2.4.5 προκύπτει η ακόλουθη εκτίμηση της μακροχρόνιας (στατικής) σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Solved static long-run equation for DLWMT				
	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
DLCOVID	0.00440161	0.004002	1.10	0.2735

Και στην περίπτωση της Walmart η πανδημία δε επηρεάζει τις ημερήσιες αποδόσεις της, καθώς είναι στατιστικά μη σημαντική.

2.5 Συμπεράσματα

Στηριζόμενοι στο δείγμα με παρατηρήσεις έξι μηνών, προσαρμόσαμε μια δυναμική παλινδρόμηση η οποία ερμηνεύει όσο το δυνατόν καλύτερα τις παρατηρήσεις του δείγματος που αποτελείται από τις αποδόσεις των μετοχών και τις μεταβολές των κρουσμάτων της πανδημίας. Με αυτόν τον τρόπο, διαπιστώσαμε ότι μόνο η απόδοση της μετοχής της Amazon φαίνεται να επηρεάζεται σημαντικά από την έξαρση της πανδημίας, ενώ οι αποδόσεις των άλλων μετοχών δεν φαίνεται να επηρεάζονται σημαντικά. Είναι σημαντικό, όμως, να τονίσουμε ότι η ανάλυσή μας στηρίζεται κριτικά στη δημιουργία του δυναμικού υποδείγματος καθώς και στο μικρό μέγεθος του διαθέσιμου δείγματος, λόγω της πρόσφατης εμφάνισης της πανδημίας. Κατά συνέπεια, μία αύξηση των παρατηρήσεων θα μπορούσε να ίσως δώσει διαφορετικά αποτελέσματα κάτι το οποίο αφήνεται ανοιχτό θέμα για μελλοντικές έρευνες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

Για τα μοντέλα πρόβλεψης θα χρησιμοποιήσουμε όλες τις παρατηρήσεις που έχουμε εκτός από τις τελευταίες 22 τελευταίες παρατηρήσεις του δείγματος – δηλαδή του μήνα Ιουλίου 2020. Με αυτόν τον τρόπο θα προσπαθήσουμε να προβλέψουμε αυτές τις παρατηρήσεις μέσα από τα μοντέλα πρόβλεψης. Θα χρησιμοποιήσουμε δύο μοντέλα πρόβλεψης: αυτοπαλίνδρομα μοντέλα (ARDL) και ARIMA μοντέλα. Χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία Box-Jenkins για την δημιουργία των ARIMA υποδειγμάτων. Ειδικότερα για την εξειδίκευση των υποδειγμάτων ARDL και ARIMA χρησιμοποιήθηκαν κριτήρια πληροφόρησης (Information Criteria) (βλέπε παραρτήματα II και παραρτήματα III). Για κάθε μετοχή οι εκτιμήσεις των μοντέλων ARDL παρουσιάζονται παραρτήματα IV και αντίστοιχα των υποδειγμάτων ARIMA στο παραρτήματα V.

Τα εμπειρικά υποδείγματα ARDL και ARIMA στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν για την πρόβλεψη των είκοσι δύο εκτός δείγματος παρατηρήσεων που αφορούν τον μήνα Ιούλιο 2020. Συγκεκριμένα υπολογίσθηκαν οι δείκτες πρόβλεψης: το μέσο τετραγωνικό σφάλμα πρόβλεψης (RMSE), μέσο απόλυτο σφάλμα πρόβλεψης (MAE), ποσοστιαίο μέσο απόλυτο σφάλμα πρόβλεψης (MAPE), συντελεστής ανισότητας του Theil (U1), συντελεστής του Theil (U2) και ποσοστιαίο συμμετρικά μέσο απόλυτο σφάλμα πρόβλεψης (SMAPE). Τα διαγράμματα των προβλεπόμενων τιμών κάθε μετοχής των μοντέλων ARDL και ARIMA παρουσιάζονται στο παραρτήματα VI.

3.1 Δείκτες πρόβλεψης ARDL υποδειγμάτων

Για την χρονική περίοδο 1/7/2020 - 7/31/2020 οι δείκτες πρόβλεψης των τιμών των μετοχών με την χρήση των υποδειγμάτων ARDL παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1 Δείκτες Πρόβλεψης ARDL μοντέλα

	AMZN	BABA	EBAY	JD	WMT
RMSE	177.5459	28.74580	5.367298	5.528442	4.367089
MAE	146.6666	26.87475	4.100286	4.607974	3.797557
MAPE	4.775917	10.69240	7.313678	7.380242	2.919263
U1	0.029215	0.061221	0.046150	0.042835	0.017146
U2	2.048592	3.831831	5.095654	3.577442	1.893157
SMAPE	4.832064	11.38289	6.936087	7.037854	2.971880

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 3.1 διαπιστώνεται ότι σύμφωνα με όλους τους δείκτες το μικρότερο σφάλμα πρόβλεψης εμφανίζεται στην μετοχή WMT. Αντίθετα το μεγαλύτερο σφάλμα δεν εμφανίζεται στην ίδια μετοχή για όλους τους δείκτες. Δηλαδή στους δείκτες RMSE και MAE το μεγαλύτερο σφάλμα εμφανίζεται στην AMZN, στους δείκτες MAPE, U1 και SMAPE εμφανίζεται στην BABA ενώ για τον δείκτη U2 το μεγαλύτερο σφάλμα είναι για την μετοχή EBAY. Όσο μικρότερο είναι το σφάλμα τόσο καλύτερη προβλεπτική ικανότητα έχει το συγκεκριμένο μοντέλο για την αντίστοιχη μετοχή. Συμπερασματικά, όσο μικρότερος είναι ο δείκτης πρόβλεψης τόσο μικρότερες είναι οι βραχυχρόνιες αποκλίσεις από την θέση ισορροπίας για την συγκεκριμένη μετοχή στην οποία εμφανίζεται ο μικρότερος δείκτης.

1. AMZN-COVID

Με βάση το ECM για την Amazon πραγματοποιήσαμε δυναμική πρόβλεψη και τα αποτελέσματα αυτής δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3.1.1 Αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης για την Amazon

Forecast: AMZNF	
Actual: AMZN	
Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020	
Included observations: 22	
Root Mean Squared Error	177.5459
Mean Absolute Error	146.6666
Mean Abs. Percent Error	4.775917
Theil Inequality Coefficient	0.029215
Bias Proportion	0.041684
Variance Proportion	0.200055
Covariance Proportion	0.758262
Theil U2 Coefficient	2.048592
Symmetric MAPE	4.832064

2. BABA-COVID

Τέλος παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης για την μετοχή Alibaba βάσει του ίδιου μοντέλου.

Πίνακας 3.1.2 Αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης για την Alibaba

Forecast: BABAF	
Actual: BABA	
Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020	
Included observations: 22	
Root Mean Squared Error	28.74580
Mean Absolute Error	26.87475
Mean Abs. Percent Error	10.69240
Theil Inequality Coefficient	0.061221
Bias Proportion	0.871753
Variance Proportion	0.033579
Covariance Proportion	0.094667
Theil U2 Coefficient	3.831831
Symmetric MAPE	11.38289

3. EBAY-COVID

Το καλύτερο υπόδειγμα στο οποίο θα βασιστούμε για να κάνουμε το Error Correction Model για την μετοχή της eBay είναι, όπως βλέπουμε παρακάτω, το ARDL(,0).

Τα αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης είναι:

Πίνακας 3.1.3 Αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης για το eBay

Forecast: EBAYF	
Actual: EBAY	
Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020	
Included observations: 22	
Root Mean Squared Error	5.367298
Mean Absolute Error	4.100286
Mean Abs. Percent Error	7.313678
Theil Inequality Coefficient	0.046150
Bias Proportion	0.224178
Variance Proportion	0.163896
Covariance Proportion	0.611926
Theil U2 Coefficient	5.095654
Symmetric MAPE	6.936087

4. JD-COVID

Τα αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης παρουσιάζονται στον πίνακα 3.1.4.

Πίνακας 3.1.4 Αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης για τη JD

Forecast: JDF	
Actual: JD	
Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020	
Included observations: 22	
Root Mean Squared Error	5.528442
Mean Absolute Error	4.607974
Mean Abs. Percent Error	7.380242
Theil Inequality Coefficient	0.042835
Bias Proportion	0.449338
Variance Proportion	0.111177
Covariance Proportion	0.439485
Theil U2 Coefficient	3.577442
Symmetric MAPE	7.037854

5. WMT-COVID

Τέλος, τα αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 3.1.5 Αποτελέσματα της δυναμικής πρόβλεψης για τη Walmart

Forecast: WMTF
 Actual: WMT
 Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020
 Included observations: 22
 Root Mean Squared Error 4.367089
 Mean Absolute Error 3.797557
 Mean Abs. Percent Error 2.919263
 Theil Inequality Coefficient 0.017146
 Bias Proportion 0.592866
 Variance Proportion 0.100488
 Covariance Proportion 0.306646
 Theil U2 Coefficient 1.893157
 Symmetric MAPE 2.971880

3.2 Δείκτες πρόβλεψης ARIMA υποδειγμάτων

Οι δείκτες πρόβλεψης των τιμών των μετοχών με την χρήση των υποδειγμάτων ARIMA για τον Ιούλιο 2020, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 3.2.

Πίνακας 3.2: Δείκτες Πρόβλεψης ARIMA μοντέλα

	AMZN	BABA	EBAY	JD	WMT
RMSE	215.0024	35.31907	3.125932	2.330657	9.682981
MAE	192.4128	33.54081	2.622071	1.777308	8.903965
MAPE	6.237483	13.34120	4.541691	2.803355	6.808007
U1	0.036335	0.076321	0.028010	0.018598	0.038846
U2	2.465734	4.700365	2.856241	1.474510	4.167059
SMAPE	6.487138	14.39881	4.676095	2.818156	7.092000

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 3.2 διαπιστώνεται ότι για τα ARIMA μοντέλα όλοι οι δείκτες πρόβλεψης εμφανίζουν την μικρότερη τιμή τους στην μετοχή JD σε αντίθεση με τους δείκτες των ARDL μοντέλων όπου αυτό συνέβαινε στη μετοχή WMT. Οι μεγαλύτερες τιμές των δεικτών εμφανίζονται στις μετοχές AMZN και BABA, πιο συγκεκριμένα οι δείκτες RMSE, MAE έχουν μεγαλύτερη τιμή για την μετοχή AMZN ενώ οι υπόλοιποι τέσσερις δείκτες έχουν μεγαλύτερη τιμή για την μετοχή BABA.

Αποτελέσματα πρόβλεψης

1. AMZN

Forecast: AMZNFARIMA

Actual: AMZN

Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020

Included observations: 22

Root Mean Squared Error 215.0024

Mean Absolute Error 192.4128

Mean Abs. Percent Error 6.237483

Theil Inequality Coefficient 0.036335

 Bias Proportion 0.800906

 Variance Proportion 0.012788

 Covariance Proportion 0.186306

Theil U2 Coefficient 2.465734

Symmetric MAPE 6.487138

2. BABA

Forecast: BABAFARIMA

Actual: BABA

Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020

Included observations: 22

Root Mean Squared Error 35.31907

Mean Absolute Error 33.54081

Mean Abs. Percent Error 13.34120

Theil Inequality Coefficient 0.076321

 Bias Proportion 0.901838

 Variance Proportion 0.082597

 Covariance Proportion 0.015565

Theil U2 Coefficient 4.700365

Symmetric MAPE 14.39881

3. EBAY

Forecast: EBAYFARIMA

Actual: EBAY

Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020

Included observations: 22

Root Mean Squared Error 3.125932

Mean Absolute Error 2.622071

Mean Abs. Percent Error 4.541691

Theil Inequality Coefficient 0.028010

 Bias Proportion 0.426021

 Variance Proportion 0.034401

Covariance Proportion	0.539578
Theil U2 Coefficient	2.856241
Symmetric MAPE	4.676095

4. JD

Forecast: JDFARIMA

Actual: JD

Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020

Included observations: 22

Root Mean Squared Error	2.330657
Mean Absolute Error	1.777308
Mean Abs. Percent Error	2.803355
Theil Inequality Coefficient	0.018598
Bias Proportion	0.000233
Variance Proportion	0.013292
Covariance Proportion	0.986475
Theil U2 Coefficient	1.474510
Symmetric MAPE	2.818156

5. WMT

Forecast: WMTFARIMA

Actual: WMT

Forecast sample: 7/01/2020 7/31/2020

Included observations: 22

Root Mean Squared Error	9.682981
Mean Absolute Error	8.903965
Mean Abs. Percent Error	6.808007
Theil Inequality Coefficient	0.038846
Bias Proportion	0.820208
Variance Proportion	0.170761
Covariance Proportion	0.009031
Theil U2 Coefficient	4.167059
Symmetric MAPE	7.092000

3.3 Σύγκριση Δεικτών των Δύο Μοντέλων Πρόβλεψης

Σε αυτή την ενότητα θα συγκρίνουμε μερικούς δείκτες για κάθε μοντέλο πρόβλεψης για όλες τις μετοχές και θα αξιολογήσουμε τα αποτελέσματα. Οι δείκτες οι οποίοι θα συγκριθούν με στόχο να καταλήξουμε στο καλύτερο μοντέλο πρόβλεψης για κάθε μετοχή είναι ο δείκτης MAPE και ο δείκτης Theil. Αυτοί οι δείκτες για κάθε μετοχή εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα 3.3.

Πίνακας 3.3: Σύγκριση Πρόβλεψης ARDL και ARIMA

	AMZN	BABA	EBAY	JD	WMT
MAPE	4.776 a	10.692 a	7.314 a	7.380 a	2.919 a
	6.238 b	13.341 b	4.542 b	2.803 b	6.808 b
U1	0.029 a	0.061 a	0.046 a	0.043 a	0.017 a
	0.036 b	0.076 b	0.028 b	0.019 b	0.039 b

a Δείκτης ARDL μοντέλου, **b** Δείκτης ARIMA μοντέλου

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 3.3 διαπιστώνεται ότι για τις μετοχές AMZN, BABA, και WMT τα αποτελέσματα και των δύο δεικτών πρόβλεψης είναι καλύτερα – δηλαδή έχουν μικρότερη τιμή – για το μοντέλο ARDL, δηλαδή οι τιμές **a** στον πίνακα είναι μικρότερες από τις τιμές **b** και για τους δύο δείκτες. Αντίθετα για τις μετοχές EBAY και JD, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, καλύτερο μοντέλο πρόβλεψης είναι το ARIMA καθώς οι τιμές και των δύο δεικτών είναι μικρότερες σε σχέση με τις τιμές του μοντέλου ARDL.

Πίνακας 3.3.1 Δείκτες MAPE και Theil για την μετοχή της Amazon

AMZN	ECM	ARIMA MODEL
MAPE	4.776	6.238
THEIL	0.029	0.036

Στην περίπτωση της Amazon παρατηρούμε ότι τόσο για τον δείκτη MAPE όσο και για τον δείκτη Theil το Error Correction Model έχει καλύτερη προβλεπτική ικανότητα από το ARIMA γιατί οι τιμές και των δύο δεικτών είναι μικρότερες απ' ότι στο ARIMA και άρα έχει μικρότερο σφάλμα. Το ίδιο ακριβώς ισχύει και στην περίπτωση της Alibaba, όπως βλέπουμε στον πίνακα 3.4.2, με φανερά μικρότερους δείκτες στην περίπτωση του προβλεπτικού μοντέλου ECM.

Πίνακας 3.3.2 Δείκτες MAPE και Theil για την μετοχή της Alibaba

BABA	ECM	ARIMA MODEL
MAPE	10.692	13.341
THEIL	0.061	0.076

Πίνακας 3.3.3 Δείκτες MAPE και Theil για την μετοχή της eBay

EBAY	ECM	ARIMA MODEL
MAPE	7.314	4.542
THEIL	0.046	0.028

Αντίθετα με τις δύο προηγούμενες περιπτώσεις της Amazon και της Alibaba, στην περίπτωση της eBay παρατηρούμε ότι το μοντέλο πρόβλεψης ARIMA έχει μικρότερες τιμές στους δύο αυτούς δείκτες σε σχέση με αυτές του ECM. Άρα, το ARIMA model έχει καλύτερη προβλεπτική ικανότητα για την μετοχή της eBay. Ακριβώς η ίδια περίπτωση εμφανίζεται και στην JD, όπως βλέπουμε στον ακόλουθο πίνακα αφού $7.38 > 2.8$ και $0.04 > 0.02$. Οπότε και στην JD το ARIMA μοντέλο είναι καλύτερο.

Πίνακας 3.3.4 Δείκτες MAPE και Theil για την μετοχή της JD

JD	ECM	ARIMA MODEL
MAPE	7.380	2.803
THEIL	0.043	0.019

Πίνακας 3.3.5 Δείκτες MAPE και Theil για την μετοχή της Walmart

WMT	ECM	ARIMA MODEL
MAPE	2.919	6.808
THEIL	0.017	0.039

Τέλος, παρατηρούμε ότι η Walmart ανήκει στην κατηγορία των δύο πρώτων μετοχών, δηλαδή το ECM έχει καλύτερη προβλεπτική ικανότητα. Συμπερασματικά, αξίζει να αναφέρουμε ότι στις τρεις περιπτώσεις όπου το error correction model αποδεικνύεται ότι έχει καλύτερη προβλεπτική ικανότητα από το ARIMA model σημαίνει ότι η πανδημία βοήθησε στην πρόβλεψη της συμπεριφοράς των συγκεκριμένων μετοχών (Amazon, Alibaba, Walmart).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- www.wikipedia.org
- www.amazon.com
- www.ebay.com
- www.jd.com
- www.corporate.jd.com
- www.walmart.com
- www.statista.com
- www.macrotrends.net
- www.finance.yahoo.com
- <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>
- Χαρισίου Α. (2010), «Αμυντικές Δαπάνες και Οικονομική Ανάπτυξη: Μια Εμπειρική Έρευνα για την Ελλάδα», Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
- Τσαουσίδου Κ. (2013), «Είναι η αγορά του πετρελαίου μια αποτελεσματική αγορά;». Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Μπατρής Α. (2017), «Η επίδραση της αγοράς κεφαλαίου και συναλλάγματος της ευρωζώνης στις περιφερειακές Ευρωπαϊκές αγορές», Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Chen L., Mislove A., Wilson C., An Empirical Analysis of Algorithmic Pricing on Amazon Marketplace, Northeastern University Boston
- Buckley C., DeFina P., Root L., Walmart VS Amazon, Shidler College of Business

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Information Criteria of VAR selection

1. AMZN- COVID

VAR system, maximum lag order 10

The asterisks below indicate the best (that is, minimized) values

of the respective information criteria, AIC = Akaike criterion,

BIC = Schwarz Bayesian criterion and HQC = Hannan-Quinn criterion.

lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	-2076.40353		33.054024	33.189085	33.108895
2	-2074.55741	0.44926	33.088213	33.313315	33.179665
3	-2050.92858	0.00000	32.776644	33.091786	32.904677
4	-2021.56454	0.00000	32.374040	32.779223	32.538654
5	-2007.13154	0.00001	32.208437	32.703661*	32.409631*
6	-2004.87953	0.34207	32.236183	32.821447	32.473958
7	-1999.04950	0.02007	32.207135	32.882440	32.481490
8	-1993.35250	0.02248	32.180198	32.945544	32.491135
9	-1985.04176	0.00229	32.111774*	32.967161	32.459291
10	-1983.77059	0.63707	32.155089	33.100516	32.539186

2. BABA- COVID

VAR system, maximum lag order 10

The asterisks below indicate the best (that is, minimized) values

of the respective information criteria, AIC = Akaike criterion,

BIC = Schwarz Bayesian criterion and HQC = Hannan-Quinn criterion.

lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	-1777.51256		28.309723	28.444784	28.364594
2	-1775.97199	0.54434	28.348762	28.573863	28.440213
3	-1749.43988	0.00000	27.991109	28.306252	28.119142
4	-1719.01359	0.00000	27.571644	27.976827	27.736257
5	-1706.84778	0.00007	27.442028	27.937252*	27.643222*
6	-1704.18712	0.25589	27.463288	28.048552	27.701062
7	-1695.48324	0.00161	27.388623*	28.063928	27.662978
8	-1692.07533	0.14595	27.398021	28.163367	27.708957
9	-1688.62071	0.14076	27.406678	28.262065	27.754195
10	-1686.51191	0.37736	27.436697	28.382124	27.820794

3. EBAY- COVID

VAR system, maximum lag order 10

The asterisks below indicate the best (that is, minimized) values of the respective information criteria, AIC = Akaike criterion, BIC = Schwarz Bayesian criterion and HQC = Hannan-Quinn criterion.

lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	-1560.70874		24.868393	25.003454	24.923264
2	-1558.73595	0.41342	24.900571	25.125672	24.992022
3	-1533.28100	0.00000	24.560016	24.875158	24.688048
4	-1501.76750	0.00000	24.123294	24.528477	24.287907
5	-1490.33681	0.00013	24.005346	24.500570*	24.206540*
6	-1484.81234	0.02602	23.981148	24.566413	24.218923
7	-1479.08371	0.02188	23.953710	24.629015	24.228065

8	-1473.93468	0.03570	23.935471*	24.700817	24.246407
9	-1472.55536	0.59899	23.977069	24.832456	24.324586
10	-1470.00787	0.27769	24.000125	24.945552	24.384222

4. JD- COVID

VAR system, maximum lag order 10

The asterisks below indicate the best (that is, minimized) values of the respective information criteria, AIC = Akaike criterion, BIC = Schwarz Bayesian criterion and HQC = Hannan-Quinn criterion.

lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	-1619.21567		25.797074	25.932135	25.851945
2	-1617.58224	0.51420	25.834639	26.059740	25.926090
3	-1594.94500	0.00000	25.538810	25.853952	25.666842
4	-1564.83668	0.00000	25.124392	25.529575	25.289005
5	-1553.81040	0.00020	25.012864	25.508087*	25.214057*
6	-1549.55232	0.07440	25.008767	25.594032	25.246542
7	-1542.79429	0.00901	24.964989	25.640294	25.239344
8	-1536.82153	0.01776	24.933675*	25.699021	25.244611
9	-1533.82549	0.19974	24.949611	25.804998	25.297128
10	-1531.65499	0.36182	24.978651	25.924078	25.362748

5. WMT- COVID

VAR system, maximum lag order 10

The asterisks below indicate the best (that is, minimized) values of the respective information criteria, AIC = Akaike criterion, BIC = Schwarz Bayesian criterion and HQC = Hannan-Quinn criterion.

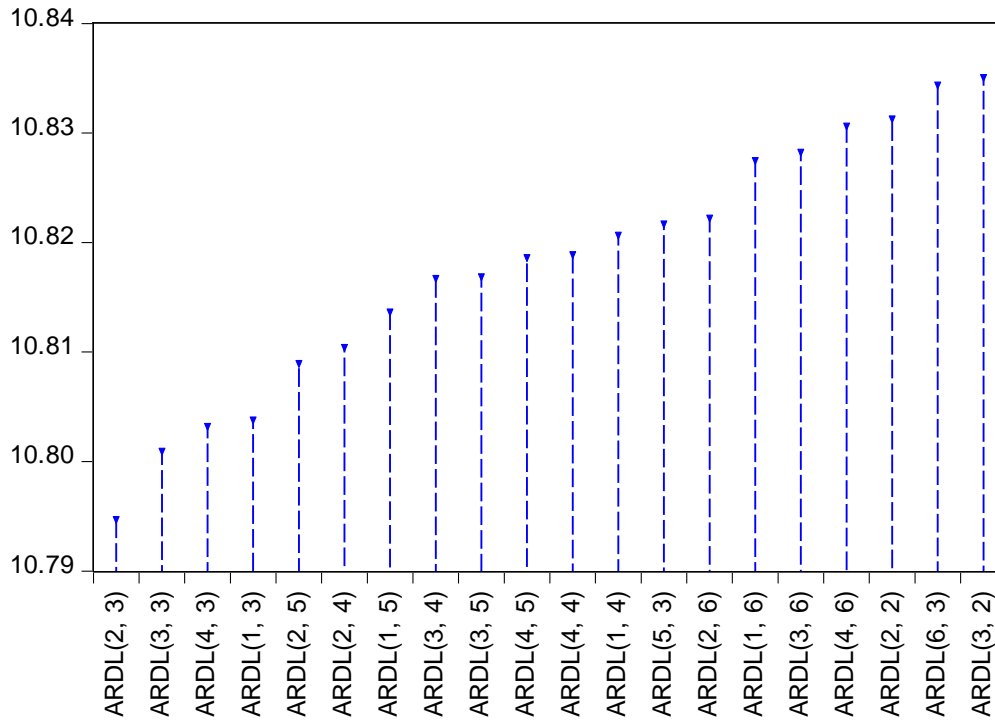
lags	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	-1691.67379		26.947203	27.082264	27.002074
2	-1687.58301	0.08515	26.945762	27.170864	27.037214
3	-1663.05481	0.00000	26.619918	26.935060	26.747950
4	-1628.21947	0.00000	26.130468	26.535651	26.295081
5	-1611.97743	0.00000	25.936150*	26.431374*	26.137344*
6	-1611.49226	0.91426	25.991941	26.577205	26.229715
7	-1607.77958	0.11505	25.996501	26.671807	26.270857
8	-1604.51698	0.16321	26.008206	26.773552	26.319142
9	-1601.02688	0.13694	26.016300	26.871686	26.363816
10	-1596.12055	0.04370	26.001914	26.947341	26.386011

IIAPAPTHMA II

Akaike Information Criteria of ARDL Selection

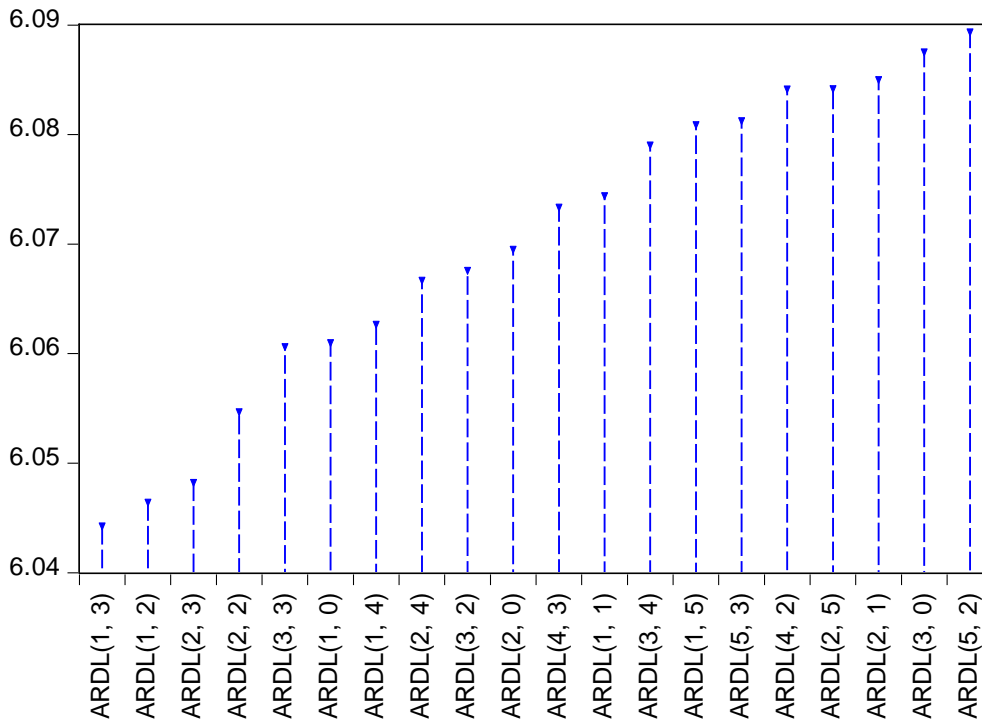
1. AMZN-COVID

Akaike Information Criteria (top 20 models)



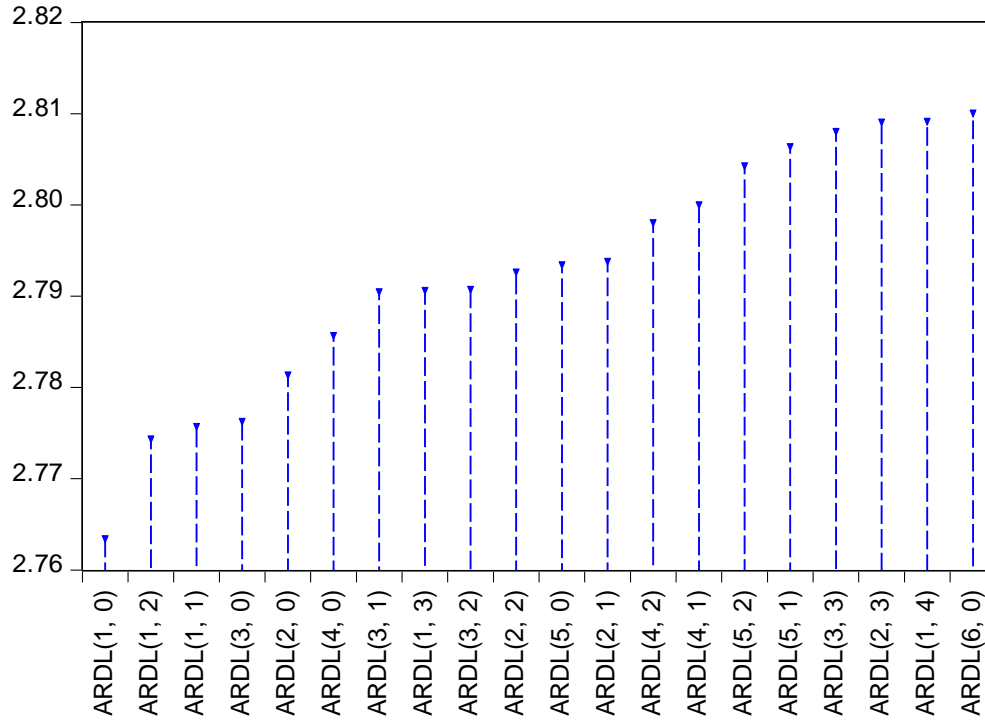
2. BABA-COVID

Akaike Information Criteria (top 20 models)



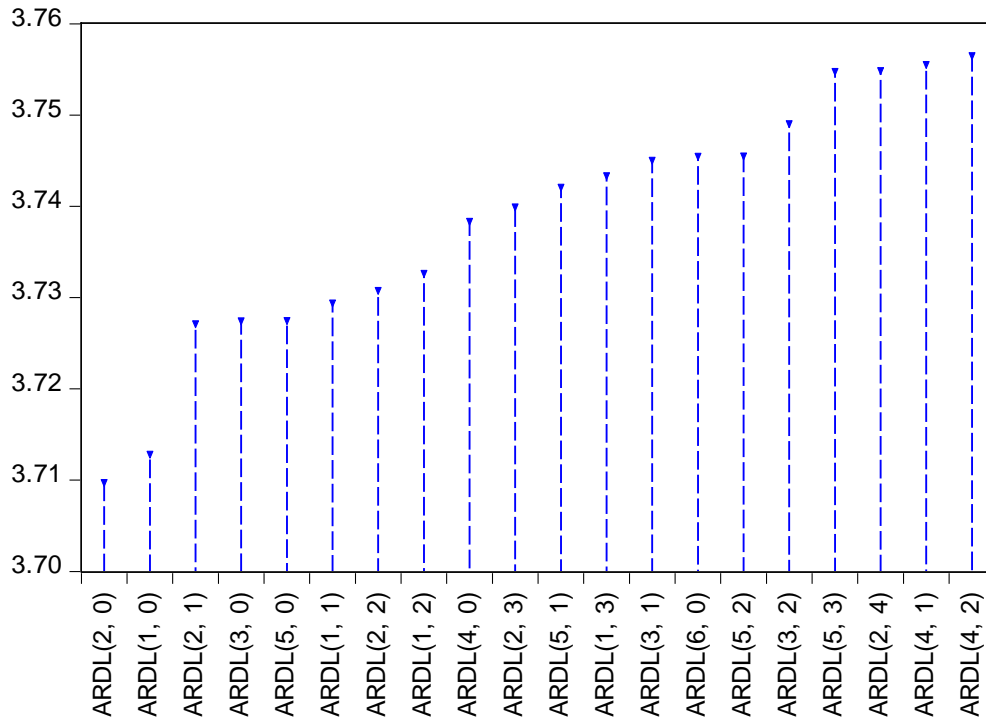
3. EBAY-COVID

Akaike Information Criteria (top 20 models)



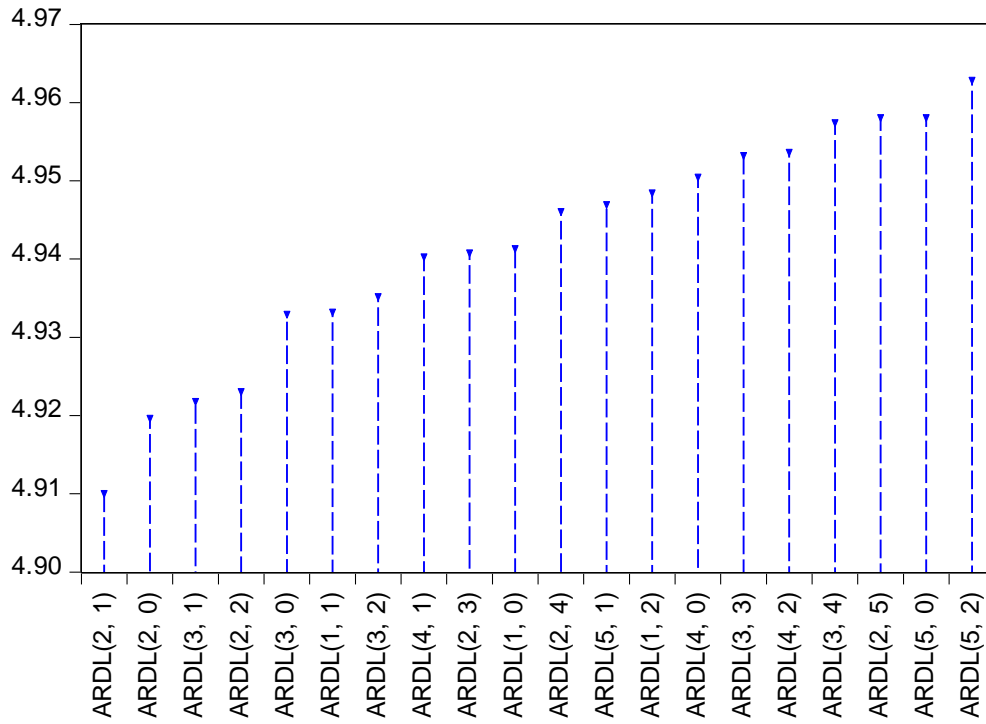
4. JD-COVID

Akaike Information Criteria (top 20 models)



5. WMT-COVID

Akaike Information Criteria (top 20 models)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Information Criteria of ARMA Selection

1. AMZN

? armax(6, 4, DLAMZN, null, 1, 1, 0, 1, 0)

=====

Information Criteria of ARMAX(p,q) for RAMZN

p, q	AIC	BIC	HQC
0, 0	-591.6619	-585.8513*	-589.3006
0, 1	-593.4933	-584.7775	-589.9515
0, 2	-593.7764	-582.1553	-589.0539
0, 3	-591.9285	-577.4021	-586.0254
0, 4	-589.9331	-572.5015	-582.8494
1, 0	-594.4004	-585.6846	-590.8586
1, 1	-593.3169	-581.6958	-588.5944
1, 2	-591.9180	-577.3917	-586.0149
1, 3	-591.8955	-574.4639	-584.8118
1, 4	-590.3987	-570.0617	-582.1343
2, 0	-593.8161	-582.1950	-589.0936
2, 1	-591.8519	-577.3255	-585.9488
2, 2	-599.3529*	-581.9212	-592.2691*
2, 3	-597.7338	-577.3968	-589.4694
2, 4	-595.7897	-572.5475	-586.3447

3, 0	-591.8708	-577.3444	-585.9677
3, 1	-591.9738	-574.5421	-584.8900
3, 2	-597.7450	-577.4081	-589.4807
3, 3	-597.5979	-574.3557	-588.1530
3, 4	-591.9385	-565.7911	-581.3129
4, 0	-590.0141	-572.5824	-582.9303
4, 1	-590.5368	-570.1999	-582.2725
4, 2	-595.7569	-572.5147	-586.3119
4, 3	-593.8714	-567.7239	-583.2458
4, 4	-594.5691	-565.5164	-582.7629
5, 0	-588.4433	-568.1064	-580.1790
5, 1	-589.3297	-566.0875	-579.8847
5, 2	-594.3867	-568.2392	-583.7611
5, 3	-592.6569	-563.6041	-580.8507
5, 4	-592.7768	-560.8188	-579.7899
6, 0	-587.1052	-563.8630	-577.6602
6, 1	-588.2243	-562.0768	-577.5987
6, 2	-592.8637	-563.8110	-581.0575
6, 3	-592.5902	-560.6322	-579.6034
6, 4	-592.3188	-557.4555	-578.1513

=====

2. BABA- COVID

? armax(6, 4, DLBABA, null, 1, 1, 0, 1, 0)

=====

Information Criteria of ARMAX(p,q) for RBABA

p, q	AIC	BIC	HQC
0, 0	-603.2259	-597.4154*	-600.8647*
0, 1	-602.1639	-593.4480	-598.6220
0, 2	-601.2161	-589.5950	-596.4936
0, 3	-599.2409	-584.7145	-593.3378
0, 4	-598.0650	-580.6333	-590.9812
1, 0	-602.3112	-593.5954	-598.7694
1, 1	-600.6557	-589.0346	-595.9332
1, 2	-599.2247	-584.6983	-593.3216
1, 3	-606.3402	-588.9086	-599.2565
1, 4	-605.3296	-584.9927	-597.0652
2, 0	-601.0679	-589.4468	-596.3455
2, 1	-599.0724	-584.5460	-593.1692
2, 2	-597.3170	-579.8853	-590.2333
2, 3	-606.4553	-586.1184	-598.1909
2, 4	-604.4794	-581.2372	-595.0344
3, 0	-599.0840	-584.5577	-593.1809
3, 1	-607.5274*	-590.0958	-600.4437

3, 2	-606.3856	-586.0487	-598.1212
3, 3	-605.0286	-581.7864	-595.5836
3, 4	-603.6163	-577.4688	-592.9907
4, 0	-598.4162	-580.9845	-591.3324
4, 1	-606.4794	-586.1425	-598.2150
4, 2	-604.8146	-581.5724	-595.3696
4, 3	-604.2444	-578.0969	-593.6188
4, 4	-604.7755	-575.7227	-592.9693
5, 0	-596.4173	-576.0804	-588.1530
5, 1	-604.4831	-581.2409	-595.0381
5, 2	-603.9718	-577.8243	-593.3462
5, 3	-603.1827	-574.1299	-591.3764
5, 4	-602.6117	-570.6537	-589.6249
6, 0	-600.4106	-577.1684	-590.9656
6, 1	-600.1114	-573.9640	-589.4858
6, 2	-603.1052	-574.0525	-591.2990
6, 3	-601.2988	-569.3408	-588.3120
6, 4	-604.5821	-569.7188	-590.4146

=====

3. EBAY- COVID

? armax(6, 4, DLEBAY, null, 1, 1, 0, 1, 0)

=====

Information Criteria of ARMAX(p,q) for REBAY

p, q	AIC	BIC	HQC
0, 0	-600.2355	-594.4250*	-597.8743
0, 1	-599.3634	-590.6476	-595.8215
0, 2	-604.8353*	-593.2142	-600.1128*
0, 3	-603.3588	-588.8324	-597.4557
0, 4	-602.3256	-584.8939	-595.2419
1, 0	-599.7944	-591.0786	-596.2526
1, 1	-599.0561	-587.4350	-594.3336
1, 2	-603.1385	-588.6121	-597.2354
1, 3	-601.8082	-584.3765	-594.7244
1, 4	-601.5017	-581.1648	-593.2374
2, 0	-602.2137	-590.5926	-597.4912
2, 1	-600.9181	-586.3917	-595.0150
2, 2	-602.0711	-584.6395	-594.9874
2, 3	-600.3261	-579.9892	-592.0618
2, 4	-599.6005	-576.3583	-590.1555
3, 0	-602.0509	-587.5245	-596.1478
3, 1	-600.6085	-583.1768	-593.5247
3, 2	-600.3457	-580.0088	-592.0814

3, 3	-598.3706	-575.1284	-588.9256
3, 4	-597.6019	-571.4544	-586.9763
4, 0	-601.8308	-584.3991	-594.7470
4, 1	-603.0728	-582.7359	-594.8084
4, 2	-603.0661	-579.8239	-593.6211
4, 3	-600.7402	-574.5927	-590.1146
4, 4	-601.9603	-572.9075	-590.1541
5, 0	-601.6009	-581.2640	-593.3365
5, 1	-600.5106	-577.2684	-591.0656
5, 2	-600.0046	-573.8571	-589.3790
5, 3	-602.2827	-573.2299	-590.4765
5, 4	-604.7503	-572.7923	-591.7635
6, 0	-599.6291	-576.3869	-590.1842
6, 1	-598.5115	-572.3640	-587.8859
6, 2	-598.2651	-569.2123	-586.4588
6, 3	-602.6904	-570.7323	-589.7035
6, 4	-604.7687	-569.9054	-590.6012

=====

4. JD - COVID

? armax(6, 4, DLJD, null, 1, 1, 0, 1, 0)

=====

Information Criteria of ARMAX(p,q) for RJD

p, q	AIC	BIC	HQC
0, 0	-535.0572	-529.2467*	-532.6960
0, 1	-537.5019	-528.7861	-533.9600*
0, 2	-535.5036	-523.8825	-530.7811
0, 3	-533.5665	-519.0402	-527.6634
0, 4	-535.0845	-517.6529	-528.0008
1, 0	-537.2994	-528.5836	-533.7576
1, 1	-535.5032	-523.8821	-530.7807
1, 2	-537.1474	-522.6210	-531.2442
1, 3	-535.6939	-518.2623	-528.6102
1, 4	-534.6526	-514.3157	-526.3882
2, 0	-535.5900	-523.9689	-530.8675
2, 1	-537.8449*	-523.3185	-531.9418
2, 2	-533.6072	-516.1756	-526.5235
2, 3	-535.6639	-515.3270	-527.3995
2, 4	-534.9819	-511.7397	-525.5369
3, 0	-534.0407	-519.5144	-528.1376
3, 1	-535.9744	-518.5427	-528.8906
3, 2	-535.4620	-515.1251	-527.1976

3, 3	-535.4899	-512.2477	-526.0449
3, 4	-536.0937	-509.9463	-525.4681
4, 0	-533.9122	-516.4806	-526.8285
4, 1	-534.2218	-513.8849	-525.9574
4, 2	-534.6285	-511.3863	-525.1835
4, 3	-536.5030	-510.3555	-525.8774
4, 4	-534.1411	-505.0884	-522.3349
5, 0	-531.9834	-511.6465	-523.7191
5, 1	-532.2798	-509.0376	-522.8348
5, 2	-533.2280	-507.0805	-522.6024
5, 3	-534.5090	-505.4563	-522.7028
5, 4	-532.9655	-501.0075	-519.9787
6, 0	-530.2296	-506.9874	-520.7846
6, 1	-530.8926	-504.7451	-520.2670
6, 2	-531.4726	-502.4199	-519.6664
6, 3	-532.5932	-500.6352	-519.6064
6, 4	-532.4595	-497.5962	-518.2920

=====

5. WMT- COVID

? armax(6, 4, DLWMT, null, 1, 1, 0, 1, 0)

=====

Information Criteria of ARMAX(p,q) for RWMT

p, q	AIC	BIC	HQC
------	-----	-----	-----

0, 0	-619.5866	-613.7760	-617.2253
0, 1	-628.8853	-620.1694	-625.3434
0, 2	-627.1923	-615.5712	-622.4698
0, 3	-628.0069	-613.4805	-622.1038
0, 4	-627.5532	-610.1216	-620.4695
1, 0	-629.7227	-621.0068*	-626.1808
1, 1	-627.7900	-616.1689	-623.0675
1, 2	-625.8183	-611.2919	-619.9152
1, 3	-627.2270	-609.7954	-620.1433
1, 4	-631.0162	-610.6793	-622.7519
2, 0	-627.7745	-616.1534	-623.0520
2, 1	-625.7957	-611.2693	-619.8926
2, 2	-629.9996	-612.5680	-622.9159
2, 3	-628.3937	-608.0567	-620.1293
2, 4	-629.3022	-606.0600	-619.8572
3, 0	-626.0617	-611.5354	-620.1586
3, 1	-630.1983	-612.7666	-623.1145
3, 2	-632.3535	-612.0165	-624.0891
3, 3	-635.9671*	-612.7249	-626.5221*
3, 4	-633.9709	-607.8234	-623.3453
4, 0	-626.5926	-609.1610	-619.5089
4, 1	-625.3215	-604.9846	-617.0572
4, 2	-630.5963	-607.3541	-621.1513
4, 3	-633.9706	-607.8232	-623.3450

4, 4 -632.1199 -603.0671 -620.3137
5, 0 -624.7556 -604.4187 -616.4912
5, 1 -627.2325 -603.9903 -617.7875
5, 2 -632.5334 -606.3859 -621.9078
5, 3 -632.0219 -602.9691 -620.2157
5, 4 -630.2322 -598.2742 -617.2454
6, 0 -623.8883 -600.6461 -614.4433
6, 1 -630.8801 -604.7326 -620.2545
6, 2 -631.3027 -602.2500 -619.4965
6, 3 -630.5369 -598.5788 -617.5500
6, 4 -628.1937 -593.3304 -614.0263

=====

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Εκτίμηση Υποδειγμάτων ARDL

1. AMZN-COVID

Dependent Variable: AMZN
Method: ARDL
Sample (adjusted): 1/23/2020 6/30/2020
Included observations: 111 after adjustments
Maximum dependent lags: 6 (Automatic selection)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Dynamic regressors (6 lags, automatic): COVID
Fixed regressors: C
Number of models evaluated: 42
Selected Model: ARDL(2, 3)
Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
AMZN(-1)	0.735601	0.095139	7.731889	0.0000
AMZN(-2)	0.153249	0.092626	1.654486	0.1010
COVID	-0.000818	0.000547	-1.496381	0.1376
COVID(-1)	0.000202	0.000704	0.286471	0.7751
COVID(-2)	-4.79E-05	0.000701	-0.068322	0.9457

COVID(-3)	0.001397	0.000582	2.400746	0.0181
C	215.0360	68.46136	3.140984	0.0022
R-squared	0.970494	Mean dependent var		2214.395
Adjusted R-squared	0.968792	S.D. dependent var		290.5133
S.E. of regression	51.32126	Akaike info criterion		10.77507
Sum squared resid	273922.7	Schwarz criterion		10.94595
Log likelihood	-591.0166	Hannan-Quinn criter.		10.84439
F-statistic	570.1272	Durbin-Watson stat		1.982527
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

2. BABA-COVID

Dependent Variable: BABA

Method: ARDL

Sample (adjusted): 1/23/2020 6/30/2020

Included observations: 111 after adjustments

Maximum dependent lags: 6 (Automatic selection)

Model selection method: Akaike info criterion (AIC)

Dynamic regressors (6 lags, automatic): COVID

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 42

Selected Model: ARDL(1, 3)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
BABA(-1)	0.888319	0.038862	22.85806	0.0000
COVID	-6.33E-05	5.12E-05	-1.238150	0.2184
COVID(-1)	-3.44E-05	6.53E-05	-0.526386	0.5997
COVID(-2)	3.60E-05	6.60E-05	0.545416	0.5866
COVID(-3)	8.01E-05	5.36E-05	1.493311	0.1384
C	22.30558	7.952935	2.804698	0.0060
R-squared	0.849512	Mean dependent var		206.7326
Adjusted R-squared	0.842346	S.D. dependent var		12.15419
S.E. of regression	4.825898	Akaike info criterion		6.038409
Sum squared resid	2445.376	Schwarz criterion		6.184870
Log likelihood	-329.1317	Hannan-Quinn criter.		6.097824
F-statistic	118.5463	Durbin-Watson stat		2.169424
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

3. EBAY-COVID

Dependent Variable: EBAY
 Method: ARDL
 Sample (adjusted): 1/21/2020 6/30/2020
 Included observations: 113 after adjustments
 Maximum dependent lags: 6 (Automatic selection)
 Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
 Dynamic regressors (6 lags, automatic): COVID
 Fixed regressors: C
 Number of models evaluated: 42
 Selected Model: ARDL(1, 0)
 Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
EBAY(-1)	0.968069	0.020552	47.10289	0.0000
COVID	6.80E-06	2.44E-06	2.783481	0.0063
C	0.966644	0.699547	1.381814	0.1698
R-squared	0.978418	Mean dependent var		38.76186
Adjusted R-squared	0.978026	S.D. dependent var		6.270678
S.E. of regression	0.929541	Akaike info criterion		2.717938
Sum squared resid	95.04509	Schwarz criterion		2.790347
Log likelihood	-150.5635	Hannan-Quinn criter.		2.747321
F-statistic	2493.473	Durbin-Watson stat		1.961169
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

4. JD-COVID

Dependent Variable: JD
 Method: ARDL
 Sample (adjusted): 1/22/2020 6/30/2020
 Included observations: 112 after adjustments
 Maximum dependent lags: 6 (Automatic selection)
 Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
 Dynamic regressors (6 lags, automatic): COVID
 Fixed regressors: C
 Number of models evaluated: 42
 Selected Model: ARDL(2, 0)
 Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
JD(-1)	0.799405	0.095761	8.347921	0.0000
JD(-2)	0.133789	0.095497	1.400975	0.1641
COVID	1.07E-05	5.54E-06	1.935006	0.0556
C	2.605890	1.490025	1.748890	0.0832
R-squared	0.961340	Mean dependent var		46.05491
Adjusted R-squared	0.960267	S.D. dependent var		7.575958
S.E. of regression	1.510134	Akaike info criterion		3.697335

Sum squared resid	246.2946	Schwarz criterion	3.794424
Log likelihood	-203.0508	Hannan-Quinn criter.	3.736727
F-statistic	895.2060	Durbin-Watson stat	2.007077
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

5. WMT-COVID

Dependent Variable: WMT

Method: ARDL

Sample (adjusted): 1/22/2020 6/30/2020

Included observations: 112 after adjustments

Maximum dependent lags: 6 (Automatic selection)

Model selection method: Akaike info criterion (AIC)

Dynamic regressors (6 lags, automatic): COVID

Fixed regressors: C

Number of models evaluated: 42

Selected Model: ARDL(2, 1)

Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
WMT(-1)	0.648437	0.093471	6.937276	0.0000
WMT(-2)	0.200237	0.093712	2.136735	0.0349
COVID	-3.64E-05	2.59E-05	-1.402865	0.1636
COVID(-1)	4.59E-05	2.63E-05	1.744348	0.0840
C	17.57195	6.501146	2.702901	0.0080
R-squared	0.783902	Mean dependent var		119.2449
Adjusted R-squared	0.775824	S.D. dependent var		5.722951
S.E. of regression	2.709661	Akaike info criterion		4.875140
Sum squared resid	785.6221	Schwarz criterion		4.996501
Log likelihood	-268.0078	Hannan-Quinn criter.		4.924380
F-statistic	97.03647	Durbin-Watson stat		1.992127
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

Εκτίμηση Υποδειγμάτων ARIMA

1. AMZN

Dependent Variable: DLAMZN
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Sample: 1/21/2020 6/30/2020
Included observations: 113
Convergence achieved after 49 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003444	0.002199	1.565985	0.1203
AR(1)	-1.739807	0.092464	-18.81611	0.0000
AR(2)	-0.882345	0.099034	-8.909533	0.0000
MA(1)	1.622958	0.122186	13.28267	0.0000
MA(2)	0.726397	0.133750	5.430994	0.0000
SIGMASQ	0.000598	6.18E-05	9.679190	0.0000
R-squared	0.132539	Mean dependent var		0.003466
Adjusted R-squared	0.092004	S.D. dependent var		0.026375
S.E. of regression	0.025132	Akaike info criterion		-4.472378
Sum squared resid	0.067585	Schwarz criterion		-4.327561
Log likelihood	258.6894	Hannan-Quinn criter.		-4.413613
F-statistic	3.269708	Durbin-Watson stat		1.983932
Prob(F-statistic)	0.008698			
Inverted AR Roots	-.87+.35i	-.87-.35i		
Inverted MA Roots	-.81-.26i	-.81+.26i		

2. BABA

Dependent Variable: DLBABA
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Sample: 1/21/2020 6/30/2020
Included observations: 113
Convergence achieved after 8 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000448	0.002087	-0.214763	0.8304
AR(1)	-0.138050	0.080055	-1.724446	0.0874
SIGMASQ	0.000601	7.18E-05	8.369062	0.0000
R-squared	0.019251	Mean dependent var		-0.000469
Adjusted R-squared	0.001419	S.D. dependent var		0.024871

S.E. of regression	0.024854	Akaike info criterion	-4.525260
Sum squared resid	0.067948	Schwarz criterion	-4.452851
Log likelihood	258.6772	Hannan-Quinn criter.	-4.495877
F-statistic	1.079591	Durbin-Watson stat	1.985311
Prob(F-statistic)	0.343306		

Inverted AR Roots -0.14

3. EBAY

Dependent Variable: DLEBAY

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Sample: 1/21/2020 6/30/2020

Included observations: 113

Convergence achieved after 19 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003479	0.003552	0.979343	0.3296
MA(1)	0.124031	0.081028	1.530719	0.1287
MA(2)	0.295384	0.080475	3.670511	0.0004
SIGMASQ	0.000674	8.08E-05	8.344379	0.0000

R-squared	0.072193	Mean dependent var	0.003447
Adjusted R-squared	0.046657	S.D. dependent var	0.027082
S.E. of regression	0.026442	Akaike info criterion	-4.391240
Sum squared resid	0.076213	Schwarz criterion	-4.294695
Log likelihood	252.1051	Hannan-Quinn criter.	-4.352063
F-statistic	2.827111	Durbin-Watson stat	2.036639
Prob(F-statistic)	0.041967		

Inverted MA Roots -0.06-.54i -0.06+.54i

4. JD

Dependent Variable: DLJD

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Sample: 1/21/2020 6/30/2020

Included observations: 113

Convergence achieved after 23 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003535	0.002655	1.331486	0.1858
AR(1)	-1.093162	0.117345	-9.315781	0.0000
AR(2)	-0.244347	0.087555	-2.790782	0.0062
MA(1)	0.920064	0.111429	8.256935	0.0000
SIGMASQ	0.001090	0.000111	9.862810	0.0000

R-squared	0.069488	Mean dependent var	0.003538
-----------	----------	--------------------	----------

Adjusted R-squared	0.035025	S.D. dependent var	0.034385
S.E. of regression	0.033778	Akaike info criterion	-3.892445
Sum squared resid	0.123220	Schwarz criterion	-3.771764
Log likelihood	224.9231	Hannan-Quinn criter.	-3.843474
F-statistic	2.016282	Durbin-Watson stat	1.977543
Prob(F-statistic)	0.097252		

Inverted AR Roots	-.31	-.78
Inverted MA Roots	-.92	

5. WMT

Dependent Variable: DLWMT
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Sample: 1/21/2020 6/30/2020
Included observations: 113
Convergence achieved after 54 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000417	0.001684	0.247814	0.8047
AR(1)	-0.287819	0.053474	-5.382421	0.0000
AR(2)	-0.011957	0.066343	-0.180226	0.8573
AR(3)	-0.084215	0.057582	-1.462529	0.1465
SIGMASQ	0.000572	4.17E-05	13.71777	0.0000

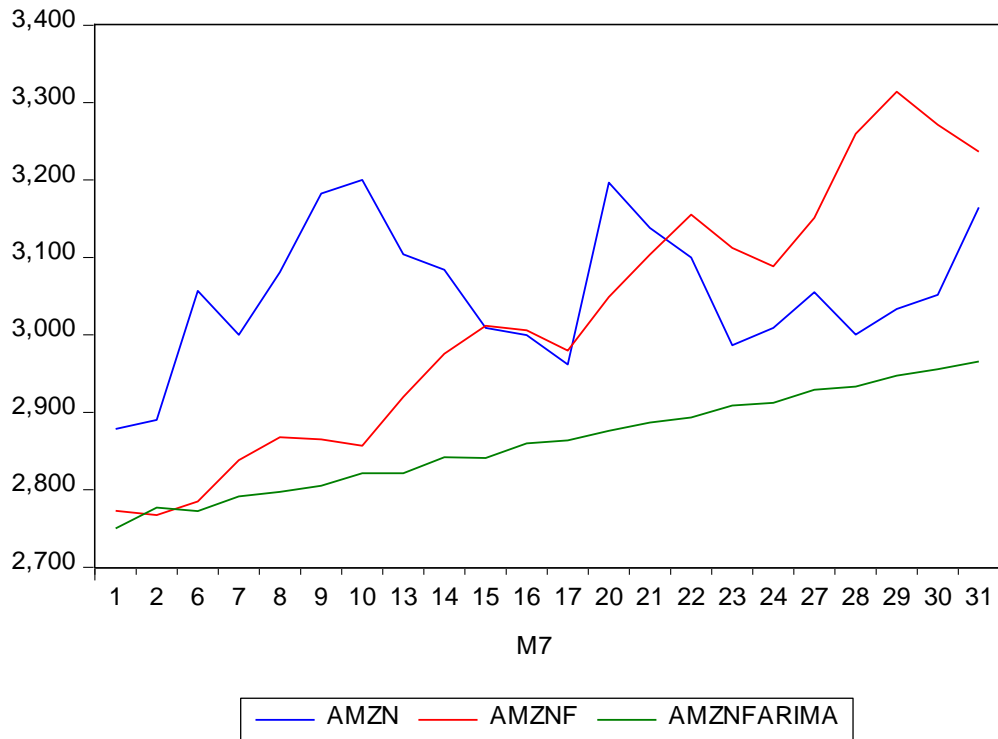
R-squared	0.094149	Mean dependent var	0.000441
Adjusted R-squared	0.060599	S.D. dependent var	0.025249
S.E. of regression	0.024472	Akaike info criterion	-4.538356
Sum squared resid	0.064679	Schwarz criterion	-4.417676
Log likelihood	261.4171	Hannan-Quinn criter.	-4.489385
F-statistic	2.806213	Durbin-Watson stat	2.030663
Prob(F-statistic)	0.029192		

Inverted AR Roots	.13+.37i	.13-.37i	-.55
-------------------	----------	----------	------

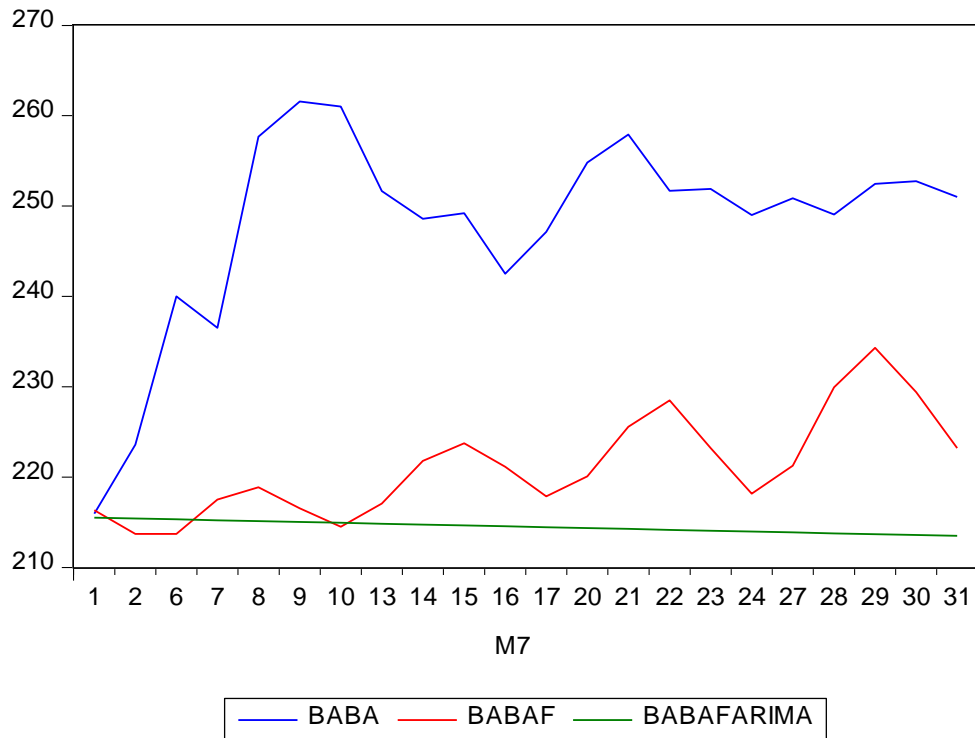
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

Διαγραμματική Απεικόνιση Προβλέψεων των Μοντέλων

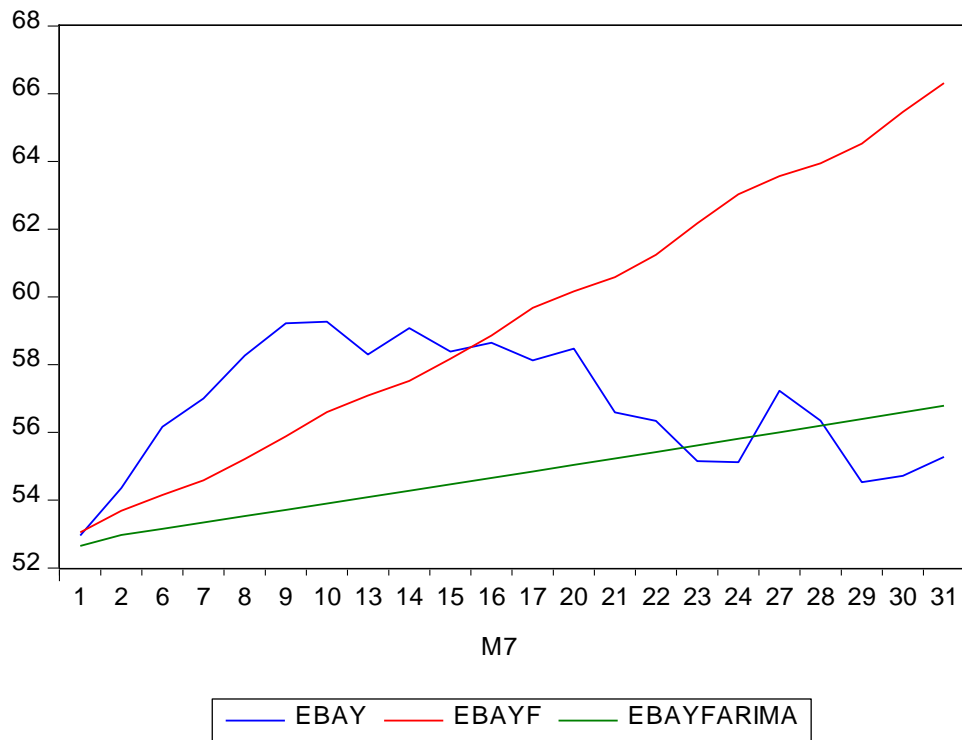
1. AMZN



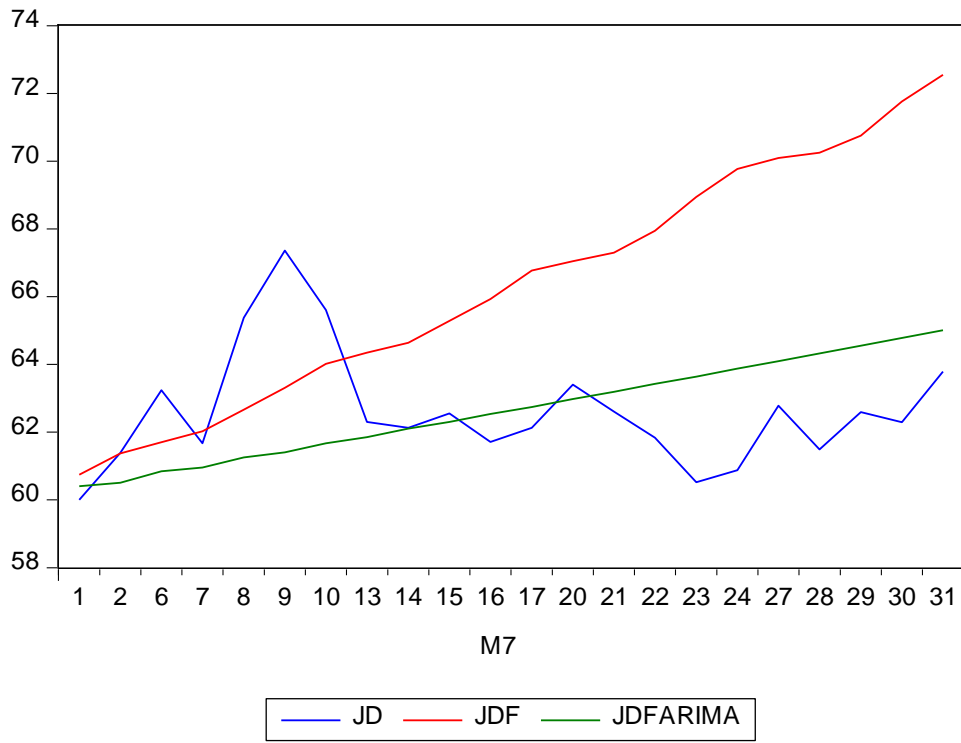
2. BABA



3. EBAY



4. JD



5. WMT

