

« Ο Κόσμος των Κρυπτονομισμάτων »



Ιωάννης – Ίων Παράσχος

Τμήμα Οικονομικών Επιστημών

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Επιβλέπων καθηγητής:

Θεόδωρος Παναγιωτίδης

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εκπονήθηκε για την λήψη πτυχίου
στις Οικονομικές Επιστήμες

Μάιος 2020

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια στον χάρτη της παγκόσμιας οικονομίας εμφανίζεται ένα καινούριο φαινόμενο το οποίο ονομάζεται κρυπτονομίσματα. Τα κρυπτονομίσματα είναι η τελευταία εξέλιξη των ψηφιακών νομισμάτων και όσο η τεχνολογία βελτιώνεται αυξάνεται και ο αριθμός τους. Στηρίζονται σε μια τεχνολογία που ονομάζεται «Blockchain» και παράγονται με διαφορετικό τρόπο από εκείνον που παράγονται τα παραδοσιακά νομίσματα. Επίσης τα κρυπτονομίσματα δεν εξουσιάζονται από κάποια κεντρική διοίκηση όπως αυτή των Κεντρικών Τραπεζών και δεν παρουσιάζουν συμπεριφορές παρόμοιες με εκείνες των κυρίαρχων νομισμάτων όπως το USD, το Euro , το Yen και των υπολοίπων. Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι η ανάλυση της βιβλιογραφίας που περιστρέφεται γύρω από θέμα των κρυπτονομισμάτων, η παρουσίαση της ιστορικής τους εξέλιξης, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους και το κατά πόσο αυτά μπορούν να υιοθετηθούν σε καθολικό επίπεδο. Στην συνέχεια, θέτοντας ως κύριο αντικείμενο της ανάλυσης το πιο σημαντικό και γνωστό κρυπτονόμισμα το Bitcoin, θα περάσουμε στην εμπειρική ανάλυση των αποδόσεων του και πως αυτές επηρεάζονται από σημαντικές μεταβλητές της παγκόσμιας οικονομίας όπως οι διάφοροι δείκτες των χρηματιστηρίων , οι συναλλαγματικές ισοτιμίες, οι δείκτες αβεβαιότητας και οι δείκτες δημοτικότητας και θα διαπιστώσουμε πως το Bitcoin έχει μετατραπεί σε ένα επενδυτικό προϊόν που συνδέεται άμεσα με τις παραδοσιακές αγορές. Η οικονομετρική ανάλυση θα γίνει χρησιμοποιώντας την μέθοδο VAR (Vector Auto Regressive) καθώς και διάφορους οικονομετρικούς ελέγχους στις μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στο υπόδειγμα.

Λέξεις κλειδιά: Digital Currencies, Cryptocurrencies, Bitcoin, Blockchain, Mining, VAR, Impulse Response, Principal Component, Variance Decomposition.

Περιεχόμενα

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1) Εισαγωγή στα Ψηφιακά Νομίσματα	6
1.2) Παράγοντες που επηρεάζουν τα Ψηφιακά Νομίσματα	9
1.2.1) Από την πλευρά της Προσφοράς (Supply)	9
1.2.2) Από την πλευρά της ζήτησης (Demand)	12
1.2.3) Ψηφιακά Νομίσματα, Κεντρικές Τράπεζες και Τρίτες Επιχειρήσεις	15
1.3) Τεχνολογία «Blockchain»	17
1.3.1) Ανάλυση Σχεδιασμού του Blockchain	19
1.3.2) «Last Mile Problem»	22
2) Ανάλυση Κρυπτονομισμάτων	22
2.1) Τρόποι Κρυπτογράφησης	23
2.2) Bitcoin	28
2.2.1) Μειονεκτήματα του Bitcoin	30
2.3) Μελλοντική Υιοθέτηση των Κρυπτονομισμάτων	32
3) Εμπειρική Ανάλυση	35
3.1) Βιβλιογραφική Επισκόπηση	35
3.2) Παρουσίαση Μεταβλητών	38
3.3) Μεθοδολογία (Methodology)	43
3.3.1) Μοντέλο VAR (Vector Autoregressive Model)	43
3.3.2) Έλεγχος Στασιμότητας Dickey-Fuller	45
3.3.3) Impulse Response Function Analysis (Συνάρτηση Αιφνίδιων Αντιδράσεων)	46
3.3.4) Διάσπαση της Διακύμανσης (Variance Decomposition Analysis)	47
3.3.5) Δημιουργία Νέων Μεταβλητών	47

3.4) Διεξαγωγή Ελέγχων Στασιμότητας.....	49
3.5) Πρώτο μοντέλο VAR.....	51
3.5.1) Σχολιασμός Αποτελεσμάτων Πρώτου Μοντέλου VAR.....	53
3.6) Δεύτερο Μοντέλο FAVAR (Factor Augmented Vector Autoregressive).....	54
3.6.1) Σχολιασμός αποτελεσμάτων μοντέλου FAVAR (2).....	56
3.7) Impulse Responses and Principal Components Analysis.....	61
3.7.1) Σχολιασμός αποτελεσμάτων μοντέλου VAR(2) με Principal Components.....	63
3.7.2) Variance Decomposition.....	64
4) Συμπεράσματα.....	67
5) Βιβλιογραφία.....	68

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μετά το άνοιγμα των ηλεκτρονικών αγορών εμφανίστηκαν κάποια νομίσματα διαφορετικού χαρακτήρα από εκείνα τα οποία χρησιμοποιούσαν οι άνθρωποι για τις συναλλαγές τους και άρχισαν να πολλαπλασιάζονται με έναν πολύ έντονο ρυθμό. Τα νομίσματα αυτά έχουν ψηφιακό χαρακτήρα και δεν μπορούν να πάρουν φυσική μορφή πράγμα το οποίο το συνειδητοποιούμε και από την ονομασία τους καθώς ονομάζονται ψηφιακά. Τα ψηφιακά νομίσματα είναι μια μεγάλη κατηγορία νομισμάτων μέσα στην οποία ανήκει και η κατηγορία των κρυπτονομισμάτων, νομίσματα δηλαδή τα οποία έχουν και αυτά με την σειρά τους ψηφιακό χαρακτήρα και βασίζονται στην κρυπτογράφηση για κυρίως λόγους προστασίας. Τα συγκεκριμένα νομίσματα παρουσιάζουν κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα παραδοσιακά νομίσματα αλλά ταυτόχρονα και κάποια μειονεκτήματα. Όσο όμως εξελίσσεται η τεχνολογία και οι παγκόσμιες οικονομίες στρέφονται κυρίως στην ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων και αγορών, τα κρυπτονομίσματα κερδίζουν έδαφος και αποκτούν αξία σε σχέση με νομίσματα όπως το Ευρώ (Euro), το Αμερικάνικο Δολάριο (USD) και η Βρετανική Λίρα (GBP). Τα τελευταία χρόνια διάφοροι επιστήμονες ανά τον κόσμο έχουν ασχοληθεί με το θέμα των κρυπτονομισμάτων εκδίδοντας επιστημονικά άρθρα τόσο κοινωνικού όσο και οικονομικού περιεχομένου, καθώς η υιοθέτηση και η χρήση των κρυπτονομισμάτων απασχολεί επιστήμονες από διάφορους κλάδους (π.χ. Κοινωνιολογίας, Οικονομικών, Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πολυτεχνείο). Επιπρόσθετα, πολλές είναι σε αριθμό οι επιχειρήσεις οι οποίες έχουν υιοθετήσει την χρήση των κρυπτονομισμάτων και ακόμα πιο πολλές είναι εκείνες οι οποίες επιθυμούν να εμπλακούν στο συγκεκριμένο σύστημα συναλλαγών, δηλαδή στο να δέχονται κρυπτονομίσματα στις αγοροπωλησίες τους. Ακόμα, ξεφεύγοντας από τη σφαίρα των επιχειρήσεων και περνώντας στην σφαίρα των κρατών, ισχυρές κυβερνήσεις της παγκόσμιας οικονομίας όπως της Κίνας, των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής και της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξετάζουν το θέμα των ψηφιακών νομισμάτων διεξοδικά, επενδύοντας χρήματα στην ανάπτυξη της τεχνολογίας του «Blockchain». Η τεχνολογία αυτή παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη και στην αποτελεσματικότητα των κρυπτονομισμάτων, καθώς μέσα από αυτήν την τεχνολογία δημιουργείτε ένα τεράστιο δίκτυο συνδεδεμένων υπολογιστών με απώτερο σκοπό την προστασία των συναλλαγών που πραγματοποιούνται με την χρήση των κρυπτονομισμάτων ως μέσο συναλλαγής.

Όσον αφορά για το μέλλον των κρυπτονομισμάτων, οι απόψεις στον επιχειρηματικό τομέα είτε είναι αρκετά θετικές είτε είναι αρκετά αρνητικές. Πολλοί είναι εκείνοι οι επιχειρηματίες που στηρίζουν την προώθηση των κρυπτονομισμάτων, πολλοί όμως είναι εκείνοι οι οποίοι κρατούν μια πιο επιφυλακτική στάση. Η αλήθεια είναι πως τα κρυπτονομίσματα αποκτούν την αξία τους μέσα από την χρήση τους, δηλαδή όσο πιο πολύ τα χρησιμοποιούν οι εταιρείες και ο κόσμος για τις συναλλαγές τους τόσο πιο πολύτιμα γίνονται. Τα κρυπτονομίσματα που βρίσκονται διαθέσιμα στην αγορά είναι χιλιάδες σε αριθμό και μόνο λίγα μέχρι στιγμής έχουν καταφέρει να ξεχωρίσουν. Το Bitcoin, το Ethereum, το Ripple, το Litecoin και το Bitcoin Cash είναι κάποια από αυτά με το Bitcoin να κατέχει από μόνο του παραπάνω από το 60% της συνολικής κεφαλαιοποίησης των κρυπτονομισμάτων. Η οικονομετρική ανάλυση που θα ακολουθήσει στο 3^ο κομμάτι της εργασίας θα επικεντρωθεί κυρίως στις αποδόσεις του Bitcoin και πως αυτές επηρεάζονται τόσο από την αγορά (χρηματιστήρια, συναλλαγματικές ισοτιμίες, ορυκτά αγαθά) όσο και από δείκτες αβεβαιότητας και δημοτικότητας, προσπαθώντας έτσι να προσεγγίσουμε το οικονομικό κομμάτι των κρυπτονομισμάτων και να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα της ερευνάς με αποτελέσματα άλλων σημαντικών ερευνών πάνω στο αντικείμενο αυτό. Για τους οικονομετρικούς ελέγχους (υπόδειγμα VAR), χρησιμοποιήθηκε τόσο το Gretl όσο και το Eviews.

1.1) Εισαγωγή στα Ψηφιακά Νομίσματα

Τα ψηφιακά νομίσματα μπορεί να έχουν αρκετές φορές την ίδια χρησιμότητα με τα παραδοσιακά νομίσματα, αλλά και αυτά με την σειρά τους παρουσιάζουν τα δικά τους χαρακτηριστικά. Το πρώτο και κύριο χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι έχουν μηδενική εσωτερική αξία (zero intrinsic value) σε αντίθεση με τα ισχυρά νομίσματα που κυριαρχούν στις παγκόσμιες αγορές. Αυτό σημαίνει πως τα συγκεκριμένα νομίσματα μπορούν να εξυπηρετούν συναλλαγές αλλά ταυτόχρονα δεν συνδέονται στην βάση τους με κάποιο βασικό νόμισμα, δεν υποστηρίζονται από κάποια αρχή και επηρεάζονται κυρίως από τις δυνάμεις της ζήτησης. Το δεύτερο χαρακτηριστικό που παρουσιάζουν είναι το γεγονός ότι μεταφέρονται-μεταβιβάζονται με διαφορετικό τρόπο από τον παραδοσιακό. Για την μεταβίβαση τους χρησιμοποιείται ένα διανεμητικό καθολικό (σύμφωνα με την Ελληνική ορολογία) ή αλλιώς distributed ledger (σύμφωνα με την Αγγλική ορολογία), πάνω στο οποίο καταγράφονται όλες οι συναλλαγές που γίνονται με την χρήση κρυπτονομισμάτων. Το τρίτο και τελευταίο χαρακτηριστικό είναι η μη-φυσική παρουσία των τραπεζών στις συναλλαγές και η ταυτόχρονη παρουσία επιχειρήσεων (είτε δημοσίων είτε ιδιωτικών) και οργανισμών που βοηθούν και υποστηρίζουν την ομαλή διεξαγωγή των συναλλαγών μέσω των κρυπτονομισμάτων (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015).

- Μηδενική Εσωτερική Αξία
- Distributed Ledger
- Απώλεια Τραπεζών στις συναλλαγές

Τα ψηφιακά νομίσματα εκτός από τα κύρια χαρακτηριστικά τους, εξελίσσονται για τον απλούστατο λόγο ότι σε πολλές περιπτώσεις οι σημερινοί τρόποι συναλλαγών παρουσιάζουν αρκετά κενά τα οποία μπορούν να καλύψουν τα νέα αυτά νομίσματα. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα που παρουσιάζουν είναι ότι ο σχεδιασμός τους απευθύνεται στις

εποχές τις παγκοσμιοποίησης, πράγμα το οποίο σημαίνει πως έχουν παγκόσμια εμβέλεια χωρίς να επηρεάζονται από τα σύνορα που των χωρών. Επίσης, τα κόστη συναλλαγής δεν υφίστανται από την στιγμή που δεν παρεμβαίνουν οι τράπεζες στις αγοροπωλησίες, η ταχύτητά τους αυξάνεται και η ασφάλεια τους ισχυροποιείται μέσα από την τεχνολογία του Blockchain (έννοια που θα αναλυθεί παρακάτω στην εργασία) (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015),

- Παγκόσμια Εμβέλεια Συναλλαγών
- Κατάργηση του Κόστους Συναλλαγής
- Ασφάλεια και Ταχύτητα

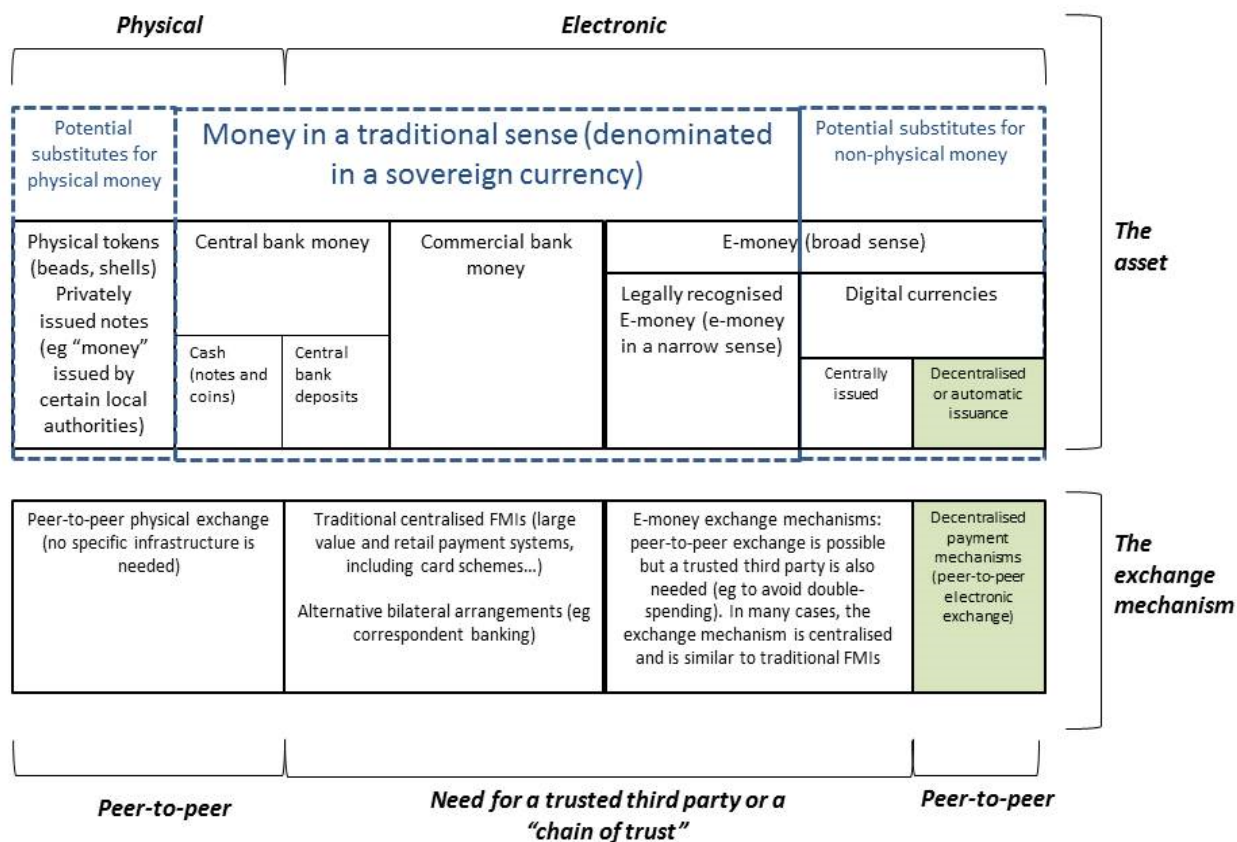
Συνειδητοποιούμε λοιπόν πως τα ψηφιακά νομίσματα εισάγουν κάποιες σημαντικές καινοτομίες στις αγοροπωλησίες όπως τις peer to peer συναλλαγές (συναλλαγές χωρίς την παρουσία ενδιάμεσου), την προώθηση του ηλεκτρονικού εμπορίου καθώς και την κατάργηση των συνόρων αλλά ταυτόχρονα υπάρχουν κάποια κενά στον σχεδιασμό τους που μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην διεξαγωγή επιτυχών συναλλαγών.

Τις τελευταίες δεκαετίες, με την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων, είχαν εμφανιστεί και υιοθετηθεί από όλες τις επιχειρήσεις και από όλο τον κόσμο τα e-money (ηλεκτρονικό χρήμα). Το e-money όμως διαφέρει κατά πολύ από τα ψηφιακά νομίσματα καθώς τα πρώτα έχουν άμεση σχέση με κύρια νομίσματα όπως, το Ευρώ και το Αμερικάνικο Δολάριο, ενώ τα δεύτερα δεν συνδέονται με κάποιο από αυτά τα νομίσματα σε αρχικό στάδιο. Αρχικά, όπως προαναφέρθηκε και παραπάνω, τα ψηφιακά νομίσματα παρουσιάζουν 0 μηδενική εσωτερική αξία και η τιμή τους εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ζήτηση και την προσφορά τους, όπως δηλαδή γίνεται με σημαντικά αγαθά όπως ο χρυσός, καθώς και από την χρησιμότητά τους, δηλαδή το κατά πόσο γίνονται αποδεκτά από τις επιχειρήσεις και το κατά πόσο χρησιμοποιούνται από τους καταναλωτές. Στην

συνέχεια, ψηφιακό νόμισμα μπορεί να φτιάξει ο οποιοσδήποτε, καθώς αυτά στηρίζονται σε ένα πρωτόκολλο με κινητήριο μοχλό τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οπότε όποια επιχείρηση έχει τις προγραμματιστικές γνώσεις και το κατάλληλο ανθρώπινο δυναμικό μπορεί να δημιουργήσει το δικό της ψηφιακό νόμισμα (η παραγωγή των νομισμάτων αναλύεται σε παρακάτω κομμάτι της εργασίας) (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015).

Ένα σημαντικό στοιχείο των ψηφιακών νομισμάτων, είναι ο τρόπος με τον οποίο διεξάγονται οι συναλλαγές μεταξύ των ατόμων. Από την πρώτη εμφάνιση των τραπεζών μέχρι και σήμερα οι συναλλαγές μεταξύ των ατόμων γίνονταν με την βοήθεια τους, καθώς αυτές “έπαιζαν” τον ρόλο του εγγυητή και αποκόμιζαν ένα μικρό ποσό για τις υπηρεσίες τους. Το ερώτημα που δημιουργείται είναι το εξής: Πως θα γίνονται οι συναλλαγές χωρίς την παρουσία τραπεζών; Η απάντηση στο συγκεκριμένο ερώτημα δίνεται μέσα από την τεχνολογία των «distributed ledgers» και του «Blockchain». Το σημείο κλειδί είναι τα ηλεκτρονικά πορτοφόλια (e-wallet) καθώς και οι τεχνικές ηλεκτρονικής κρυπτογράφησης που χρησιμοποιούνται. Μεταξύ του αγοραστή και του πωλητή εμφανίζονται κάποια ιδιωτικά κλειδιά (private keys), όπως ονομάζονται, τα οποία επιτρέπουν την ασφαλή διεξαγωγή των συναλλαγών (περαιτέρω ανάλυση θα πραγματοποιηθεί στο κομμάτι των κρυπτονομισμάτων). Τα ηλεκτρονικά πορτοφόλια διακατέχονται από όποιον επιθυμεί να αποκτήσει ψηφιακά νομίσματα και κυρίως κρυπτονομίσματα, καθώς χωρίς την απόκτηση τους δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν αυτού του είδους οι συναλλαγές. Ηλεκτρονικά πορτοφόλια μπορεί να προμηθευτεί κανείς από τρίτους, όπως διάφορες επιχειρήσεις παροχής ηλεκτρονικών πορτοφολιών¹, με πιο γνωστή την «Coinbase», μια πλατφόρμα ειδικά διαμορφωμένη για την αγοροπωλησία κρυπτονομισμάτων. Από την στιγμή λοιπόν που και από την πλευρά του αγοραστή και από την πλευρά του πωλητή υπάρχει ένα ενεργό ηλεκτρονικό πορτοφόλι, μπορεί κάλλιστα να πραγματοποιηθεί μια πώληση ή μια αγορά. Οι πληροφορίες που σχετίζονται με την αγορά ή την πώληση αγαθών καταγράφονται στο «distributed ledger» το οποίο λειτουργεί πάνω στο «Blockchain», και έτσι πολλαπλά αντίγραφα της συναλλαγής διανέμονται ταυτόχρονα σε ένα τεράστιο δίκτυο υπολογιστών, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την ασφάλεια του δικτύου. (Το γράφημα 1 (κάτω δεξιά) μας βοηθά στο κατανοήσουμε καλύτερα τα πεδία εφαρμογής των ψηφιακών νομισμάτων) (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015).

¹ <https://wallet.coinbase.com/>



Γράφημα 1, Πηγή: Committee on Payments and Market Infrastructures.

1.2) Παράγοντες που επηρεάζουν τα Ψηφιακά Νομίσματα

1.2.1) Από την πλευρά της Προσφοράς (Supply)

Τα ψηφιακά νομίσματα αναπτύχθηκαν για μη-κερδοσκοπικούς σκοπούς αλλά ταυτόχρονα και για κερδοσκοπικούς σκοπούς. Ξεκινώντας από τους κερδοσκοπικούς σκοπούς, υπάρχουν δύο κύριοι τρόποι με τους οποίους τα ψηφιακά νομίσματα μπορεί να είναι κερδοφόρα. Ο πρώτος τρόπος είναι από την έκδοσή τους ή καλύτερα παραγωγή τους (mining), καθώς η παραγωγή ψηφιακών νομισμάτων μπορεί να είναι αρκετά

προσοδοφόρα στα αρχικά της στάδια (π.χ. η παραγωγή του Bitcoin). Ο δεύτερος τρόπος είναι τα εμπορικά κίνητρα όπως ονομάζονται, δηλαδή η παρακράτηση κάποιου ποσού κατά την πραγματοποίηση μιας αγοροπωλησίας από τις εταιρείες οι οποίες εξυπηρετούν το κοινό με παροχή ψηφιακών νομισμάτων. Αυτές οι εταιρείες διακρατούν ένα ποσό χρημάτων όταν κάποιος πάει να μετατρέψει τα χρήματα του (εκφρασμένα σε κοινό νόμισμα) σε ψηφιακό νόμισμα. Με λίγα λόγια, οι συγκεκριμένες εταιρείες αποτελούν εξειδικευμένα ηλεκτρονικά ανταλλακτήρια (π.χ. Coinbase) (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015).

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν και οι μη κερδοσκοπικοί σκοποί οι οποίοι περιστρέφονται κυρίως γύρω από ηθικά και κοινωνικά ζητήματα τα οποία προωθούν την ανάπτυξη τεχνολογιών όπως το «Blockchain» και το «Distributed Ledger», ωθώντας έτσι την οικονομία σε μια εποχή χωρίς την αισθητή ύπαρξη των τραπεζών. Επιπλέον, σημαντικό είναι να τονίσουμε πως πολλές ιδιωτικές τράπεζες έχουν επενδύσει χρήματα σε εταιρείες και τεχνολογίες που ασχολούνται με την διαχείριση και με την προσφορά υπηρεσιών που σχετίζονται με αυτού του είδους νομίσματα. Οι Κεντρικές Τράπεζες με την σειρά τους στα πρώτα στάδια φαίνονταν αρκετά επιφυλακτικές, ωστόσο όσο περνούν τα χρόνια και οι τεχνολογίες βελτιώνονται καθώς και τα ηλεκτρονικά δίκτυα ισχυροποιούνται αλλάζουν τις στάσεις τους και βλέπουν την εξέλιξη και την υιοθέτηση των καινούριων αυτών νομισμάτων με διαφορετικό «μάτι» (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015).

Τα ψηφιακά νομίσματα μπορεί να εμφανίζουν αρκετές πρωτοποριακές εφαρμογές αλλά ταυτόχρονα επηρεάζονται και από αρκετούς παράγοντες, από την πλευρά της προσφοράς, που δημιουργούν διάφορα εμπόδια στην υιοθέτησή τους. Ο πρώτος παράγοντας είναι η ποικιλία τους, δηλαδή το γεγονός ότι με το πέρασμα του χρόνου δημιουργούνται όλο ένα και περισσότερα νομίσματα, γεγονός το οποίο μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στην λειτουργία του ηλεκτρονικού δικτύου. Ο δεύτερος παράγοντας είναι η χρησιμότητα τους ως μέσα συναλλαγής και όχι κερδοσκοπίας και το κατά πόσο είναι αποδεκτά από τις επιχειρήσεις. Όταν εμφανίστηκαν για πρώτη φορά τα ψηφιακά νομίσματα, λίγες ήταν εκείνες οι επιχειρήσεις που τα δεχόντουσαν ως τρόπο πληρωμής και λίγα ήταν τα άτομα τα οποία τα χρησιμοποιούσαν για τις καθημερινές τους συναλλαγές. Επιπλέον, το κόστος παραγωγής (mining) τους αυξάνεται από την στιγμή που πρώτο δημιουργείται ένα νόμισμα και αυτό συμβαίνει γιατί τα ποσά ενέργειας που

καταναλώνονται για την δημιουργία τους στο τελικό στάδιο είναι πολύ μεγάλα (δεν ισχύει για όλα τα κρυπτονομίσματα). Παρόλα αυτά, οι βελτιώσεις στην τεχνολογία βοηθούν στο να ξεπεραστούν τα προαναφερθέντα προβλήματα. Ένας τρίτος παράγοντας είναι η έλλειψη ελέγχου από τις αρχές, όπως για παράδειγμα του AML/CFT². Από την άλλη πλευρά, τα ψηφιακά νομίσματα στην ουσία ελέγχονται από ένα δίκτυο υπολογιστών, το «Blockchain», μόνο που αυτό το δίκτυο δεν αποτελεί μια αρχή αλλά ανήκει στους χρήστες που το χρησιμοποιούν και η διαχείριση γίνεται από τους ίδιους. Ο τέταρτος παράγοντας είναι η ασφάλεια του δικτύου και το κατά πόσο αυτό είναι αξιόπιστο. Όπως είπαμε και παραπάνω, όλες οι συναλλαγές καταγράφονται σε ένα «διανεμητικό καθολικό» (distributed ledger), οπότε μπορεί το συγκεκριμένο δίκτυο υπολογιστών να δεχτεί επίθεση από «χάκερς» και να καταγραφούν συναλλαγές που δεν υφίστανται ή δεν έχουν πραγματοποιηθεί ποτέ, αναγκάζοντας τους χρήστες να επικυρώσουν τις συναλλαγές. Ωστόσο το δίκτυο αυτό, λόγω της πολυπλοκότητας και της ευρείας εξάπλωσής του είναι αρκετά δύσκολο έως και αδύνατο στο να παραβιαστεί. Ο τελευταίος παράγοντας αφορά την βιωσιμότητα τους συστήματος. Το οριακό κόστος της παραγωγής μιας μονάδας ενός ψηφιακού νομίσματος είναι αύξον, πράγμα το οποίο σημαίνει πως η κάθε επιπλέον μονάδα κοστίζει περισσότερο από την προηγούμενή της. Όποτε θα φτάσουμε σε ένα σημείο όπου το κόστος παραγωγής θα είναι μεγαλύτερο από τα έσοδα της παραγωγής και έτσι θα μειώνεται η παραγωγή των ψηφιακών νομισμάτων μέχρι το σημείο να σταματήσει. Αυτό όμως γίνεται για πληθωριστικούς σκοπούς καθώς και από την στιγμή που υπάρχουν χιλιάδες ψηφιακά νομίσματα υπάρχουν και διαφορετικά «business plans» πίσω από αυτά, άλλοτε πιο προγραμματισμένα και βιώσιμα και άλλοτε πιο ασταθή και μη-βιώσιμα (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015).

² Το AML/CFT-The Anti-Money Laundering and Countering Financing of Terrorism είναι ο θεσμός για την εξιχνίαση λογιστικών και οικονομικών εγκλημάτων.

ΠΛΕΥΡΑ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Ποικιλία

Επεκτασιμότητα και Αποτελεσματικότητα

Έλλειψη Ελέγχου από Κεντρικές Αρχές

Ασφάλεια Δικτύου

Βιωσιμότητα του Συστήματος

1.2.2) Από την πλευρά της ζήτησης (Demand)

Από την πλευρά της ζήτησης διαπιστώνουμε πως οι παράγοντες είναι αρκετοί, καθώς όπως και θα αναλύσουμε και στο κομμάτι των κρυπτονομισμάτων τον κύριο ρόλο στις τιμές και στις αποδόσεις των ψηφιακών νομισμάτων παίζει η ζήτηση. Ξεκινώντας από τον πρώτο παράγοντα, όπως και στην πλευρά της προσφοράς έτσι και στην πλευρά της ζήτησης εμφανίζεται το θέμα της ασφάλειας. Τα άτομα για να μπορέσουν να εμπιστευτούν και να χρησιμοποιήσουν τα ψηφιακά νομίσματα θα πρέπει να νιώθουν ασφαλείς στο θέμα της ιδιοκτησίας των νομισμάτων, με λίγα λόγια «το ποιος κατέχει τι». Οπότε με την σειρά τους οι μεσάζοντες θα ήταν καλό να αναπτύξουν συστήματα προστασίας των δεδομένων των χρηστών για καλύτερη αποτελεσματικότητα τους συστήματος. Επιπλέον, ένα ακόμη σημαντικό ζήτημα είναι αυτό του κόστους. Όταν ένα άτομο ή μια επιχείρηση βοηθάει στην

διεξαγωγή μιας αγοροπωλησίας μέσω του «Blockchain», ανταμείβεται με ψηφιακά νομίσματα. Κάτι τέτοιο όμως δεν ισχύει για όλα τα ψηφιακά νομίσματα. Επιπρόσθετα, πολλές φορές υπάρχει κόστος κατά την μετατροπή των ψηφιακών νομισμάτων σε κυρίαρχα νομίσματα (π.χ. Ευρώ, Αμερικάνικο Δολάριο) και το αντίστροφο, πράγμα το οποίο σημαίνει πως τελικά υπάρχει κάποιο κόστος σε αυτό το πλάνο που ονομάζεται «ψηφιακά νομίσματα» (το ποσό που ισοδυναμεί με το κόστος το αποκομίζουν οι ενδιάμεσες επιχειρήσεις που εξυπηρετούν τις μετατροπές). Παρόλα αυτά, τα καινούρια αυτά νομίσματα μπορούν να περιορίσουν στην πράξη πολλά «επιπλέον» κόστη, όπως τα κόστη συναλλαγής μεταξύ δύο ατόμων που αντιμετωπίζουν συννοριακά εμπόδια (αυτό ισχύει και για επιχειρήσεις). Συνεχίζοντας παρακάτω συναντάμε άλλους δύο παράγοντες εξίσου σημαντικούς που αφορούν τόσο τους χρήστες όσο και τις επιχειρήσεις. Για να μπορέσουν τα ψηφιακά νομίσματα να κερδίσουν έδαφος και να εξαπλωθούν, θα ήταν καλό να αναπτύξουν καινοτομίες καθώς και ιδέες καλύτερες από εκείνες των παραδοσιακών νομισμάτων. Για αυτό τον λόγο πολλοί είναι εκείνοι οι επιστήμονες που ασχολούνται με την βελτίωση και την αποτελεσματικότητα του ηλεκτρονικού αυτού του συστήματος. Ταυτόχρονα, ο δεύτερος παράγοντας που δικαιολογεί την διστακτική στάση που κρατούν πολλοί χρήστες προς την χρησιμοποίηση των ψηφιακών νομισμάτων, είναι οι δυσκολίες που μπορεί να προκύψουν κατά την πραγματοποίηση μιας αγοροπωλησίας, η περίπτωση δηλαδή στο να πέσει ένας καταναλωτής θύμα απάτης αγοράζοντας το προϊόν χωρίς να το παραλάβει και στο τέλος να μην δικαιωθεί ποτέ. Η λύση όμως είναι υπαρκτή και στο πρόβλημα αυτό, καθώς όσο πιο πολλά άτομα χρησιμοποιούν αυτόν τον νέο τρόπο πληρωμής, τόσο πιο ισχυρό και αποτελεσματικό θα γίνεται το «Blockchain» στην επίλυση αυτών των ζητημάτων (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015).

Περνώντας τώρα σε έναν παράγοντα (από την πλευρά της ζήτησης) που απασχολεί περισσότερο τον τομέα των οικονομικών, είναι το κατά πόσο τα νομίσματα αυτά είναι χρήσιμα ως μέσα συναλλαγής και όχι ως μέσα κερδοσκοπίας. Όπως θα δούμε και στην οικονομετρική ανάλυση, πολλά από αυτά τα νομίσματα παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα, ένα μετρό πολύ σημαντικό για τους κερδοσκόπους. Αυτό σημαίνει πως οι τιμές τους αλλάζουν καθημερινά και πολλές φορές παρουσιάζουν μεγάλη άνοδο αλλά και μεγάλη κάθοδο μέσα στην ίδια ημέρα (π.χ. τιμές Bitcoin), δημιουργώντας έτσι φούσκες. Οπότε τίθενται δύο πολύ βασικά ερωτήματα:

A) Κατά πόσο αυτή η μεταβλητότητα θα είναι συνεχίσει να είναι υπαρκτή με ευρεία υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων;

B) Κατά πόσο τα ψηφιακά νομίσματα αποτελούν μέσο αποθηκευτικής αξίας σε μακροχρόνια περίοδο;

Όπως διαπιστώνουμε τα ψηφιακά νομίσματα, από την στιγμή που παρακάμπτουν την ύπαρξη των τραπεζών εξυπηρετούν τις συναλλαγές με πολύ πιο γρήγορο τρόπο και καταργούν τα παγκόσμια οικονομικά σύνορα, πράγμα πολύ βασικό για χώρες με υποανάπτυκτα τραπεζικά συστήματα. Η ταχύτητα όμως εξυπηρέτησης διαφέρει από νόμισμα σε νόμισμα. Μέσα όμως από την έλλειψη κεντρικής διοίκησης ή τράπεζας, τα ψηφιακά νομίσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν κυρίως και για παράνομες χρήσεις (όπως θα δούμε και στην ιστορική ανάλυση του Bitcoin), καθώς τα προσωπικά δεδομένα του αγοραστή και του πωλητή δεν δημοσιοποιούνται και ούτε διαχειρίζονται από κάποιον τρίτο. Το σημαντικό όμως εδώ είναι να τονίσουμε πως με το πέρασμα του καιρού και την εξάπλωση των ψηφιακών νομισμάτων οι παράνομες συναλλαγές μειώνονται σταδιακά. Πάντως σε καμία περίπτωση δεν θα εξαλειφθούν εξολοκλήρου. Ο τελευταίος παράγοντας από την πλευρά της ζήτησης είναι οι τάσεις οι οποίες μπορούν να δημιουργήσουν πολιτικές μάρκετινγκ για τις επιχειρήσεις. Όταν μια επιχείρηση θα μπορέσει να εμπλακεί με τα ψηφιακά νομίσματα και θα τα δέχεται ως μέσο πληρωμών, εάν καταφέρει να επιλέξει το σωστό νόμισμα αυτό μπορεί να δημιουργήσει μια θετική φήμη για εκείνη, μπορεί όμως να συμβεί και το ακριβώς αντίθετο (μπορεί να επιλέξει παραπάνω από ένα νόμισμα) (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015).

ΠΛΕΥΡΑ ΖΗΤΗΣΗΣ

Ασφάλεια Ιδιοκτησίας

Κόστος

Χρησιμότητα – Λύση προβλημάτων στις Αγοραπωλησίες

Υψηλή Μεταβλητότητα

Κατάργηση Συνόρων – Μεγαλύτερη Ταχύτητα

Απόκρυψη Προσωπικών Στοιχείων – Εμφάνιση Παράνομων Συναλλαγών

Μάρκετινγκ επηρεασμένο από τις Τάσεις

1.2.3) Ψηφιακά Νομίσματα, Κεντρικές Τράπεζες και Τρίτες Επιχειρήσεις

Μέσα από την ανάλυση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των ψηφιακών νομισμάτων, συμπεραίνουμε πως είναι μια πρωτοποριακή ιδέα η οποία παρακάμπτει την ύπαρξη των τραπεζών. Μέχρι σήμερα οι τράπεζες έπαιζαν καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση της κάθε οικονομίας καθώς αυτές ήταν υπεύθυνες για την χορήγηση δανείων, για την κοπή χρήματος (Κεντρικές Τράπεζες) καθώς και για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή επιχειρηματικών σχεδίων σε πολλές περιπτώσεις. Ακόμη μεγαλύτερο ρόλο φυσικά παίζουν οι Κεντρικές Τράπεζες των χωρών καθώς αυτές είναι

εκείνες οι οποίες ορίζουν τα επιτόκια και την προσφορά χρήματος μέσα από τους νομισματικούς μηχανισμούς που χρησιμοποιούν στην άσκηση Νομισματικής Πολιτικής. Με την εμφάνιση και την υιοθέτηση των νέων αυτών νομισμάτων δημιουργούνται πολλά ερωτήματα τα οποία είναι κυρίως οικονομικού περιεχομένου, καθώς τα νομίσματα αυτά θεωρητικά μπορεί να φαίνονται άκρως αποτελεσματικά αλλά στην πράξη είναι πολύ πιθανόν να δημιουργούνται σημαντικά προβλήματα (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015; Mcwhinney, 2019).

Μελετώντας την ιστορία, κανείς μπορεί κάλλιστα να διαπιστώσει πως πολλές ήταν εκείνες οι φορές όπου οι τράπεζες έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση των οικονομικών κρίσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η κρίση της κτηματομεσιτικής αγοράς των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής την περίοδο του 2007-2009, μια κρίση η οποία εξαπλώθηκε και στις οικονομίες την Ευρώπης και της Ασίας. Επίσης οι τράπεζες παίζοντας τον ρόλο του εγγυητή στην πραγματοποίηση συναλλαγών, καταφέρνουν στο να αποκομίζουν τεράστια ποσά για τις υπηρεσίες τους, βγάζοντας έτσι κέρδος μέσω των υπηρεσιών που προσφέρουν. Με λίγο πιο απλά λόγια οι τράπεζες «ζουν» μέσα από την διεκπεραίωση των συναλλαγών. Τα τελευταία χρόνια με την εξάπλωση την κρίσης σε παγκόσμιο επίπεδο και με την οικονομική πίεση η οποία ασκείτε σε δισεκατομμύρια ανθρώπους, βλέπουμε πως το κοινό έχει χάσει την αξιοπιστία του προς τις τράπεζες και επιθυμεί να υιοθετήσει ένα νέο σύστημα για τις συναλλαγές του, ανεξάρτητο από τις κεντρικές αρχές και ελεγχόμενο από το ίδιο το κοινό. Το σύστημα αυτό ονομάζεται ψηφιακά νομίσματα και είναι άκρως επαναστατικό. Οι τράπεζες από την δικά τους πλευρά, έχουν αρχίσει να ερευνούν τον καινούριο τους “αντίπαλο” προσπαθώντας να βρουν με ποιον τρόπο θα μπορούσαν να αποτελέσουν “συνδετικό” κρίκο στο συγκεκριμένο σύστημα. Οι τράπεζες έχουν έναν πολύ σημαντικό “όπλο” στην κατοχή τους, τον έλεγχο του χρήματος. Τα ψηφιακά νομίσματα, όπως προαναφέρθηκε και παραπάνω, παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα σε αντίθεση με νομίσματα όπως το Ευρώ και το Αμερικάνικο Δολάριο. Ακόμα, πολλές είναι οι περιπτώσεις όπου τα ψηφιακά νομίσματα χρησιμοποιούνται ως κερδοσκοπικό μέσο και όχι ως μέσο συναλλαγών, οπότε στόχος των επενδυτών είναι η αγορά των ψηφιακών νομισμάτων σε χαμηλή τιμή, η πώληση τους σε υψηλή και η μετατροπή τους σε κυρίαρχο νόμισμα. Οπότε βλέπουμε πως ξανά τελικός αποδέκτης θα είναι οι τράπεζες. Παρόλα αυτά, η κύρια ανησυχία των τραπεζών δεν βρίσκεται τόσο στους κερδοσκοπικούς σκοπούς όσο στους σκοπούς που σχετίζονται με την

καθημερινή χρήση τους για συναλλαγές. Οι τράπεζες βγάζουν κέρδος από τις συναλλαγές, τις προστατεύουν και τις διεκπεραιώνουν. Μέσα όμως από την λειτουργία του «Blockchain» θα χάσουν το ποσοστό προμήθειας με συνέπεια τα κέρδη τους να μειωθούν κατά πολύ. Στην περίπτωση των E-money αυτό δεν ίσχυε καθώς αυτά ήταν δημιουργία των ίδιων των τραπεζών. Στα ψηφιακά νομίσματα όμως κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Τέλος, σημαντικό είναι να σημειώσουμε πως οι τράπεζες εξετάζοντας το θέμα του «Blockchain» και των ψηφιακών νομισμάτων και όσο η τεχνολογία εξελίσσεται και οι κοινωνίες εκσυγχρονίζονται, ίσως και οι ίδιες να μην βρίσκονται μακριά από την δημιουργία των δικών τους ψηφιακών νομισμάτων, (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015; Ali et al., 2014).

Από την στιγμή λοιπόν που οι τράπεζες εξαλείφονται (στα πλαίσια του «Blockchain»), αρχίζει η άνοδος των επιχειρήσεων που έχουν την τεχνογνωσία και τα εργαλεία για να μπορέσουν να βοηθήσουν στην λειτουργία του νέου αυτού συστήματος. Οι επιχειρήσεις αυτές είναι υπεύθυνες για την δημιουργία, την παροχή και τον έλεγχο των ψηφιακών πορτοφολιών (e-wallets), καθώς και αποτελούν ηλεκτρονικά ανταλλακτήρια χρήματος. Για να μπορέσει κανείς να αποκτήσει ψηφιακά νομίσματα θα πρέπει να απευθυνθεί σε αυτές τις επιχειρήσεις, οι οποίες φυσικά βγάζουν κέρδος μέσα από τις προμήθειες όπως ακριβώς και οι τράπεζες. Η κύρια όμως διαφορά είναι ότι αυτές οι επιχειρήσεις δεν επεμβαίνουν στις συναλλαγές μεταξύ των χρηστών, δεν ελέγχουν την προσφορά χρήματος και δεν μπορούν να ασκήσουν νομισματική πολιτική. Ο ρόλος τους δηλαδή είναι καθαρά βοηθητικός. Επιπλέον, επιχειρήσεις σαν και αυτές θα ήταν καλό να επενδύσουν χρόνο και χρήματα στο νομικό πλαίσιο και στα συμβόλαια που κρύβονται πίσω από το δίκτυο που εξυπηρετεί τόσο τις επιχειρήσεις όσο και τους χρήστες για να μπορέσει να υπάρχει σαφήνεια στην χρήση των ψηφιακών νομισμάτων και του «Blockchain». (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2015),

1.3) Τεχνολογία «Blockchain»

Το «Blockchain» είναι μια τεχνολογία η οποία δημιουργήθηκε και αναπτύχθηκε στα πλαίσια της επιστήμης της πληροφορικής και εξαπλώθηκε και στον τομέα των οικονομικών

με την ανακάλυψη των κρυπτονομισμάτων. Στην πιο απλή του μορφή, είναι μια μεγάλη «αλυσίδα» η οποία καταγράφει πληροφορίες και τις αποθηκεύει μέσα στα λεγόμενα «blocks». Αυτό σημαίνει πως πάνω σε αυτήν την αλυσίδα είναι καταγεγραμμένες όλες οι συναλλαγές που πραγματοποιήθηκαν με την χρήση κρυπτονομίσματος. Εάν για παράδειγμα μια συναλλαγή πραγματοποιήθηκε με Bitcoin, τότε η συναλλαγή αυτή καταγράφεται στο Bitcoin Blockchain. Η ίδια καταγραφή ακριβώς συμβαίνει και με την δημιουργία νέων κρυπτονομισμάτων (Berentsen & Schär, 2018). Το βασικό ερώτημα είναι το πώς ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να λειτουργήσει χωρίς την παρουσία κεντρικής διοίκησης. Το «Blockchain» υποστηρίζει το «διανεμητικό καθολικό» ή αλλιώς «distributed ledger»³ το οποίο απευθύνεται στο κοινό χωρίς να αποκλείει κανέναν χρήστη. Ο σχεδιασμός του είναι κατάλληλος για να μπορεί να μειώνει το «κόστος επιβεβαίωσης» (cost of verification) και το «κόστος δικτύου» (cost of networking) (Catalini & Gans, 2016; Berentsen & Schär, 2018).

➤ Cost of Verification

Αρχικά, σύμφωνα με τους Catalini & Gans (2016) , το «κόστος επιβεβαίωσης» είναι εκείνο το κόστος που εμφανίζεται στις καθημερινές μας συναλλαγές, κυρίως σε αυτές οι οποίες γίνονται με την βοήθεια της τεχνολογίας (π.χ. πιστωτικές ή χρεωστικές κάρτες). Όταν μια συναλλαγή πραγματοποιείται τότε υπάρχουν πολλές ενδιάμεσες εταιρείες οι οποίες επιβεβαιώνουν την συναλλαγή αυτή. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ενδιάμεσοι προσπαθούν να επικυρώσουν την συναλλαγή χρησιμοποιώντας πληροφορίες που σχετίζονται με τον αγοραστή. Εάν ο αγοραστής διαθέτει το κατάλληλο ποσό στους λογαριασμούς του για να αγοράσει ένα αγαθό ή μια υπηρεσία, τότε η συναλλαγή επιβεβαιώνεται και πραγματοποιείται, μεταφέροντας το χρηματικό ποσό στον λογαριασμό του πωλητή. Αυτή όλη η διαδικασία γίνεται μέσα σε δευτερόλεπτα και οι εταιρείες ή οι τράπεζες που μεσολαβούν αποκομίζουν ένα ποσοστό του συνολικού ποσού. Σε πολλές

³ Το distributed ledger είναι μια τεχνολογία που στηρίζεται στο Blockchain και είναι άκρως απαραίτητη για την λειτουργία των κρυπτονομισμάτων όπως το Bitcoin. Είναι υπεύθυνη για την καταγραφή των συναλλαγών.

όμως περιπτώσεις οι αγοροπωλησίες δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν γιατί ρόλο παίζει η γεωγραφία και ο οικονομικός χάρτης, καθώς οι εταιρείες που εξυπηρετούν τις συναλλαγές αυτές δεν συνεργάζονται μεταξύ τους. Το «Blockchain» με την δικιά του σειρά, μειώνει δραματικά το κόστος αυτό και εξυπηρετεί συναλλαγές οι οποίες δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν. Ωστόσο, το «κόστος επιβεβαίωσης» δεν θα μπορέσει πότε να είναι ίσο του μηδενός (Catalini & Gans, 2016).

➤ Cost of Networking

Περνώντας στο «κόστος δικτύου», το «Blockchain» δεν είναι υπεύθυνο μόνο για την καταγραφή και για την αποθήκευση δεδομένων, αλλά ταυτόχρονα είναι ικανό στο να εμπλακεί στην δημιουργία «κανόνων» που θα αλλάξουν την δομή του δικτύου. Οι αλλαγές αυτές αφορούν την υποστήριξη και την ανταμοιβή όσων εμπλέκονται με το «Blockchain» και όσων βοηθούν στην εξάπλωση του και στην αύξηση της αξίας του. Αυτό σημαίνει πως το «Blockchain» λειτουργεί με απώτερο σκοπό την υποστήριξη των χρηστών του και όχι την απόκτηση εξουσίας και δύναμης. Κάτι τέτοιο μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως η συγκεκριμένη τεχνολογία πάνω στην οποία βασίζονται τα κρυπτονομίσματα, προσπαθεί να μειώσει τα κόστη που εμφανίζονται στην ανάπτυξη αποκεντρωμένων ηλεκτρονικών δικτύων, δημιουργώντας έτσι ένα υγιές περιβάλλον συναλλαγών χωρίς την συγκέντρωση δύναμης από έναν κεντρικό φορέα όπως τις τράπεζες. (Catalini & Gans, 2016).

1.3.1) Ανάλυση Σχεδιασμού του Blockchain

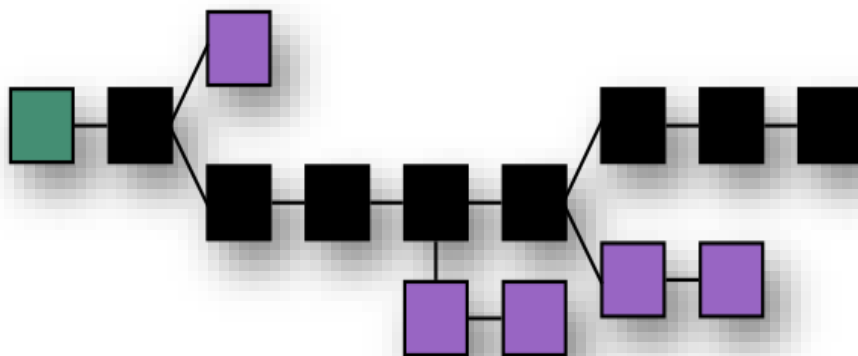
Μπορεί το «Blockchain» ως τεχνολογία να μας αποφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις είδη υπέχοντες τεχνολογίες, ωστόσο σημαντικό είναι να αναλύσουμε με ποιον τρόπο λειτουργεί στην βάση του. Όπως προαναφέρθηκε και παραπάνω, το «Blockchain» είναι μια μεγάλη αλυσίδα η οποία αποτελείται από μικρότερα στοιχεία τα

οποία ονομάζονται «blocks». Τα «blocks» στην ουσία είναι αποθήκες πληροφοριών οι οποίες περιέχουν πληροφορίες σχετικές με τις συναλλαγές, με τις ιδιοκτησίες και με την δημιουργία νέων νομισμάτων. Όλα τα «blocks» για την καλύτερη ασφάλεια του δικτύου περιέχουν το ίδιο DNA, πράγμα το οποίο μας προστατεύει από την διπλή καταγραφή μιας συναλλαγής (Double Spending) (Catalini & Gans, 2016). Τα «blocks» προσθέτονται στην ενιαία αλυσίδα με έναν ρυθμό αρκετά σταθερό, ο ρυθμός όμως αυτός αυξάνεται όσο αυξάνεται η συχνότητα των συναλλαγών. Για παράδειγμα, στο πιο σημαντικό κρυπτονόμισμα το Bitcoin, κάθε νέο μπλοκ δημιουργείται κάθε 10 λεπτά. Το τελευταίο «block» που έχει δημιουργηθεί περιέχει δεδομένα από το ακριβώς προηγούμενο του και τελικά προστίθεται στην κεντρική αλυσίδα. Το πρώτο (#0) «block» για το Bitcoin δημιουργήθηκε το 2009 και από τότε προστίθενται συνεχώς καινούρια «blocks» (Berentsen & Schär, 2018). Οποιοσδήποτε μπορεί να έχει πρόσβαση στο «Blockchain» του Bitcoin, πηγαίνοντας στην ιστοσελίδα Blockchain.com⁴ και παρακολουθώντας τις συναλλαγές με Bitcoin και την δημιουργία νέων «block».



Γράφημα 2, Πηγή: Some Simple Economics Of The Blockchain

⁴ <https://www.blockchain.com/explorer>



Γράφημα 3, Πηγή: DECENTRILIZED BLOCKCHAIN AND THE RISE OF LEX CRYPTOGRAPHIA

Στο γράφημα 2, εξηγούμε τον τρόπο με τον οποίο σχηματίζεται η κεντρική αλυσίδα. Κάθε καινούριο «block» που δημιουργείται, όπως αναφέραμε και παραπάνω, περιέχει μέσα του ένα κομμάτι του DNA της αλυσίδας και αυτό το κομμάτι ονομάζεται «digital fingerprint» και στο γράφημα 2 εμφανίζεται με την ονομασία «Block Hash». Το «digital fingerprint» είναι υπεύθυνο για την επικύρωση και την εγκυρότητα των «blocks» και στην συνέχεια του «Blockchain». Όποιο «block» δεν εμπεριέχει το «digital fingerprint» δεν θεωρείται έγκυρο και δεν μπορεί να προστεθεί στην αλυσίδα. Η διαδικασία με την οποία δημιουργείται ένα καινούριο «block» ονομάζεται «mining» και θα την αναλύσουμε σε παρακάτω κομμάτι της εργασίας (Catalini & Gans, 2016). Στο γράφημα 3 παρουσιάζουμε την συνολική εικόνα της κύριας αλυσίδας, δηλαδή του «Blockchain», όπου το πρώτο «block» έχει χρώμα πράσινο και στην συνέχεια τα υπόλοιπα «blocks» ακολουθώντας την διαδικασία που αναφέραμε προστίθενται ένα-ένα στο κεντρικό σώμα της αλυσίδας. Κάθε καινούριο «block» που προστίθεται, δεν μπορεί να σβηστεί και επιτρέπει την είσοδο και τον έλεγχο από όλους τους χρήστες του «Blockchain». Πλέον αποτελεί κύριο μέλος της αλυσίδας και βοηθάει και αυτό με την σειρά του στην καταγραφή και στην αποθήκευση δεδομένων (Wright & De Filippi, 2015).

1.3.2) «Last Mile Problem»

Με την έννοια «Last Mile Problem» αναφερόμαστε σε ένα από τα προβλήματα που μπορεί να δημιουργηθούν μέσα από την χρήση του «Blockchain» και στην συνέχεια των κρυπτονομισμάτων. Το πρόβλημα αυτό αναφέρεται κυρίως στην ιδιοκτησία και το πώς αυτή καθορίζεται στα πλαίσια των ψηφιακών νομισμάτων. Στην καθημερινή μας ζωή, οι ιδιοκτησίες και οι συναλλαγές μας συνδέονται με εμάς με έναν φυσικό τρόπο ο οποίος δεν έχει ψηφιακό χαρακτήρα παρόλο που τα δεδομένα μπορεί να είναι αποθηκευμένα και σε ψηφιακή μορφή και επιτυγχάνεται με την παρουσία ενδιάμεσων όπως τραπεζών και ιδιωτικών επιχειρήσεων. Στο «Blockchain» όμως αυτό δεν μπορεί να συμβεί καθώς όλα βρίσκονται στο διαδίκτυο. Αυτό το πρόβλημα φυσικά μπορεί να συνδεθεί άμεσα με την ιδιοκτησία των κρυπτονομισμάτων καθώς και για ποιον λόγο χρησιμοποιούνται στις αγοροπωλησίες. Με πιο απλά λόγια, θα ήταν πολύ χρήσιμο να επικυρώνεται η ταυτότητα του χρήστη προτού εισέλθει στο «Blockchain», καθώς μέσα σε αυτό επικρατεί η ανωνυμία, έτσι ώστε να μην υπάρξουν συνέπειες από την χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. Εάν μπορέσει να βρεθεί λύση στο πρόβλημα του «Last Mile», τότε το «Blockchain» θα βρίσκεται σε θέση να υποστηρίξει οικονομικά συστήματα με άκρα αποτελεσματικότητα, προστατεύοντας τα δικαιώματα ιδιοκτησίας και εσωτερικεύοντας με αυτόν τον τρόπο τις τυχόν αρνητικές εξωτερικές επιδράσεις που μπορεί να δεχτεί (Tucker & Catalini, 2018).

2) Ανάλυση Κρυπτονομισμάτων

Τα κρυπτονομίσματα στην ουσία είναι ψηφιακά νομίσματα τα οποία χρησιμοποιούν τεχνικές κρυπτογράφησης για να μπορέσουν να προστατέψουν τα δεδομένα των χρηστών που τα χρησιμοποιούν, να διασφαλίσουν τον αποκεντρωμένο χαρακτήρα τους και για να προστατέψουν το οικονομικό σύστημα από το γνωστό πρόβλημα του «Double Spending». Το Bitcoin χρησιμοποιεί τρεις διαφορετικούς τρόπους

κρυπτογράφησης για να μπορέσει να πετύχει τους σκοπούς του. Όσο πιο περίπλοκη είναι η τεχνολογία της κρυπτογράφησης, τόσο λιγότερες πιθανότητες υπάρχουν στο να παραβιαστεί το σύστημα από τρίτους (Seth, 2020)⁵.

2.1) Τρόποι Κρυπτογράφησης

➤ Τρόποι κρυπτογράφησης του Bitcoin:

- Συμμετρική (1 key)
- Ασύμμετρη (1 public key, 1 private key)
- Hashing (χρησιμοποιείται κυρίως για την δημιουργία νέων Bitcoin)

➤ Συμμετρική Κρυπτογράφηση (Symmetric Cryptography)

Στην συμμετρική κρυπτογράφηση (symmetric encryption) υπάρχει ένα μόνο κλειδί που βοηθά στην ολοκλήρωση μιας συναλλαγής. Τέτοιου είδους μορφή κρυπτογράφησης είναι αρκετά απλή και πολλές φορές δεν διασφαλίζει κατάλληλα τα δεδομένα (Seth, 2020).

⁵ <https://www.investopedia.com/tech/explaining-crypto-cryptocurrency/>

➤ Παράδειγμα συμμετρικής κρυπτογράφησης (Symmetric Cryptography):

Το μήνυμα “HELLO” θα μετατραπεί σε “0805121215” όπου το “H” αντιστοιχεί στο ζεύγος 08. Αν κάποιος δεχτεί το μήνυμα “0805121215” θα μπορέσει να το μετατρέψει στο μήνυμα “HELLO” μόνο εάν γνωρίζει την μεθοδολογία κρυπτογράφησης που ακολουθήθηκε (Seth, 2020).

➤ Ασύμμετρη Κρυπτογράφηση (Asymmetric Cryptography)

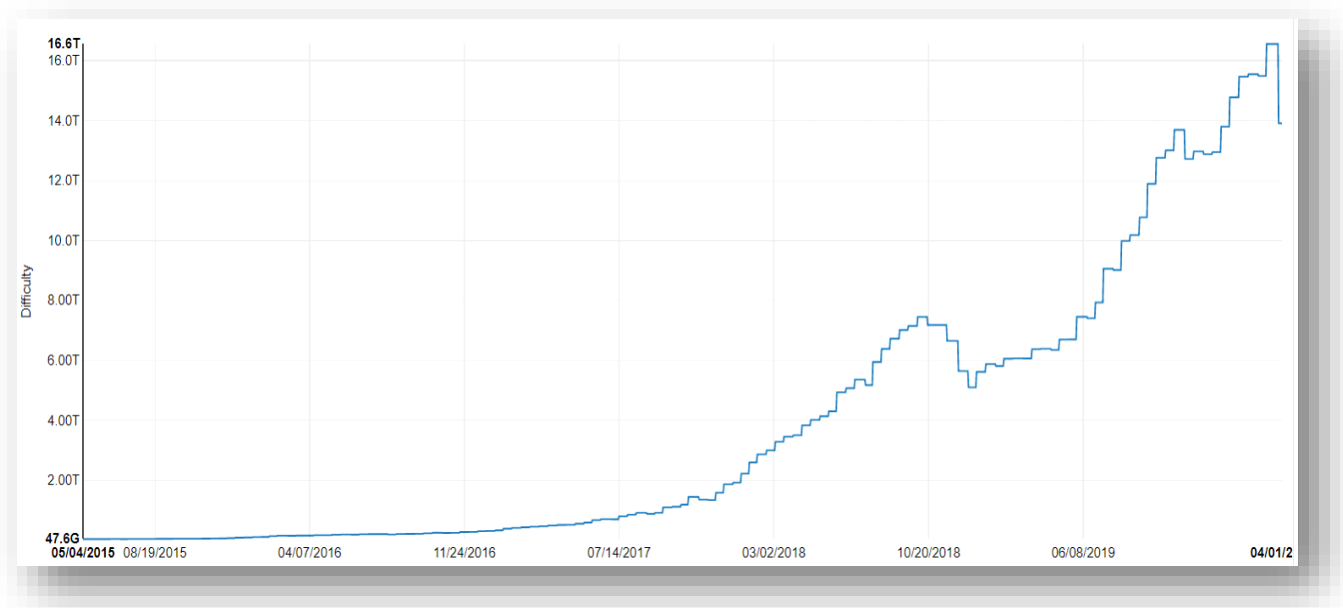
Στην ασύμμετρη κρυπτογράφηση χρησιμοποιούνται δύο κλειδιά. Το πρώτο κλειδί ονομάζεται «Public Key» και το δεύτερο «Private Key». Το «Public Key», όπως καταλαβαίνουμε και από την ονομασία του, είναι γνωστό σε όλους ενώ το «Private Key» διαφέρει από άτομο σε άτομο. Οπότε στην ουσία, μεταξύ μιας αγοροπωλησίας που χρησιμοποιείται το Bitcoin ως μέσο συναλλαγής μεταξύ δύο ατόμων υπάρχουν δύο «Private Keys», ένα του αγοραστή και ένα του πωλητή. Τα «Private Keys» είναι υπεύθυνα κυρίως για την ασφάλεια των συναλλαγών και για την προστασία των δεδομένων και των ψηφιακών πορτοφολιών. Για να μπορέσει κάποιος να χρησιμοποιήσει το ψηφιακό πορτοφόλι κάποιου άλλου, δηλαδή να αρχίσει να «ξοδεύει» τα ψηφιακά νομίσματα ενός άλλου ατόμου, θα πρέπει να γνωρίζει το «Private Key» με απώτερο σκοπό να αποκρυπτογραφήσει τα δεδομένα, κάτι το οποίο φυσικά είναι σχεδόν αδύνατο. Η ασύμμετρη κρυπτογράφηση στην βάση της είναι αρκετά αποτελεσματική και ασφαλής. Συγκεκριμένα για το Bitcoin χρησιμοποιείται ένα ειδικό είδος ασύμμετρης κρυπτογράφησης που ονομάζεται «elliptical curve cryptography» (συντομογραφία: secp256k1) και επιλέχθηκε από τον δημιουργό του Bitcoin, Satoshi Nakamoto (Seth, 2020; Massessi, 2018).

➤ Hashing and Bitcoin Mining

Η τρίτη τεχνική κρυπτογράφησης ονομάζεται «Hashing» και έχει άμεση σχέση με την δημιουργία καινούριων Bitcoin (mining). Όπως είχαμε αναφέρει και στο γράφημα 2, το «Hash» είναι κατά κάποιον τρόπο το «DNA» των «Blocks» και κατά συνέπεια του «Blockchain». Η δημιουργία καινούριων Bitcoin ονομάζεται «mining» και εκείνοι που ασχολούνται με την παραγωγή καινούριων μονάδων ονομάζονται «miners». Η διαδικασία της παραγωγής είναι μια διαδικασία που απαιτεί τύχη, χρήματα, και υψηλή κατανάλωση ρεύματος. «Miner» μπορεί να γίνει ο οποιοσδήποτε, το μόνο που χρειάζεται είναι να κατεβάσει το λογισμικό της τελευταίας έκδοσης του «Blockchain» καθώς και τον κατάλληλο εξοπλισμό. Οι «miners» ανταμείβονται με Bitcoin κάθε φορά που καταφέρνουν και προσθέτουν ένα «Block» στο «Blockchain», και αυτό σημαίνει πως όσο ανεβαίνει η τιμή του κρυπτονομίσματος τόσο πιο πολύ κερδίζουν. Αυτό όμως στην ουσία δεν ισχύει καθώς στα αρχικά στάδια, δηλαδή το 2009, οι «miners» ανταμείβονταν με 50 Bitcoin για κάθε «Block» που πρόσθεταν στην κεντρική αλυσίδα, ωστόσο με την πάροδο του χρόνου οι αμοιβές μειώνονται και το κόστος παραγωγής αυξάνεται δραματικά. Η απόδοση παραγωγής ονομάζεται «Hash Rate»⁶ και αυτό μετριέται σε (MH/s) (megahashes per second), σε (GH/s) (gigahashes per second), και σε (TH/s) (terahashes per second), όπου στις 12/2/2020 το «Hash Rate» έφτασε στα 108,196,609 TH/s, πράγμα που σημαίνει πως η παραγωγή μιας μονάδας Bitcoin απαιτεί τεράστια υπολογιστική δύναμη (γράφημα4) (Hong, 2019). Αυτό οδηγεί τους «Miners» σε μεγάλη κατανάλωση ρεύματος για την παραγωγή Bitcoin με την ταυτόχρονη μείωση των αμοιβών τους καθώς το 2012 οι αμοιβές έφτασαν τα 25 Bitcoin ανά «Block», το 2016 τα 12,5 Bitcoin ανά «Block» και το 2020 τα 6,25 Bitcoin ανά «Block» (γράφημα 5). (Hayes, 2019; Hong, 2020). Οι αμοιβές καθορίζονται από τον δημιουργό του Bitcoin, Satoshi Nakamoto, ο οποίος όρισε έναν αλγόριθμο μέσα από τον οποίο θα καθορίζεται η προσφερόμενη ποσότητα των Bitcoin. Η παραγωγή αυτού του κρυπτονομίσματος κάποια στιγμή θα σταματήσει, καθώς το κόστος παραγωγής θα είναι μεγαλύτερο από τα έσοδα, κάτι το οποίο είχε προβλέψει ο δημιουργός του

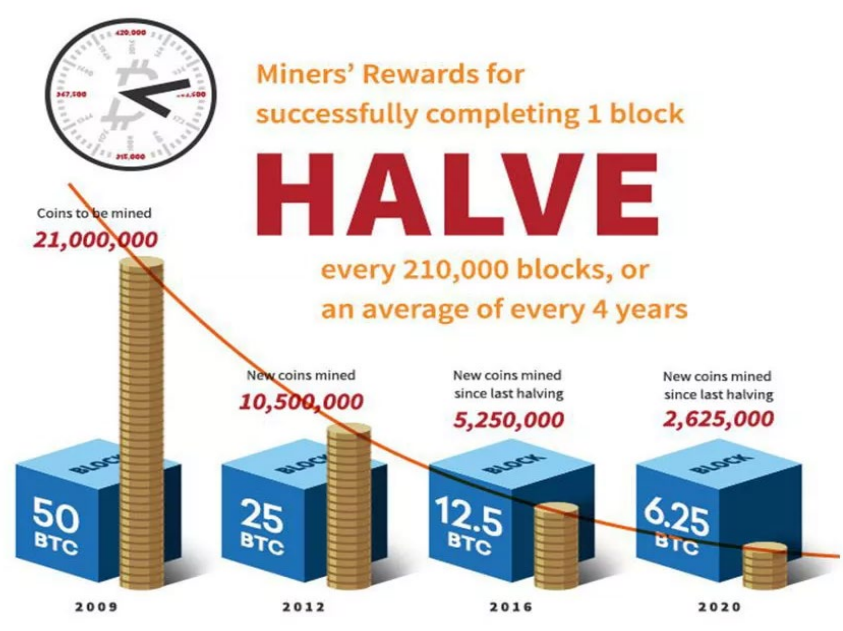
⁶ <https://data.bitcoinity.org/bitcoin/hashrate/6m?c=m&g=15&t=a>

προστατεύοντας το από τον πληθωρισμό (συνολικά θα παραχθούν 21 εκατομμύρια μονάδες).



Γράφημα 4, Πηγή: data.bitcoinity.org

(Το γράφημα 4 μας παρουσιάζει το πώς αυξήθηκε η δυσκολία για την παραγωγή του Bitcoin από τις 5/4/2015 έως τις 1/4/2020)



Γράφημα 5, Πηγή: How Does Bitcoin Mining Work?.

Το «mining» όπως προαναφέραμε θέλει τύχη και τον κατάλληλο εξοπλισμό. Για να μπορέσει ένας «miner» να προσθέσει ένα «Block» στο «Bitcoin Blockchain» θα πρέπει να τηρεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις. Η πιο σημαντική προϋπόθεση σχετίζεται με την κρυπτογράφηση και αναφέρεται στα πρώτα ψηφία που εμφανίζονται στην κρυπτογραφημένη μορφή ενός «Block». Με άλλα λόγια, εκείνος ο «miner» που θα καταφέρει πρώτος να φτάσει χρησιμοποιώντας τον υπολογιστικό εξοπλισμό του σε ένα 64-ψήφιο αριθμό που ξεκινάει με 8 μηδενικά (τουλάχιστον), θα καταφέρει να προσθέσει ένα «Block» στην κεντρική αλυσίδα (Hong, 2020).⁷

Παράδειγμα: Block #490163⁸

00000000000000000000c508bc2ada8ebc62cf1c69cb66a163d9a99abad875996

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, το «Block» με αριθμό 490163, κατάφερε να προστεθεί στην κεντρική αλυσίδα καθώς τα πρώτα του 18 ψηφία είναι 0. Μέσα στο συγκεκριμένο «Block» έχουν εξυπηρετηθεί 1,768 συναλλαγές και οι «miners» που είναι υπεύθυνοι για την συγκεκριμένη δραστηριότητα ανήκουν σε μια από τις μεγαλύτερες «mining pools»⁹ που ονομάζεται «Ant Pool» με έδρα την Κίνα (Blockchain.com, 2017). Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται είναι εξαρτήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπως κάρτες γραφικών και επεξεργαστές υπολογιστών, τα τελευταία χρόνια όμως, λόγω της αύξησης της δυσκολίας παραγωγής Bitcoin, χρησιμοποιούνται ειδικά υπολογιστικά εξαρτήματα τα οποία ονομάζονται ASIC Bitcoin Miners και είναι άκρως αποδοτικά. Όποιος

⁷ <https://www.investopedia.com/tech/how-does-bitcoin-mining-work/>

⁸ <https://www.blockchain.com/btc/block/490163>

⁹ (Τα mining pools αποτελούνται από πολλούς miners που συνδέουν τους υπολογιστικούς τους εξοπλισμούς για να μειώσουν το κόστος που προκύπτει από την κατανάλωση ρεύματος και να αυξήσουν ταυτόχρονα την υπολογιστική τους δύναμη). <https://www.buybitcoinworldwide.com/mining/pools/>

κατέχει τον ακριβότερο εξοπλισμό έχει και τις περισσότερες πιθανότητες να παράγει τα περισσότερα Bitcoin (Tuwiner, 2019).

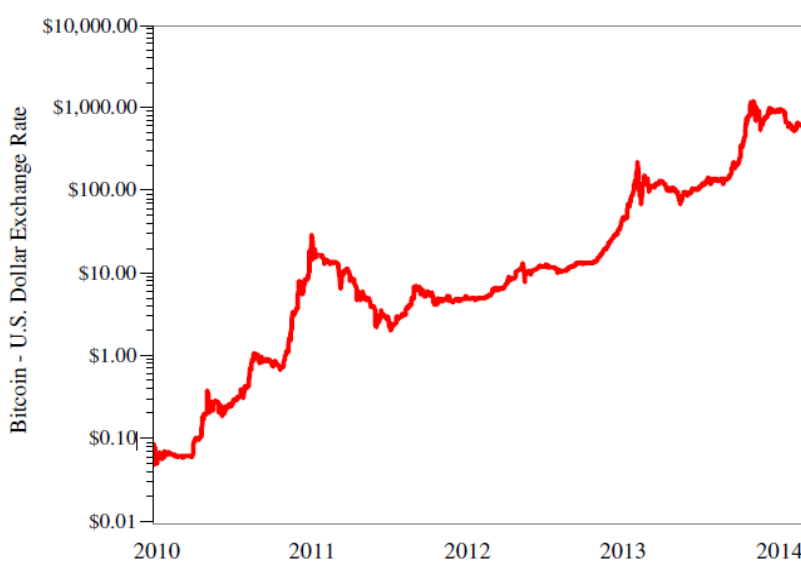
2.2) Bitcoin

Αναλύοντας κανείς την πορεία και την εξάπλωση των κρυπτονομισμάτων θα συνειδητοποιήσει πως το πιο γνωστό και πολύτιμο κρυπτονόμισμα είναι το Bitcoin. Όλοι μας θα έχουμε ακούσει το όνομα του συγκεκριμένου κρυπτονομίσματος και οι περισσότεροι από εμάς θα το έχουν αναζητήσει σε κάποια μηχανή αναζήτησης. Το Bitcoin δημιουργήθηκε από τον Satoshi Nakamoto (του οποίου η ταυτότητα παραμένει κρυφή) το 2008 με σκοπό την δημιουργία ενός ψηφιακού νομίσματος το οποίο θα είναι αποκεντρωμένο (δεν θα έχει σχέση με κεντρική διοίκηση) και θα βασίζεται σε τεχνικές κρυπτογράφησης για να μπορέσει να προστατέψει τα δεδομένα και τα στοιχεία των χρηστών (Berentsen & Schär, 2018). Επίσης, μια καινοτομία που προσφέρθηκε από τον δημιουργό του, είναι η καινοτομία του «Blockchain» που αναλύσαμε παραπάνω. Ακόμα, σημαντικό είναι να προσθέσουμε πως από την στιγμή που δεν γνωρίζουμε την πραγματική ταυτότητα του δημιουργού του δεν είμαστε σίγουροι εάν βρίσκεται ένα άτομο, μια ομάδα ατόμων, ένας οργανισμός ή ακόμα και μια εταιρεία πίσω από αυτήν την πρωτοποριακή ανακάλυψη. Το Bitcoin με το πέρασμα του χρόνου έχει αρχίσει να αποκτά δύναμη και χρηστικότητα στα πλαίσια των οικονομικών συστημάτων, έχει προωθήσει την δημιουργία πολλαπλών κρυπτονομισμάτων και ταυτόχρονα ασκεί επηρεασμό σε πολλές κυβερνήσεις στο να διερευνήσουν το θέμα των ψηφιακών νομισμάτων.

Ξεκινώντας από την πρώτη εμφάνιση του Bitcoin, δηλαδή το 2009, θα παρατηρήσουμε πως το συγκεκριμένο κρυπτονόμισμα είχε άμεση σχέση με το «Dark web» και με παράνομες συναλλαγές που πραγματοποιούνταν σε διάφορες παράνομες διαδικτυακές πλατφόρμες. Η κρυπτογραφημένη φύση του νομίσματος με την ταυτόχρονη απόκρυψη των στοιχείων των χρηστών που το χρησιμοποιούσαν, βοήθησε στην ταχύτερη εξάπλωση τους συγκεκριμένου νομίσματος σε αγορές που προμήθευαν τους χρήστες με παράνομα προϊόντα, όπως ναρκωτικά. Η πιο γνωστή διαδικτυακή πλατφόρμα που

υιοθέτησε πρώτη ως μέσο συναλλαγής το Bitcoin ήταν η πλατφόρμα με όνομα «Silk Road» η οποία κατέγραφε έσοδα της τάξης των 15 εκατομμυρίων δολαρίων το χρόνο μετά το πρώτο έτος λειτουργίας της. Ωστόσο, η συγκεκριμένη πλατφόρμα δραστηριοποιόταν αποκλείστηκε στο «Dark Web» και συσχετιζόταν με παράνομες συναλλαγές οι οποίες είχαν ως κύριο προϊόν τα ναρκωτικά και ως μέσο συναλλαγής αποκλειστικά το Bitcoin. Κάτι τέτοιο όμως δεν είχε αρνητικό αντίκτυπο στην φήμη του Bitcoin σαν νόμισμα αλλά αντιθέτως ίσως και να το βοήθησε να γίνει ευρέως γνωστό (Yermack, 2013; Bohme et al. 2015).

Το Bitcoin σαν νόμισμα μπορεί στην αρχή να χρησιμοποιούταν κυρίως για παράνομες συναλλαγές, ωστόσο στην συνέχεια απέκτησε χρηστικότητα και άρχισε να γίνεται αποδεκτό από πολλά καταστήματα (bricks and mortar shops) κερδίζοντας έτσι σταδιακά την εμπιστοσύνη του κοινού. Επίσης, το πρώτο ATM που εξυπηρετεί το κρυπτονόμισμα αυτό, εμφανίστηκε στο Βανκούβερ του Καναδά το 2014 (Yermack, 2013). Η εμφάνιση του πρώτου ATM άνοιξε τον δρόμο για την δημιουργία πολλαπλών ATM ανά τον κόσμο, μέσα από τα οποία κανείς μπορεί να προμηθευτεί Bitcoin. Η γρήγορη υιοθέτηση του Bitcoin και η ταχύτατη εξάπλωσή του το βοήθησε στο να γίνει αρκετά πολύτιμο μέσα μόλις σε λίγους μήνες. Στο γράφημα 6 βλέπουμε πως οι τιμές της συναλλαγματικής ισοτιμίας του Bitcoin/USD (οι τιμές είναι εκφρασμένες σε λογαριθμική κλίμακα) αυξάνονται ραγδαία από το 2013 και μετά, αφού στην αρχή του 2013 η ισοτιμία βρισκόταν στα \$10 και στο τέλος του 2013 στα \$1.000 (Yermack, 2013).



Γράφημα 6, Πηγή: IS BITCOIN A REAL CURRENCY? AN ECONOMICAL APPRAISAL

2.2.1) Μειονεκτήματα του Bitcoin

Το Bitcoin, όπως προαναφέραμε σχεδιάστηκε με απώτερο σκοπό την δημιουργία ενός νομίσματος το οποίο θα καταφέρει να περιορίσει τα μειονεκτήματα των υπαρχόντων νομισμάτων και να εξυπηρετήσει το κοινό με έναν πιο αποτελεσματικό και γρήγορο τρόπο. Μέχρι στιγμής το Bitcoin χρησιμοποιείται κυρίως για κερδοσκοπικούς σκοπούς και παρουσιάζει κάποια προβλήματα όσον αφορά την λειτουργία του ως νόμισμα, τα οποία όμως λύνονται με το πέρασμα του χρόνου (Yermack, 2013).

➤ Ως Μέσο Συναλλαγής (Medium of Exchange)

Ένα από τα κύρια προβλήματα που παρουσιάζεται είναι το γεγονός ότι το Bitcoin από την στιγμή που είναι ένα ψηφιακό νόμισμα θα πρέπει να δημιουργείται και να υφίσταται μέσα στα πλαίσια ενός ηλεκτρονικού δικτύου. Αυτό με άλλα λόγια σημαίνει πως εάν υιοθετηθεί σε ευρεία κλίμακα θα πρέπει να καλύψει τις ανάγκες της ζήτησης και της προσφοράς στα πλαίσια μιας οικονομίας. Οι εταιρείες οι οποίες είναι υπεύθυνες για την προσφορά του μπορεί να αντιμετωπίσουν προβλήματα ρευστότητας καθώς έχουν χαμηλά «spreads» όσον αφορά την ζήτηση και την προσφορά. Ταυτόχρονα μπορούν να δεχτούν επιθέσεις από χάκερς, καθώς αυτές είναι υπεύθυνες για την αποθήκευση του και την διαχείριση των «e-wallets». Επιπλέον λόγω της μεγάλης μεταβλητότητας του είναι αρκετά δύσκολο να χρησιμοποιηθεί ως μέσο συναλλαγής καθώς οι τιμές του «ανεβοκατεβαίνουν» συνεχώς (λόγο της κερδοσκοπίας). Τέλος, το κόστος παραγωγής του Bitcoin (όπως είχαμε προαναφέρει στο κομμάτι του mining) ανεβαίνει συνεχώς και δεν μπορεί να υπάρξει η χορήγηση δανείων εκφρασμένη σε Bitcoin καθώς δεν μεσολαβούν τράπεζες για να «παίξουν» τον ρόλο του εγγυητή (Yermack, 2013).

➤ Ως Λογιστική Μονάδα (Unit of Account)

Το Bitcoin είναι ένα νόμισμα το οποίο χαρακτηρίζεται από μεγάλη μεταβλητότητα. Η μεταβλητότητα μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στον προσδιορισμό και στην απεικόνιση των τιμών των προϊόντων καθώς οι τιμές του αλλάζουν συνεχώς και είναι αρκετά μεγάλες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να «μπερδεύονται» οι καταναλωτές όταν καλούνται να αγοράσουν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία χρησιμοποιώντας το, καθώς η τιμή ακόμα και ενός αρκετά φθηνού προϊόντος μπορεί να αλλάξει μέσα σε λίγα λεπτά ή ακόμη και μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα (όταν είναι εκφρασμένη σε Bitcoin). Επιπρόσθετα οι τιμές των προϊόντων και των υπηρεσιών είναι δυσανάγνωστες καθώς όταν προσπαθούμε να αποτυπώσουμε την τιμή ενός φθηνού προϊόντος σε Bitcoin εμφανίζονται πολλά δεκαδικά ψηφία. Τα συγκεκριμένα προβλήματα μπορούν να λυθούν στα πλαίσια μιας οικονομίας που έχει υιοθετήσει εξολοκλήρου το Bitcoin ως μέσο συναλλαγής, μια τέτοια όμως οικονομία δεν υπάρχει μέχρι σήμερα. Στην συνέχεια, ένα ακόμα πρόβλημα είναι ο προσδιορισμός της τιμής του κρυπτονομίσματος. Όταν εμφανίστηκε για πρώτη φορά, η τιμή του ήταν αρκετά μικρή αλλά στην συνέχεια αυξήθηκε κατά πολύ. Στις μέρες μας η τιμή του βρίσκεται γύρω στα \$8000 - \$10.000, μια τιμή υπερβολικά υψηλή για νόμισμα. Η μεγάλη μεταβλητότητα και οι υψηλές τιμές δημιουργούν εμπόδια στον προσδιορισμό της ακριβής τιμής του, καθώς τα πρώτα χρόνια (όταν η τιμή ήταν κάτω από \$1,000) η τιμή προέκυπτε μέσα από τον μέσο όρο των τιμών που επικρατούσαν στα μεγάλα ανταλλακτήρια, παρόλα αυτά η τεχνική αυτή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις μέρες μας γιατί οι τιμές του είναι τεράστιες. Από την άλλη πλευρά το πρόβλημα αυτό έχει εξασθενήσει αρκετά, καθώς το Bitcoin είναι κατά πολύ πιο διαδεδομένο από ότι ήταν, οπότε οι πληροφορίες για αυτό είναι περισσότερες και πιο κατατοπιστικές και οι τεχνολογίες που το υποστηρίζουν πολύ πιο εξελιγμένες (Yermack, 2013).

➤ Ως Μέσο Αποθήκευσης Αξίας

Όπως γνωρίζουμε το Bitcoin αποθηκεύεται στα «digital wallets» και για αυτόν τον λόγο υπάρχουν αρκετές ιδιωτικές επιχειρήσεις όπου μεσολαβούν για την αποθήκευση και για την ασφάλεια του κρυπτονομίσματος. Αυτές οι επιχειρήσεις πολλές φορές συνεργάζονται με ασφαλιστικές επιχειρήσεις με σκοπό την προστασία των ηλεκτρονικών πορτοφολιών των χρηστών. Τα έξοδα ασφάλισης καλύπτονται από τους χρήστες, καθώς αυτοί χάνουν ένα ποσό χρημάτων όταν ανταλλάζουν τα παραδοσιακά νομίσματα με Bitcoin. Αυτό το μικρό «fee» που πληρώνουν καταλήγει στα χέρια των ιδιωτικών επιχειρήσεων που διαχειρίζονται τα ηλεκτρονικά πορτοφόλια και στην συνέχεια ένα μέρος αυτού του ποσού καταλήγει στις ασφαλιστικές εταιρείες. Στην περίπτωση λειτουργίας του Bitcoin ως μέσο αποθήκευσης της αξίας καθοριστικό ρόλο παίζει για ακόμη μια φορά η μεταβλητότητα. Η ύπαρξη της δεν βοηθάει το κρυπτονόμισμα αυτό να λειτουργήσει ως αποθηκευτικό μέσο (όπως λειτουργούν το Αμερικάνικο Δολάριο και το Ευρώ) καθώς λόγω της μεγάλης μεταβλητότητας οι τιμές ανεβαίνουν αρκετά αλλά και πέφτουν αρκετά μέσα στην ίδια ημέρα (αυτό είναι αποτέλεσμα της κερδοσκοπίας). Για παράδειγμα, το 2013 ο χρυσός είχε μεταβλητότητα ίση με 22%, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες των νομισμάτων 7% με 12% και το Bitcoin έφτανε το 142%. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως η χρήση του Bitcoin ως μέσο αποθήκευσης της αξίας στην βραχυχρόνια περίοδο δεν είναι αποτελεσματική (Yermack, 2013).

2.3) Μελλοντική Υιοθέτηση των Κρυπτονομισμάτων

Το πιο πολύτιμο κρυπτονόμισμα και αυτό που παρουσιάζει την μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση είναι το Bitcoin. Ωστόσο υπάρχουν εξίσου σημαντικά νομίσματα ανά τον κόσμο τα οποία αποκτούν δύναμη, αξία και είναι αρκετά χρηστικά. Το Ethereum, το XRP, το Bitcoin Cash, το Litecoin και το Monero είναι κάποια από τα πιο σημαντικά κρυπτονομίσματα που η κεφαλαιοποίησή τους παίζει σημαντικό ρόλο στις αγορές

(CoinMarketCap, 2020)¹⁰. Επειδή τα κρυπτονομίσματα άρχισαν να «ανεβαίνουν» σε δημοτικότητα μετά το 2014, πολλοί ήταν εκείνοι οι οποίοι ασχολήθηκαν με αυτά, ερεύνησαν το θέμα και εξήγαγαν σημαντικά αποτελέσματα. Τα κρυπτονομίσματα για πολλούς είναι μια επανάσταση στα θέματα που αφορούν την οικονομία. Πολλές κυβερνήσεις, τράπεζες, επενδυτές και επιχειρηματίες προσπαθούν να ακολουθήσουν το «κύμα» των εξελίξεων που σχετίζονται με τα κρυπτονομίσματα, γιατί πολύ απλά βλέπουν μια καινοτομία η οποία μπορεί να ανοίξει δρόμους που δεν γνωρίζαμε μέχρι σήμερα.

Σύμφωνα με έρευνες και στατιστικά στοιχεία, η Ασία θα είναι η ήπειρος που θα κυριαρχήσει οικονομικά τα επόμενα χρόνια ξεπερνώντας τις Η.Π.Α και τις χώρες της Ευρώπης (World Economic Forum, 2019). Ο κυρίαρχος «μοχλός» της Ασιατικής οικονομίας είναι η Κίνα η οποία έχει κυριαρχήσει τα τελευταία χρόνια σε θέματα που αφορούν το εμπόριο και την παραγωγή. Σε έναν ακόμα τομέα που η Κίνα είναι πρωτοπόρα είναι τα ψηφιακά νομίσματα καθώς το 2014 η Λαϊκή Τράπεζα της Κίνας είχε ανακοινώσει την δημιουργία της ψηφιακής μορφής του Yuan. Ο στόχος της Κίνας είναι να αποκτήσει δύναμη και χρηστικότητα το Yuan έναντι του Αμερικάνικου Δολαρίου(USD) με απώτερο σκοπό την αντικατάσταση του δεύτερου από το πρώτο. Η ψηφιακή μορφή του νομίσματος το βοηθάει στο να εξαπλωθεί με γρήγορους ρυθμούς σε όλο τον κόσμο και να υιοθετηθεί από κάθε άνθρωπο ανεξαρτήτως την χώρα στην οποία ζει και κατάγεται, καθώς τα σύνορα δεν επηρεάζουν σε καμία περίπτωση την λειτουργία των ψηφιακών νομισμάτων. Οπότε το ψηφιακό Yuan θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός Κίνας σε οποιαδήποτε άλλη χώρα του κόσμου. Το συγκεκριμένο νόμισμα ωστόσο δεν αποτελεί κάποιο είδος κρυπτονομίσματος σαν το Bitcoin, καθώς δεν έχει αποκεντρωμένο χαρακτήρα¹¹(Plan, 2020; Smith, 2020; South Morning Post, 2020)

Περνώντας στην πλευρά των Η.Π.Α και πιο συγκεκριμένα σε μια από τις μεγαλύτερες τράπεζες του κόσμου, την J.P.Morgan Chase, συναντάμε την δημιουργία του πρώτου ψηφιακού νομίσματος από ιδιωτική τράπεζα. Το συγκεκριμένο νόμισμα θα ονομάζεται JPM Coin και θα υποστηρίζεται από το Αμερικάνικο Δολάριο (USD), δηλαδή ένα JPM Coin θα ισούται με ένα Αμερικάνικο Δολάριο (USD). Το αξιοσημείωτο είναι ότι το νόμισμα αυτό σε αντίθεση με τα γνωστά κρυπτονομίσματα όπως το Bitcoin και το

¹⁰ <https://coinmarketcap.com/>

¹¹ <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3083952/what-chinas-cryptocurrency-sovereign-digital-currency-and-why>

Ethereum, έχει εσωτερική αξία (intrinsic value) και για αυτό τον λόγο ονομάζεται και «stablecoin»¹² (Reif, 2020¹³; Jp Morgan Official Page, n.d.). Παραμένοντας εντός των συνόρων των Η.Π.Α, ένας επιπλέον κολοσσός που σχεδιάζει την δημιουργία και την εφαρμογή του δικού του κρυπτονομίσματος είναι το Facebook. Το πιο γνωστό μέσο κοινωνικής δικτύωσης σκοπεύει να εισέρθει δυναμικά στον κόσμο των κρυπτονομισμάτων και των ηλεκτρονικών συναλλαγών δημιουργώντας ένα νόμισμα που ονομάζεται «Libra» και θα στηρίζεται στην τεχνολογία του «Blockchain». Ο κύριος στόχος της επιχείρηση είναι η κυκλοφορία ενός χρηστικού νομίσματος το οποίο θα γίνεται αποδεκτό από πολλές επιχειρήσεις, και η ταυτόχρονη εξυπηρέτηση των χρηστών του Facebook. Η εταιρεία σκοπεύει να θέσει το νόμισμα σε κυκλοφορία το πρώτο μισό του 2020, ωστόσο αρκετοί ανασταλτικοί παράγοντες καθυστερούν την κυκλοφορία του (Costine, 2019¹⁴; Libra Official Page, n.d.)¹⁵.

Τέλος, τα κρυπτονομίσματα μπορούν λειτουργήσουν αρκετά αποδοτικά για οικονομίες οι οποίες δεν είναι αρκετά ισχυρές αλλά επιθυμούν να αναπτυχθούν, χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι χώρες της Αφρικής και κυρίως την Νιγηρία, η οποία παρατηρείται πως τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιεί αρκετά το Bitcoin και βρίσκεται πρώτη στις τάσεις της Google για την αναζήτηση του όρου Bitcoin (γράφημα 7). Τα μεγάλα ποσοστά απάτης και εμβασμάτων, η απώλεια τραπεζικού συστήματος που αφήνει 2 στους 3 κατοίκους της Υποσαχάριας Αφρικής χωρίς τραπεζικούς λογαριασμούς και οι μεγάλες ποσότητες εμβασμάτων οδήγησαν χώρες όπως η Νιγηρία να στραφούν σε εναλλακτικές μορφές συναλλαγών, παρακάμπτοντας έτσι την κεντρική διοίκηση και διαμορφώνοντας ένα ασφαλέστερο και υγιές περιβάλλον συναλλαγών. Όπως είχε δηλώσει πρόσφατα ο ιδρυτής του Twitter και της ηλεκτρονικής πλατφόρμας συναλλαγών «Square» Jack Dorsey¹⁶ «Το μέλλον του Bitcoin θα καθοριστεί από την Αφρική», καθώς οι περισσότερες χώρες της συγκεκριμένης ηπείρου δεν επιθυμούν να εμπιστευτούν τις συναλλαγές τους σε κεντρικές

¹² <https://www.jpmorgan.com/global/news/digital-coin-payments>

¹³ <https://www.investopedia.com/jpmorgan-to-launch-jpm-coin-4587182>

¹⁴ <https://techcrunch.com/2019/06/18/facebook-libra/>

¹⁵ <https://libra.org/en-US/>

¹⁶ <https://www.forbes.com/sites/billybambrough/2019/09/09/twitter-ceo-jack-dorsey-made-a-surprise-bitcoin-warningwhile-trashing-facebooks-libra/#65c6b9795d6c>

διοικήσεις, πράγμα το οποίο τις οδηγεί στην καινοτόμα λύση των κρυπτονομισμάτων (Blenkinsop, 2019¹⁷; Bambrough, 2019).



Γράφημα 7, Πηγή: Google trends, (Τάσεις Φεβρουαρίου για την αναζήτηση του όρου Bitcoin, 2020)¹⁸

3) Εμπειρική Ανάλυση

3.1) Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Τα κρυπτονομίσματα είναι ένα καινούριο φαινόμενο που άρχισε να απόκτη δημοσιότητα μετά το 2013. Γι' αυτόν τον λόγο, οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί γύρω από αυτά είναι σχετικά λίγες σε αριθμό. Στο συγκεκριμένο κομμάτι της εργασίας θα επικεντρωθούμε στην βιβλιογραφία που έχει σχηματιστεί γύρω από το Bitcoin,

¹⁷ <https://cointelegraph.com/explained/crypto-in-africa-opportunities-and-challenges-explained>

¹⁸ <https://trends.google.com/trends/explore?q=bitcoin>

βιβλιογραφία η οποία στηρίζεται στην οικονομετρική ανάλυση. Αρκετοί επιστήμονες με το πέρασμα του χρόνου προσπάθησαν να προσδιορίσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τις τιμές και τις αποδόσεις του Bitcoin, χρησιμοποιώντας πολλές και διαφορετικές μεταβλητές στις έρευνές τους.

Ο Huhtinen (2014) εντόπισε πως η αύξηση της προσφοράς του Bitcoin έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της τιμής του, ακολουθώντας ένα σκεπτικό παρόμοιο με εκείνο του πληθωρισμού (21 εκατομμύρια μονάδες θα παραχθούν συνολικά). Ο Kristoufek (2013) στην συνέχεια εξήγαγε τα ίδια αποτελέσματα, μόνο που η διαφορά ήταν το γεγονός ότι η αντίθετη σχέση προσφοράς και τιμής ίσχυε μόνο για την μακροχρόνια περίοδο και όχι για την βραχυχρόνια. Στην συνέχεια, ο Gronwald (2015) παρατήρησε πως οι διακυμάνσεις των τιμών του Bitcoin είναι αποτέλεσμα των αλλαγών στην ζήτηση και δεν έχουν καμία σχέση με την προσφορά. Οπότε κάθε φορά που αλλάζει η ζήτηση για Bitcoin αλλάζουν και οι τιμές του νομίσματος. Με την σειρά του ο Kristoufek (2013) διαπιστώνει πως στην μακροχρόνια περίοδο οι τιμές του Bitcoin αυξάνονται λόγω της αυξημένης ζήτησης, καθώς και όταν οι τιμές ανεβαίνουν στην βραχυχρόνια περίοδο έχουμε μια τάση για να αυξάνεται η συχνότητα των συναλλαγών. Σε μακροχρόνια περίοδο, η συμπεριφορά του συγκεκριμένου κρυπτονομίσματος μπορεί να εξηγηθεί μέσα από την ποσοτική θεωρία του χρήματος και στην βραχυχρόνια περίοδο είναι αρκετά ευάλωτο στις “φούσκες”. Σε παρόμοια αποτελέσματα οδηγείτε και οι Polasik et al. (2015), καθώς οι τελευταίοι μας τονίζουν πως η αυξημένη ζήτηση των χρηστών για συναλλαγές με Bitcoin αυξάνει τις τιμές του (κάτι τέτοιο είχαμε τονίσει και σε προηγούμενο στάδιο της εργασίας), και πως η προσφορά δεν παίζει σημαντικό ρόλο καθώς η τελευταία είναι προκαθορισμένη και προβλέψιμη γιατί γίνεται μέσα από ένα μαθηματικό αλγόριθμο (Bitcoin mining). Επιπλέον, οι Bartos (2015) και Ciaian et al. (2016a,2016b) βρίσκουν πως η προσφορά αλλά κυρίως η ζήτηση παίζει σημαντικό ρόλο στον καθαρισμό και στον επηρεασμό της τιμής του Bitcoin. Ο Kristoufek (2015) σε μια πιο πρόσφατη έρευνα, διαπίστωσε πως υπάρχει μια θετική σχέση στις τιμές του Bitcoin με το hashrate, δηλαδή όσο πιο δύσκολη είναι η παραγωγή του νομίσματος τόσο πιο ακριβό γίνεται. Αυτή η σχέση είναι αισθητή στην μακροχρόνια περίοδο και εξασθενεί με το πέρασμα του χρόνου.

Οι Li και Wang (2017) διαπίστωσαν πως το Bitcoin αντιδρά στην βραχυχρόνια περίοδο σε αλλαγές στον πληθωρισμό των Η.Π.Α, στο επιτόκιο καθώς και στην προσφορά χρήματος. Επίσης, ο Dyhrberg (2016a, 2016b) βρίσκει πως το Bitcoin αντιδρά θετικά σε

αυξήσεις του Federal Fund Rate, του δείκτη FTSE και της συναλλαγματικής ισοτιμίας Αμερικάνικου Δολαρίου με το Ευρώ. Από την άλλη πλευρά όμως αντιδρά αρνητικά σε αυξήσεις της συναλλαγματικής ισοτιμίας USD/GBP. Ακόμα, οι Bouri, Goupta, Tiwari και Roubaud (2017) εξετάζουν διάφορους δείκτες μεταβλητότητας από 14 αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, και καταλήγουν στο συμπέρασμα πως το Bitcoin αντιδρά θετικά στην παγκόσμια αβεβαιότητα (global uncertainty). Περνώντας τώρα στις μηχανές αναζήτησης και τον ρόλο που παίζουν στις αποδόσεις του Bitcoin, βλέπουμε σημαντικά αποτελέσματα. Αρχικά, ο Polasik (2015) μας εξηγεί πως το Bitcoin δεν συνδέεται τόσο με τις παραδοσιακές αγορές χρήματος και την μακροοικονομία, αλλά επηρεάζεται κυρίως από την φήμη και την βαθμό προσέλκυσης που αντλεί. Ο Kristoufek (2013) συμπληρώνει πως υπάρχει μια αμφίδρομη σχέση μεταξύ του Bitcoin και των search queries, Wikipedia και Google. Σε παρόμοια αποτελέσματα καταλήγουν οι Bouoiyou και Selmi (2015) όπου θεωρούν πως το Google Trend έχει θετικό αντίκτυπο για τις τιμές του πιο γνωστού κρυπτονομίσματος και ίσως είναι ο πιο ισχυρός οδηγός των αποδόσεων το. Τέλος, οι Li και Wang (2017) καταλήγουν και αυτοί στο ίδιο συμπέρασμα, δηλαδή πως το Google Trends είναι ένας αρκετά καλός δείκτης για τις τιμές του κρυπτονομίσματος στην βραχυχρόνια περίοδο. Ακόμα οι Dastgir et al. (2018) παρατηρούν μια αμφίδρομη σχέση μεταξύ του Bitcoin και του Google Trend. Η σχέση αυτή όμως παρατηρείται κυρίως στις “ουρές” της κατανομής (έχουμε λεπτόκυρτη κατανομή). Ταυτόχρονα οι Panagiotidis et al. (2018) μέσα από την διεξαγωγή Lasso παλινδρόμησης, καταλήγουν στο συμπέρασμα πως το Google Trend, ο χρυσός καθώς και το Policy Uncertainty να είναι από τις μεταβλητές που επηρεάζουν κυρίως τις αποδόσεις του Bitcoin. Τέλος οι Aalborg, Molnar, και de Vries (2019) συμπεράνουν πως η συχνότητα συναλλαγής του κρυπτονομίσματος βοηθάει στον εμπλουτισμό του μοντέλου που σχετίζεται με την μεταβλητότητα του κρυπτονομίσματος και πως η συχνότητα συναλλαγών μπορεί να προβλεφθεί μέσα από το Google Trends και πως καμία άλλη μεταβλητή δεν είναι ικανή να προβλέψει τις αποδόσεις του.

Στο συγκεκριμένο κομμάτι της εργασίας θα επικεντρωθούμε στην οινομετρική ανάλυση των αποδόσεων του Bitcoin και πώς αυτές επηρεάζονται από δυνάμεις της αγοράς. Ακλουθώντας την μεθοδολογία των Panagiotidis et al. (2018), θα σχηματίσουμε ένα μοντέλο VAR (Vector Autoregressive) με 20 μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές σχετίζονται με τα χρηματιστήρια, με τις συναλλαγματικές ισοτιμίες, με τα trends καθώς και με τους δείκτες αβεβαιότητας των πιο ισχυρών οικονομιών του παγκόσμιου χάρτη. Στόχος

της ανάλυσης που είναι να συγκεντρώσουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις του Bitcoin και να διαπιστώσουμε το πώς αυτές συμπεριφέρονται σε περιόδους που οι συγκεκριμένοι παράγοντες μεταβάλλονται. Επειδή το Bitcoin είναι ένα καινούριο φαινόμενο στα οικονομικά συστήματα δεν γνωρίζουμε ακριβώς από ποιους παράγοντες μπορεί να επηρεάζεται και πως συμπεριφέρεται. Γι' αυτόν τον λόγο θα προσπαθήσουμε να χρησιμοποιήσουμε όσο περισσότερες μεταβλητές είναι δυνατόν στο υπόδειγμα μας. Για την διεξαγωγή των ελέγχων και των οικονομετρικών υποδειγμάτων χρησιμοποιήθηκε το Eviews και το Gretl.

3.2) Παρουσίαση Μεταβλητών

Στο σύνολο οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσουμε είναι 20, συλλέγοντας δεδομένα από τις 31/12/2015 μέχρι και τις 1/4/2020, με τον συνολικό αριθμό των παρατηρήσεων να φτάνει τις 1555 παρατηρήσεις. Το Bitcoin είναι ένα κρυπτονόμισμα και η τιμή του αλλάζει καθημερινά. Αυτό σημαίνει πως δεν είναι ένα χρηματιστηριακό προϊόν και για αυτόν τον λόγο συναλλάσσεται κάθε μέρα (συμπεριλαμβανομένων και των σαββατοκύριακων) και 24 ώρες την ημέρα (24/7). Από την άλλη πλευρά, πολλές από τις μεταβλητές που χρησιμοποιήσαμε στο υπόδειγμα είναι χρηματιστηριακά προϊόντα ή συναλλαγματικές ισοτιμίες και για αυτόν τον λόγο οι παρατηρήσεις μας ήταν σε καθημερινή αλλά 5-ημερη βάση (5 day week). Για να λύσουμε το συγκεκριμένο πρόβλημα και να συμπληρώσουμε τις παρατηρήσεις που έλειπαν παρεμβάλαμε στα δεδομένα. Επιπρόσθετα, οι μεταβλητές China Uncertainty (South Morning Post), Europe Uncertainty και USA Uncertainty είναι σε μηνιαία βάση. Για τις τελευταίες τρεις μεταβλητές χρησιμοποιήθηκε η τεχνική του linear interpolation (γραμμική παρεμβολή), με απώτερο σκοπό η μετατροπή των μηνιαίων δεδομένων σε καθημερινά. Ακριβώς το ίδιο σκεπτικό ακλουθήσαμε για την μεταβλητή Google Trends η οποία ήταν σε εβδομαδιαία βάση. Για το ECB Deposit Rate (το οποίο ήταν σε μηνιαία βάση) χρησιμοποιήσαμε την τελευταία τιμή

η οποία είχε ανακοινωθεί από την Κεντρική Ευρωπαϊκή Τράπεζα. Όλες οι μεταβλητές απεικονίζονται στον πίνακα 1.

◦ *Πίνακας 1 (Table 1)* ◦

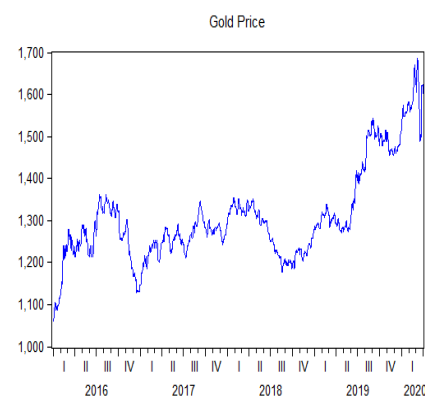
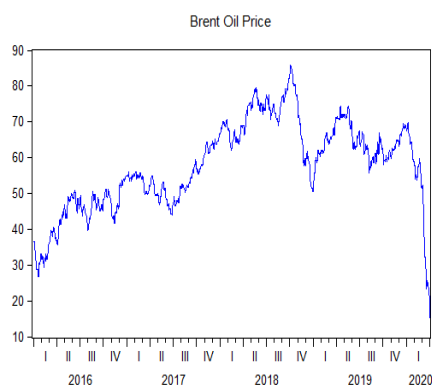
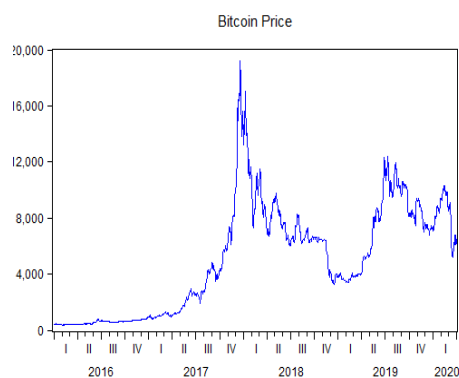
Variable	Πηγή
1. Bitcoin Price	Investing.com
2. Brent Oil Price	Fred St.Louis
3. Gold Price	Quandl
4. ECB Deposit Interest	Deutsche Bundesbank
5. Feds Fund Effective Rate	Fred St. Louis
6. USD/EURO exchange rate	Fred St. Louis
7. USD/GBP exchange rate	Fred St. Louis
8. CHY/USD exchange rate	Fred St. Louis
9. JPY/USD exchange rate	Fred St. Louis
10. Dow Jones NYSE index	Fred St. Louis
11. Nasdaq index	Yahoo Finance
12. S&P 350	Yahoo Finance
13. Nikkei 225 index	Yahoo Finance
14. Shanghai Composite index	Yahoo Finance
15. CBOE DJIA Volatility index	Yahoo Finance
16. China EPU	Economic Policy Uncertainty
17. Europe EPU	Economic Policy Uncertainty
18. USA EPU	Economic Policy Uncertainty
19. Bitcoin Google Trends	Google Trends.com
20. Wikipedia Bitcoin Trends	tools.wmflabs.org

Σημειώσεις για τις μεταβλητές:

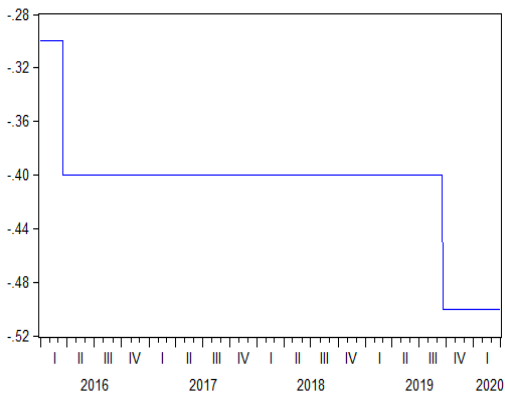
Η κύρια μεταβλητή μας είναι οι τιμές του Bitcoin. Στην συνέχεια έχουμε δύο πολύ σημαντικές μεταβλητές που αφορούν δύο από τα πιο σημαντικά εμπορεύσιμα αγαθά το πετρέλαιο και τον χρυσό. Η τιμή του πετρελαίου είναι μετρημένη ανά βαρέλι και εκφρασμένη σε Αμερικάνικα Δολάρια (USD) και η τιμή που έχουμε για τον χρυσό

αντιπροσωπεύει την τιμή ανά ουγκιά (σε USD). Στην συνέχεια έχουμε δύο πολύ σημαντικά επιτόκια. Το πρώτο επιτόκιο είναι το ECB Deposit Interest, το οποίο καθορίζεται από την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα και τα τελευταία χρόνια έχει αρνητικές τιμές, ενώ το δεύτερο επιτόκιο είναι το επιτόκιο που καθορίζεται από την Ομοσπονδιακή Τράπεζα των Η.Π.Α (Federal Reserve) και αφορά το επιτόκιο με το οποίο καθορίζουν τις συναλλαγές τους οι οργανισμοί που αποθηκεύουν χρήματα (οι συναλλαγές αφορούν ομοσπονδιακά κεφάλαια, πραγματοποιούνται την νύχτα και αφορούν οργανισμούς όπως συνταξιοδοτικούς). Στην συνέχεια ακολουθούν οι πιο σημαντικές συναλλαγματικές ισοτιμίες, οι οποίες είναι 4 σε αριθμό (USD/EURO, CHY/USD, USD/GBP, YEN/USD). Επίσης παρουσιάζονται οι πιο σημαντικοί χρηματιστηριακοί δείκτες που είναι 5 σε αριθμό (Dow Jones NYSE, NASDAQ, S&P350, SHANGHAI INDEX, NIKKEI225). Η επόμενη μεταβλητή είναι η CBOE DJIA Volatility Index, η οποία μας δείχνει τις προσδοκίες για την μεταβλητότητα της αγοράς για τις επόμενες 30 ημέρες. Παράλληλα, παρουσιάζονται τρεις μεταβλητές οι οποίες αφορούν την οικονομική αβεβαιότητα των χωρών (economic policy uncertainty) με βάση τις ειδήσεις στις εφημερίδες. Τέλος, το σύνολο των 20 μεταβλητών ολοκληρώνεται με την προσθήκη δύο σημαντικών μεταβλητών των Google Trends και της Wikipedia Trend, που στην ουσία είναι μεταβλητές που μας πληροφορούν για τις τάσεις στις αναζητήσεις του όρου Bitcoin τόσο στην Wikipedia όσο και στην μηχανή αναζήτησης Google. Στον πίνακα 2 έχουμε την γραφική αναπαράσταση των μεταβλητών μας (χρησιμοποιήθηκε το E-views).

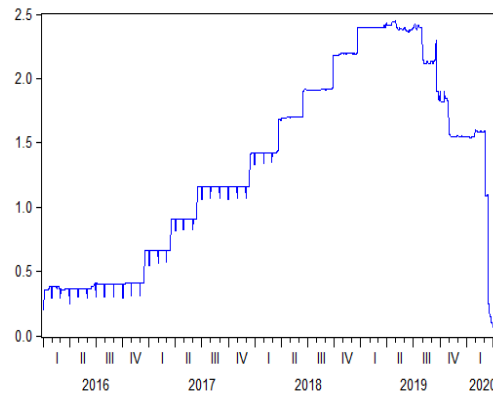
◦ Πίνακας 2 (Table 2) ◦



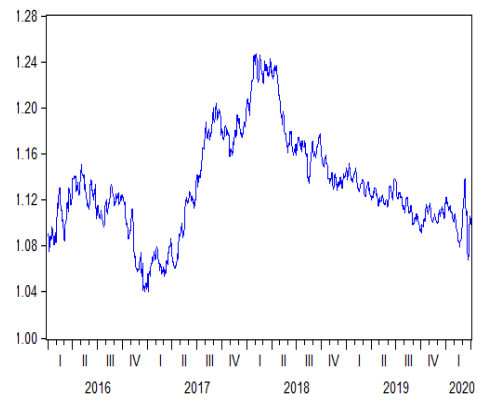
ECB Deposit Rate



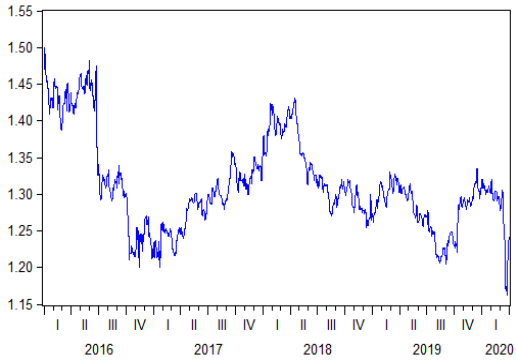
Fed Fund Effective Rate



USD/EURO



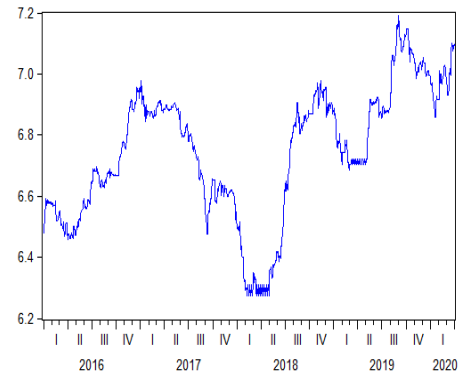
USD/GBP



YEN/USD



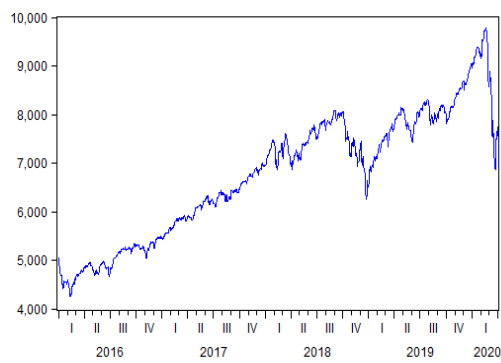
YUAN/USD



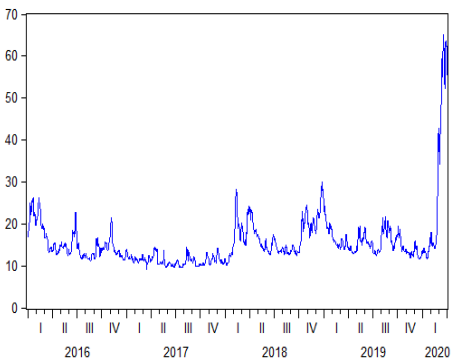
Dow Jones Index

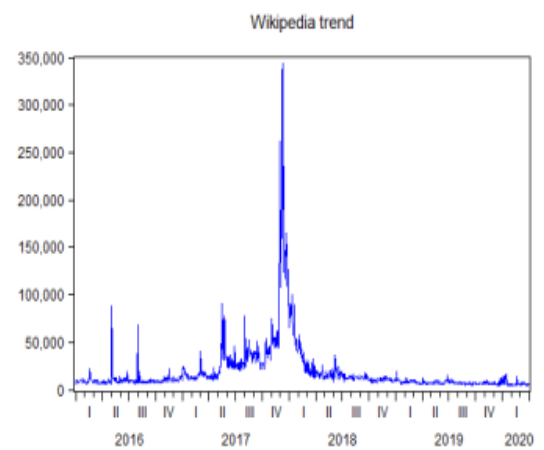
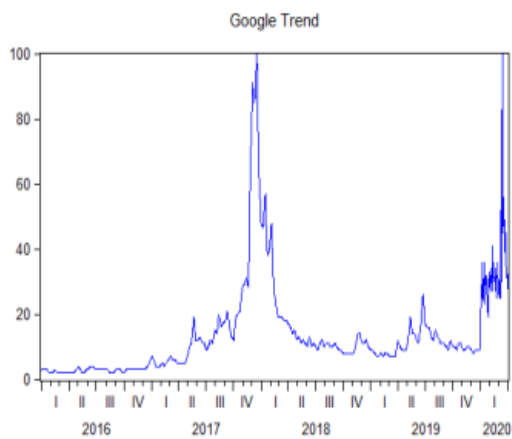
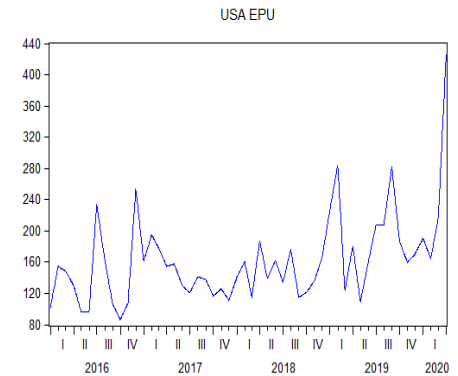
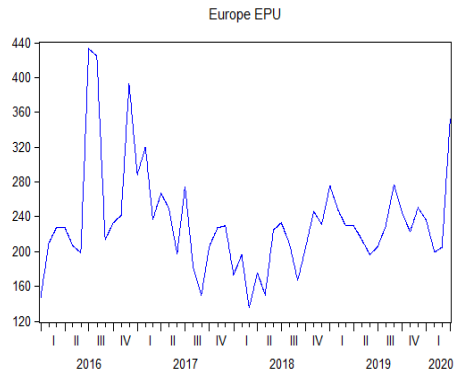
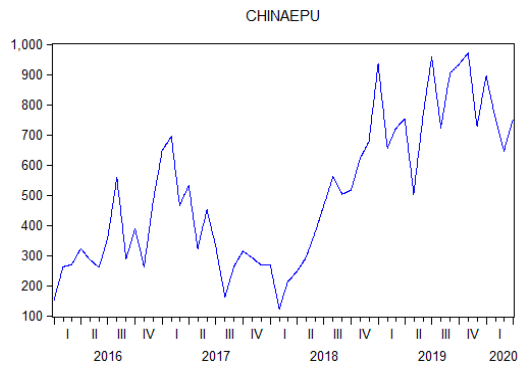
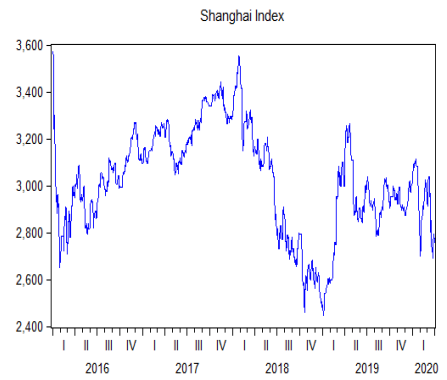
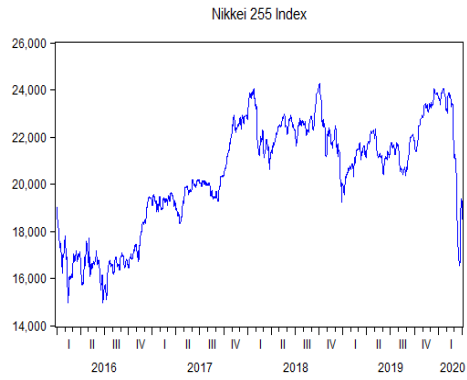
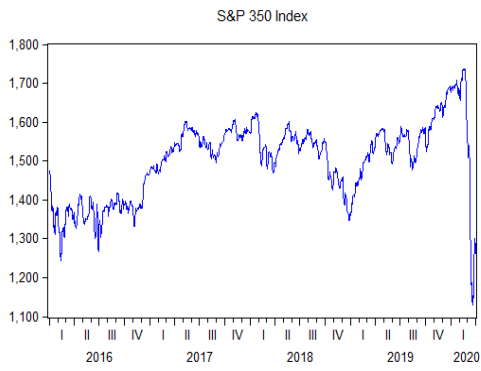


Nasdaq Index



VXDCLS





3.3) Μεθοδολογία (Methodology)

3.3.1) Μοντέλο VAR (Vector Autoregressive Model)

Η μεθοδολογία μας για την ανάλυση των 20 παραπάνω χρονοσειρών μας στηρίζεται στα μοντέλα VAR ή αλλιώς στο Υπόδειγμα Αυτοπαλίδρομου Διανύσματος. Τα συγκεκριμένα μοντέλα είναι αρκετά χρήσιμα για την διεξαγωγή έρευνας καθώς πολλές φορές η οικονομική θεωρία δεν είναι σε θέση να διευκρινίσει τις δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ διάφορων μεταβλητών ενός υποδείγματος. Για αυτόν τον λόγο τα μοντέλα VAR μας βοηθούν στο να λύσουμε το παραπάνω πρόβλημα, ακλουθώντας εναλλακτικές μη-δομημένες προσεγγίσεις. Στην ουσία, στα μοντέλα VAR δεν χρειάζεται να καθορίσουμε ποιες μεταβλητές είναι ενδογενείς και ποιες είναι εξωγενείς καθώς όλες οι μεταβλητές αντιμετωπίζονται ως ενδογενείς. Επίσης τα μοντέλα VAR βοηθούν τις μεταβλητές στο να μην «στηρίζονται» αποκλείστηκα στις δικές τους υστερήσεις καθώς και σε διάφορους συνδυασμούς «λευκού θορύβου» και για αυτό τον λόγο είναι πολύ καλύτερα από τα ARMA μοντέλα. Ωστόσο τα συγκεκριμένα μοντέλα είναι μη θεωρητικά και δεν υπάρχει θεωρία που να τα στηρίζει. Ταυτόχρονα, ακόμα ένα πρόβλημα που εμφανίζεται είναι ο υπολογισμός πολλών συντελεστών, καθώς ο αριθμός τους εξαρτάται και από τον αριθμό των ενδογενών μεταβλητών αλλά και από τις υστερήσεις τους. Γι' αυτόν τον λόγο η στατιστική t είναι μας είναι ασήμαντη καθώς τους ελέγχους τους διεξάγουμε μέσω της F .

Η μαθηματική μορφή του μοντέλου VAR(1) (Bivariate VAR(1)) για 2 μεταβλητές Y_1, Y_2 απεικονίζεται παρακάτω:

$$\bullet Y_{1(t)} = \beta_{(10)} + \beta_{(11)}Y_{1(t-1)} + \alpha_{(11)}Y_{2(t-1)} + u_{1t} \quad (1)$$

$$\bullet Y_{2(t)} = \beta_{(20)} + \beta_{(21)}Y_{2(t-1)} + \alpha_{(21)}Y_{1(t-1)} + u_{2t} \quad (2)$$

Επεξήγηση:

$Y_1(t), Y_2(t)$: Ενδογενείς μεταβλητές του υποδείγματος.

$\beta_{(11)}, \beta_{(21)}, \alpha_{(21)}, \alpha_{(11)}$: Συντελεστές Χρονικών Υστερήσεων.

$\beta_{(10)}, \beta_{(20)}$: Σταθεροί Όροι.

u_t : Ο τυχαίος όρος.

Η ακόλουθη εξίσωση μας δείχνει το μοντέλο VAR εκφρασμένο με την μορφή διανυσμάτων:

$$\bullet \quad Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + u_t$$

$(g \times 1) \quad (g \times 1) \quad (g \times g) \quad (g \times 1) \quad (g \times 1)$

g = Αριθμός γραμμών (ο αριθμός των μεταβλητών).

$g \times g$ = Το γινόμενο του αριθμού των μεταβλητών με τις υστερήσεις τους (μας δείχνει πόσους συντελεστές θα εκτιμήσουμε χωρίς όμως τους σταθερούς όρους).

Παρατήρηση: Όλες οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στο υπόδειγμα θα πρέπει να είναι στάσιμες, να μην περιέχουν δηλαδή μοναδιαία ρίζα ($I(0)$).

3.3.2) Έλεγχος Στασιμότητας Dickey-Fuller

Για να μπορέσουμε να σχηματίσουμε το μοντέλο VAR θα πρέπει οι μεταβλητές μας να είναι στάσιμες. Ένα κύριο χαρακτηριστικό των χρονολογικών σειρών είναι εμφάνιση της μη-στασιμότητας ή αλλιώς η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης ανάλυσης, είναι πολύ σημαντική η ύπαρξη της στασιμότητας των χρονολογικών σειρών, καθώς μέσα από αυτήν τα αποτελέσματά μας θα είναι πιο αξιόπιστα. Το να είναι στάσιμη μια χρονολογική σειρά, σημαίνει πως οι τιμές της μακροχρόνια «κυμαίνονται» γύρω από έναν μέσο όρο. Σε πραγματικά δεδομένα αυτό είναι αρκετά δύσκολο να συμβεί. Γι' αυτόν τον λόγο χρησιμοποιούμε τις πρώτες λογαριθμικές διαφορές μιας μεταβλητής για να μπορέσουμε να την μετατρέψουμε σε στάσιμη (π.χ. σε χρηματιστηριακά δεδομένα χρησιμοποιούμε τις πρώτες λογαριθμικές διαφορές). Για να μπορέσουμε όμως να φτάσουμε στο συμπέρασμα εάν μια μεταβλητή είναι στάσιμη ή μη θα πρέπει να διεξάγουμε τον έλεγχο Dickey-Fuller. Ο συγκεκριμένος έλεγχος μας πληροφορεί για το αν υπάρχει μοναδιαία ρίζα ή όχι.

Μορφή του ελέγχου Dickey-Fuller:

Θεωρητική μορφή:

$$Y_t = \phi Y_{(t-1)} + u_{(t-1)}$$

$H_0: \phi=1$ (η σειρά περιέχει μοναδιαία ρίζα).

$H_1: \phi < 1$ (η σειρά είναι στάσιμη).

Εμπειρική μορφή:

$$\Delta Y_t = \mu + \lambda t + \psi Y_{(t-1)} + \alpha \Delta Y_{(t-1)} + u_t$$

$H_0: \psi=0$ (η σειρά περιέχει μοναδιαία ρίζα).

$H_1: \psi < 0$ (η σειρά είναι στάσιμη).

μ : σταθερός όρος.

λ : συσχετίζεται με την τάση.

$\alpha\Delta Y(t-1)$: αφαιρούμε την αυτοσυσχέτιση.

ΔY_t : Οι πρώτες διαφορές της χρονολογικής μας σειράς.

Από την στιγμή που όλες μας οι μεταβλητές (χρονολογικές σειρές) δέχονται την H_1 και απορρίπτουν την μηδενική υπόθεση H_0 , είμαστε σε θέση να τις χρησιμοποιήσουμε στο υπόδειγμα VAR.

3.3.3) Impulse Response Function Analysis (Συνάρτηση Αιφνίδιων Αντιδράσεων)

Τα VAR μοντέλα έχουν την δυνατότητα να μας βοηθούν σε πολλά σημεία στην ανάλυση χρονολογικών σειρών, πολλές φορές όμως αδυνατούν να δώσουν εξηγήσεις όσον αφορά την κατεύθυνση, την διάρκεια και τον βαθμό απόκρισης των μεταβλητών όταν εισάγεται σοκ σε μια μεταβλητή του συστήματος. Στο συγκεκριμένο πρόβλημα την λύση μας την δίνει η Συνάρτηση Αιφνίδιων Αντιδράσεων (Impulse Response Function), καθώς με την χρήση διαγραμμάτων μπορούμε να καταλήξουμε σε σημαντικά αποτελέσματα όπου μέσα από την τα Διανυσματικά Αυτοπαλίνδρομα Υποδείγματα (VAR) δεν θα μπορούσαμε να καταλήξουμε. Εν κατακλείδι, η συνάρτηση των αιφνίδιων αντιδράσεων εισάγει «σοκ» στο υπόδειγμα μας και με απλό τρόπο μας δείχνει πως επηρεάζονται οι μεταβλητές μας. Κάθε φορά μπορούμε να εξετάζουμε ένα ζεύγος χρονολογικών σειρών (διαγραμματικά), όπου αυτό το ζεύγος θα αποτελείτε από την χρονολογική σειρά που είναι εξαρτημένη και από την χρονολογική σειρά που θα είναι ανεξάρτητη και σε αυτήν θα εισάγεται το «σοκ» (στον τυχαίο όρο συγκεκριμένα). Για παράδειγμα, μπορούμε να εισάγουμε ένα σοκ στον τυχαίο όρο στην εξίσωση (1), και να δούμε πως θα αντιδράσει η Y_2 σε ένα σοκ της Y_1 . Σημαντικό είναι να τονίσουμε πως μια απρόβλεπτη διαταραχή («σοκ») σε μια μεταβλητή επηρεάζει ταυτόχρονα τον εαυτό της αλλά και τις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος, λόγω της δυναμικότητας του μοντέλου VAR. Οι διαταραχές που δημιουργούνται από την εισαγωγή του «σοκ» εκφράζονται συνήθως σε όρους τυπικών αποκλίσεων.

3.3.4) Διάσπαση της Διακύμανσης (Variance Decomposition Analysis)

Όπως διαπιστώνουμε τα μοντέλα VAR μας προμηθεύουν με πολλά εργαλεία ταυτόχρονα για να μπορέσουμε να έχουμε μια καλύτερη και πιο ολοκληρωμένη ανάλυση. Η Διάσπαση της Διακύμανσης (Variance Decomposition) είναι ένα από εκείνα τα εργαλεία εξίσου σημαντικό με εκείνα που προαναφέρθηκαν. Μέσα από την συγκεκριμένη ανάλυση μπορούμε να δούμε σε ποιον βαθμό εξηγείται η διακύμανση της μεταβλητής που μας ενδιαφέρει (στην συγκεκριμένη εργασία είναι οι αποδόσεις του Bitcoin) από τον εαυτό της και σε ποιον βαθμό εξηγείται από τις υπόλοιπες μεταβλητές του υποδείγματος VAR. Με άλλα λόγια, η μέθοδος αυτή μας πληροφορεί για τον βαθμό της διακύμανσης του σφάλματος (μιλώντας πάντα για υπό συνθήκη προβλέψεις) που εξηγείται από την μεταβλητή που θέλουμε να αναλύσουμε και πόσο από τις υπόλοιπες επεξηγηματικές μεταβλητές. Στην πράξη, η προβλεπομένη διακύμανση του σφάλματος εξηγείται κυρίως από την ίδια την μεταβλητή και οι υπόλοιπες μεταβλητές παίζουν έναν δευτερεύοντα ρόλο. Για την συγκεκριμένη ανάλυση θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο του Cholesky Decomposition, μια τεχνική ευρέως γνωστή στα πλαίσια της οικονομετρικής ανάλυσης. Επίσης, σημαντικό είναι να τονίσουμε πως μέσα από την Διάσπαση της Διακύμανσης μπορούμε να κάνουμε υπό συνθήκη προβλέψεις για το μέλλον. Στην συγκεκριμένη εργασία θα περιοριστούμε στις 10 μέρες.

3.3.5) Δημιουργία Νέων Μεταβλητών

Ο Kristoufek (2013) στο άρθρο που δημοσίευσε για το Bitcoin προσπάθησε να προσεγγίσει το θέμα των αποδόσεων του κρυπτονομίσματος με έναν διαφορετικό τρόπο. Ο ίδιος σκέφτηκε την δημιουργία τεσσάρων νέων μεταβλητών οι οποίες προέκυπταν από τις μεταβλητές Google Trends και Wikipedia Trend. Ακολουθώντας το ίδιο σκεπτικό, δημιουργούμε και εμείς με της σειρά μας 4 νέες μεταβλητές οι οποίες απομονώνουν τα θετικά και τα αρνητικά «feedbacks» των μεταβλητών που έχουν σχέση με τα διαδικτυακά trends. Σημαντικό είναι να προσθέσουμε σε αυτό το σημείο πως για την δημιουργία των καινούριων μεταβλητών χρησιμοποιήσαμε τους κινητούς μέσους 7 ημερών (7 day rolling average). Εάν το trend βρίσκεται πάνω από τον μέσο όρο των τελευταίων 7 ημερών τότε η

Dummy θα πάρει την τιμή 1 (εξίσωση 3). Εάν όμως ισχύει το αντίθετο η Dummy θα πάρει την τιμή 0 (εξίσωση 4) (Kristoufek, 2013; Panagiotidis et al. 2018).

- Above Trend = Internet Trend x Dummy (3)
- Below Trend = Internet Trend x (1-Dummy) (4)

Με αυτόν τον τρόπο σχηματίζουμε τέσσερις νέες μεταβλητές οι οποίες έχουν δημιουργήσει τα θετικά και τα αρνητικά trends για την Wikipedia και για την μηχανή αναζήτησης Google. Ο σκοπός μας είναι να διερευνήσουμε το πώς επηρεάζουν τις αποδόσεις του Bitcoin τα trends όταν βρίσκονται κάτω ή πάνω από τον μέσο όρο των τελευταίων 7 ημερών. Τέλος, σημαντικό είναι να διευκρινίσουμε το τι ακριβώς εξετάζουν οι μεταβλητές Wikipedia Trend και Google Trends (for Bitcoin Searches). Το Wikipedia Trend στην ουσία μας δείχνει τις καθημερινές επισκέψεις των χρηστών σε άρθρα που αφορούν το Bitcoin. Από την άλλη πλευρά το Google Trend δημιουργεί μια κλίμακα από το 0 έως το 100, με την τιμή 100 να αντιπροσωπεύει την δημοτικότητα όταν αυτή βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της και την τιμή 0 όταν η δημοτικότητα βρίσκεται σε υπερβολικά χαμηλό σημείο. Η δημοτικότητα βασίζεται στις αναζητήσεις του όρου Bitcoin στην μηχανή αναζήτησης της Google. Όσο μεγαλύτερη είναι η δημοτικότητα τόσο πιο «υψηλά» θα ανεβαίνουμε στην κλίμακα 0-100.

3.4) Διεξαγωγή Ελέγχων Στασιμότητας

Το πρώτο βήμα για την δημιουργία του μοντέλου VAR είναι μετατροπή των μεταβλητών μας σε στάσιμες. Ακλουθώντας την προσέγγιση των Panagiotidi et al. (2018) θα χρησιμοποιήσουμε του κινητούς μέσους όρους 2 ημερών (2 day rolling average) για όλες τις χρηματιστηριακές μας μεταβλητές. Επίσης χρησιμοποιούμε τις πρώτες λογαριθμικές διαφορές για τις τιμές του Bitcoin, για τις συναλλαγματικές ισοτιμίες, για τους χρηματιστηριακούς μας δείκτες, για τις τιμές του πετρελαίου και για τις τιμές του χρυσού. Τέλος, για τις μεταβλητές USA Policy Uncertainty, Europe Policy Uncertainty, China Policy Uncertainty, CBOE DJIA Volatility Index, Wikipedia Trends και Google Trends χρησιμοποιήσαμε λογαρίθμους. Όλα τα παραπάνω βήματα έγιναν με σκοπό την μετατροπή των μεταβλητών σε στάσιμες. Όλοι οι έλεγχοι έγιναν χρησιμοποιώντας απλώς σταθερό όρο. Για το επιτόκιο της Κεντρικής Ευρωπαϊκής Τράπεζας και την μεταβλητή VXDCLS χρησιμοποιήθηκε έλεγχος με Break Point, ενώ για το επιτόκιο της Fed χρησιμοποιήθηκε μη-γραμμικός έλεγχος. Όλες οι μεταβλητές μας βρέθηκαν στάσιμες $I(0)$, αφού απορρίπτουν την μηδενική υπόθεση H_0 καθώς εμφανίζουν p-value σχεδόν 0, και άρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ανάλυσή μας. Επίσης εμφανίζουν στασιμότητα σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Η μεταβλητή China EPU βρέθηκε στάσιμη σε επίπεδο 5%. Τα αποτελέσματα αναγράφονται στον πίνακα 3.

◦ Πίνακας 3 (Table 3) ◦

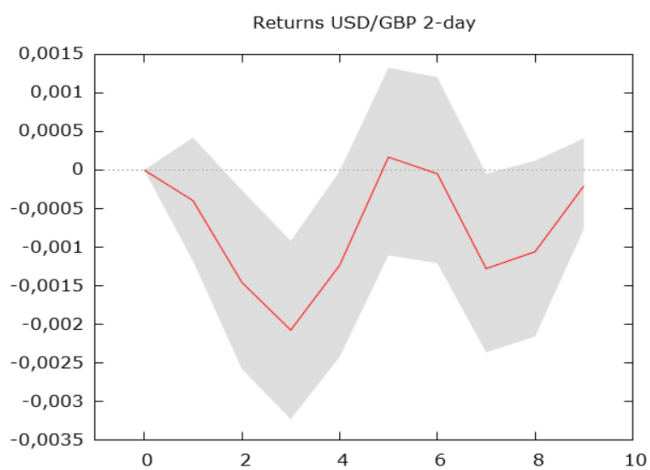
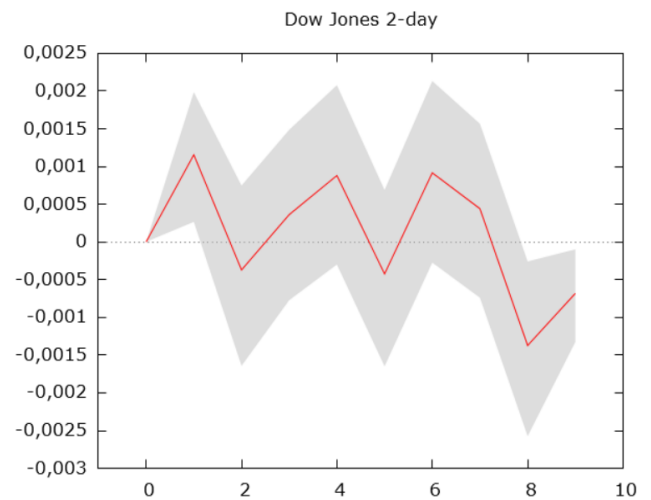
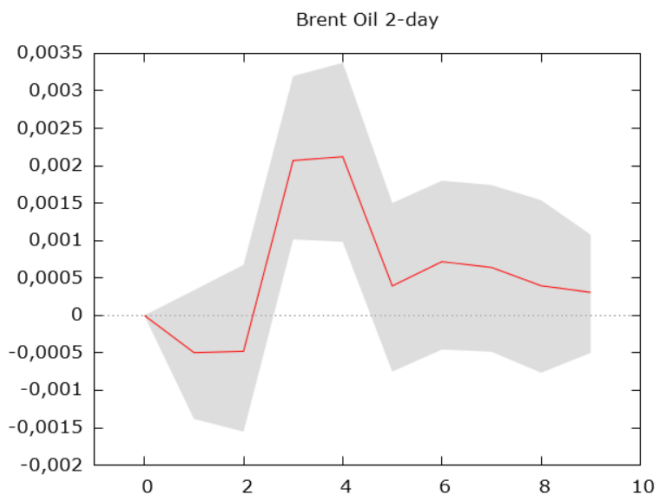
Variable	P-value	Test
1. Bitcoin Price	0	Dickey-Fuller
2. Brent Oil Price	0.005	Dickey-Fuller
3. Gold Price	0	Dickey-Fuller
4. ECB Deposit Interest	<0.01	Unit Root with Break Test
5. Feds Fund Effective Rate	0	Zivot-Andrews
6. USD/EURO exchange rate	0	Dickey-Fuller
7. USD/GBP exchange rate	0	Dickey-Fuller
8. CHY/USD exchange rate	0	Dickey-Fuller
9. JPY/USD exchange rate	0	Dickey-Fuller
10. Dow Jones NYSE index	0	Dickey-Fuller
11. Nasdaq index	0	Dickey-Fuller
12. S&P 350	0	Dickey-Fuller
13. Nikkei 225 index	0	Dickey-Fuller
14. Shanghai Composite index	0	Dickey-Fuller
15. CBOE DJIA Volatility index	0.01	Unit Root with Break Test
16. China EPU	0.03	Dickey-Fuller
17. Europe EPU	0	Dickey-Fuller
18. USA EPU	0.0001	Dickey-Fuller
19. Bitcoin Google Trends	0	Dickey-Fuller
20. Wikipedia Bitcoin Trends	0	Dickey-Fuller

3.5) Πρώτο μοντέλο VAR

Στο πρώτο μοντέλο VAR θα χρησιμοποιήσουμε όλες τις μεταβλητές (22 στο σύνολο) κρατώντας εκείνες μόνο οι οποίες εμφανίζουν p -value μικρότερα του 10%. Για να δούμε ποιες μεταβλητές τηρούν της συγκεκριμένη ανισότητα χρησιμοποιήσουμε το τεστ του Granger Causality/Block Heterogeneity. Το συγκεκριμένο τεστ είναι αρκετά χρήσιμο γιατί μέσα από την διεξαγωγή του μπορούμε να διαπιστώσουμε εάν οι υστερήσεις μιας μεταβλητής αιτιάζουν κατά Granger μια άλλη μεταβλητή του συστήματος, μέσα πάντα από τον έλεγχο F . Με άλλα λόγια, ο περιορισμός που τίθεται είναι να ισούνται όλοι οι συντελεστές των υστερήσεων μιας συγκεκριμένης μεταβλητής με 0 (Enders, 2014). Ακολουθώντας τον συλλογισμό αυτόν και βασιζόμενοι στο κριτήριο του Schwartz (Multivariate SIC), θα προσπαθήσουμε να διαμορφώσουμε ένα μοντέλο με 22 μεταβλητές και κάθε φορά θα αφαιρούμε την μεταβλητή με το μεγαλύτερο p -value. Όταν αφαιρούμε μια μεταβλητή επαναυπολογίζουμε το υπόδειγμα, ελέγχοντας ξανά τον κατάλληλο αριθμό υστερήσεων που επιλέγουμε (η επιλογή των κατάλληλων υστερήσεων γίνεται αυτόματα από το E-views).

Ακολουθώντας της συγκεκριμένη μεθοδολογία καταλήγουμε σε τρεις μεταβλητές που παρουσιάζουν p -value μικρότερο του 10%. Οι μεταβλητές αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα 5 (Table 5) και τα GRFIs του Bitcoin στον πίνακα 4 (Table 4). Στο συγκεκριμένο μοντέλο VAR(7) από την στιγμή που ακολουθήσαμε τα αποτελέσματα του Granger Causality Test, προσπαθήσαμε να απομονώσουμε τις μεταβλητές εκείνες οι οποίες φάνηκαν να αιτιάζουν περισσότερο κατά Granger τις αποδόσεις του Bitcoin. Το μοντέλο αυτό είναι πολύ πιθανόν να μην αντιπροσωπεύει μια γενική εικόνα για το τι ακριβώς συμβαίνει στην πραγματική οικονομία.

◦ Πίνακας 4 (Table 4) ◦



*(παρουσιάζονται αποκλειστικά impulse responses των μεταβλητών που πέρασαν για 10% το Granger Causality Test, το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε είναι το Gretl)

◦ Πίνακας 5 (Table 5) ◦

Excluded	Chi-sq	df	Probability
Returns Brent Oil (2-day)	13.76	7	0.05
Returns Dow Jones (2-day)	14.79	7	0.03
Returns USD/GBP (2-day)	13.77	7	0.06
All	50.97	21	0

3.5.1) Σχολιασμός Αποτελεσμάτων Πρώτου Μοντέλου VAR

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του Πίνακα 5 (Table 5) βλέπουμε πως δημιουργούνται τρία GIRFs. Το πρώτο μας δείχνει την απόκριση του Bitcoin στην μεταβλητή Brent Oil (2-day rolling average). Τις δύο πρώτες μέρες η απόκριση του Bitcoin είναι αρνητική ωστόσο με το πέρασμα των ημερών η απόκριση γίνεται θετική. Η θετική απόκριση είναι πολύ πιο «δυνατή» από την αρνητική και κρατά μέχρι και την 10^η ημέρα. Παρόλο αυτά η απόκριση δεν είναι και τόσο στατιστικά σημαντική. Το συμπέρασμα αυτό μας βοηθάει να κατανοήσουμε πως το Bitcoin έχει σύνδεση με ένα από τα πιο σημαντικά προϊόντα των αγορών, το πετρέλαιο. Από την στιγμή που το Bitcoin αντιδρά θετικά σε σοκ του πετρελαίου φαίνεται πως η αγορά στρέφεται προς την μεριά του κρυπτονομίσματος στην περίπτωση που το πετρέλαιο βρίσκεται σε περίοδο αναταραχής. Περνώντας στον δεύτερο GIRF βλέπουμε την «απάντηση» του κρυπτονομίσματος σε «σοκ» του σημαντικότερου χρηματιστηριακού δείκτη των αγορών, του Dow Jones Industrial Average (2-day rolling day average). Οι αποκρίσεις του κρυπτονομίσματος τις πρώτες 7 ημέρες παίρνουν και θετικές αλλά και αρνητικές τιμές, με στατιστικά σημαντικές να είναι οι θετικές των 2 πρώτων ημερών. Την 8^η ημέρα και μετά οι αποκρίσεις γίνονται αρνητικές. Οι Panagiotidis et al. (2018) καθώς και οι Wang et al. (2016) βρίσκουν πως το Bitcoin αντιδρά θετικά στον δείκτη Dow Jones και πως το κρυπτονόμισμα σχετίζεται με τις παραδοσιακές αγορές. Στο τελευταίο GRFI έχουμε τις αποκρίσεις των αποδόσεων του Bitcoin σε «σοκ»

των αποδόσεων της συναλλαγματικής ισοτιμίας USD/GBP (2-day rolling average). Μέσα από το συγκεκριμένο γράφημα βλέπουμε πως το κρυπτονόμισμα αντιδρά αποκλείστηκα αρνητικά, και στατιστικά σημαντικά. Η τελευταία πρόταση συνδέεται με αποτελέσματα του Dyhrberg (2016a, 2016 b), ο οποίος είχε διαπιστώσει πως το Bitcoin αντιδρά αρνητικά σε αυξήσεις της συναλλαγματικής ισοτιμίας του Αμερικανικού Δολαρίου με την Βρετανική Λίρα. Σημαντικό είναι να συμπληρωθεί πως τα αποτελέσματα των μοντέλων VAR είναι επηρεασμένα από την οικονομική κρίση που υπήρξε στα πλαίσια του Κορωνοϊού (Φεβρουάριος 2020-Απρίλιο 2020), καθώς είναι αρκετά ουσιώδεις η ανάλυση των αποδόσεων του κρυπτονομίσματος όταν η αγορά «πέφτει».

3.6) Δεύτερο Μοντέλο FAVAR (Factor Augmented Vector Autoregressive)

Στην ενότητα 3.5 είδαμε το πρώτο μοντέλο VAR(7) και προσπαθήσαμε να απομονώσουμε τις πιο σημαντικές μεταβλητές που αιτιάζονται κατά Granger τις αποδόσεις του Bitcoin. Παρόλα αυτά το πρώτο μοντέλο μπορεί να μην προσμετρά όλες τις πτυχές της οικονομίας και για αυτόν τον λόγο οδηγηθήκαμε στο δεύτερο μοντέλο VAR το οποίο εμπεριέχει όλες τις 22 μεταβλητές. Το μοντέλο FAVAR προσπαθεί να εξετάσει τις αποκρίσεις των αποδόσεων του κρυπτονομίσματος μέσω των GRFIs χωρίς να αποκλείει καμία μεταβλητή. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να πάρουμε μια γενικότερη εικόνα για το τι ακριβώς συμβαίνει στην φύση του Bitcoin όταν η οικονομία «ανεβαίνει» (περίοδος 2016-2019) καθώς και όταν βρίσκεται σε περιόδους ύφεσης (Φεβρουάριος-Απρίλιος 2020). Τέλος, στα πλαίσια των οικονομιών ανά τον κόσμο φαίνεται πως σε περιόδους ύφεσης οι οικονομίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη συσχέτιση σε αντίθεση με περιόδους ανόδου, οπότε οι μεγάλες οικονομίες, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες, προϊόντα όπως το πετρέλαιο και ο χρυσός, εμφανίζουν μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές τους. Τα αποτελέσματα του μοντέλου FAVAR παρουσιάζονται στον πίνακα 6 και στον πίνακα 7. Στον πίνακα 6 αναπαριστούνται όλες οι μεταβλητές του υποδείγματος, εξηγώντας ποιες από τις μεταβλητές δεν αιτίαζε κατά Granger τις αποδόσεις του Bitcoin στο πρώτο μοντέλο VAR(7), και ποιες από τις μεταβλητές παρουσιάζουν σημαντικά, ασήμαντα, θετικά και αρνητικά impulse responses (GRFIs). Στον πίνακα 7 έχουμε την αναπαράσταση των GRFIs. Ο αριθμός

των υστερήσεων που επιλέχθηκαν για το συγκεκριμένο μοντέλο είναι 2, ακολουθώντας ξανά το κριτήριο του Schwartz (MSIC), (FAVAR(2)).

◦ *Πίνακας 6 (Table 6)* ◦

Variable	VAR(7)	FAVAR(2)
Brent Oil Price	-	-
Gold Price	NG	INS
ECB Deposit Interest	NG	INS
Feds Fund Effective Rate	NG	INS
USD/EURO exchange rate	NG	INS
USD/GBP exchange rate	-	-
CHY/USD exchange rate	NG	+
JPY/USD exchange rate	NG	INS
Dow Jones NYSE index	+	+
Nasdaq Index	NG	INS
S&P 350	NG	+
Nikkei 225 index	NG	-
Shanghai Composite index	NG	+
CBOE DJIA Volatility index	NG	-
China EPU	NG	+
Europe EPU	NG	-
USA EPU	NG	INS
Above the Google Trend	NG	INS
Below the Google Trend	NG	+
Above the Wikipedia Trend	NG	INS
Below the Wikipedia Trend	NG	INS

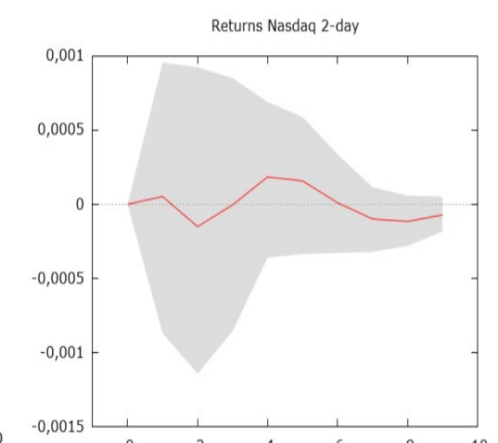
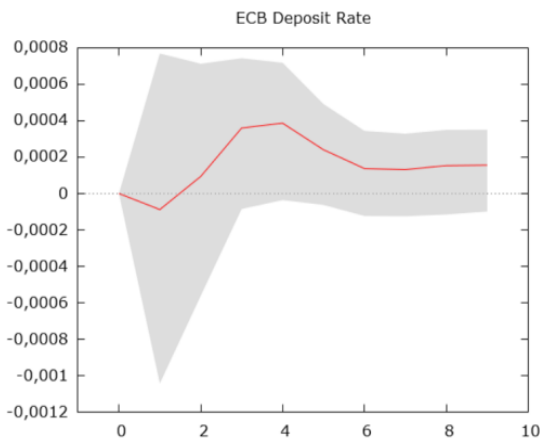
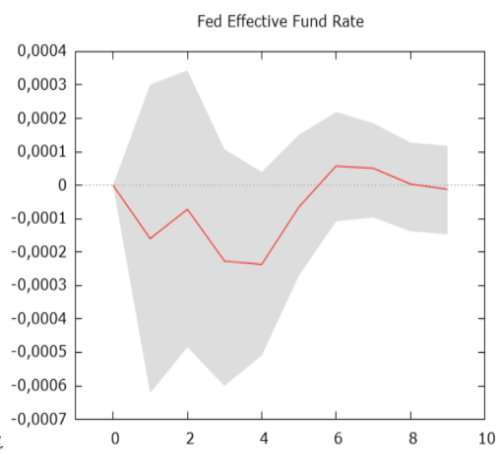
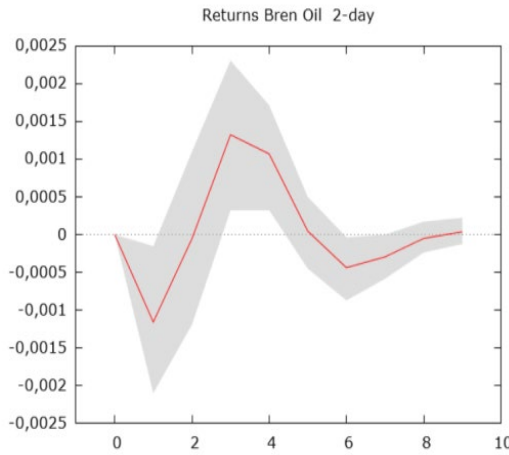
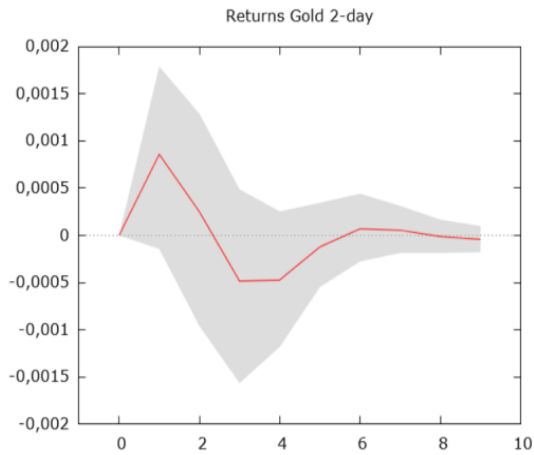
*(NG = No Granger Causality, INS= Insignificant, + ή -, είναι οι αποκρίσεις του κρυπτονομίσματος την πρώτη περίοδο)

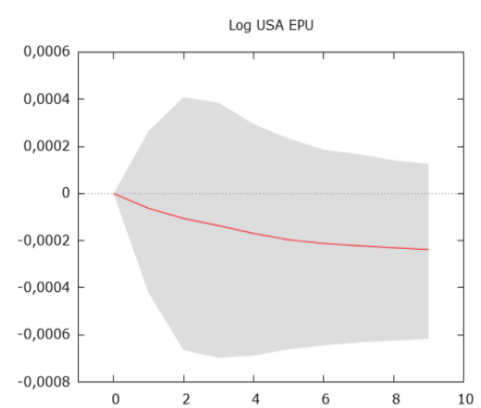
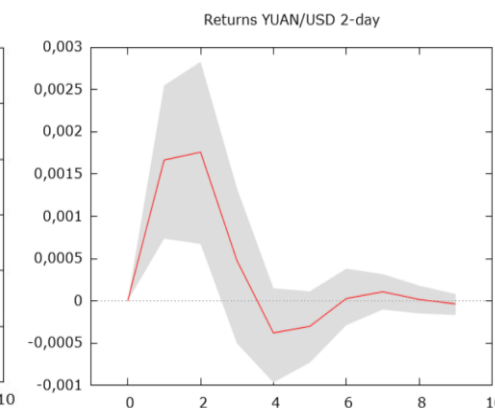
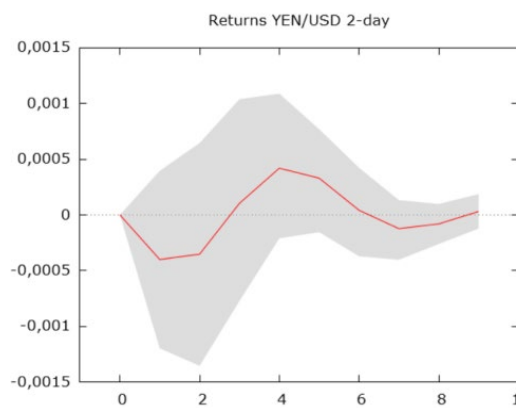
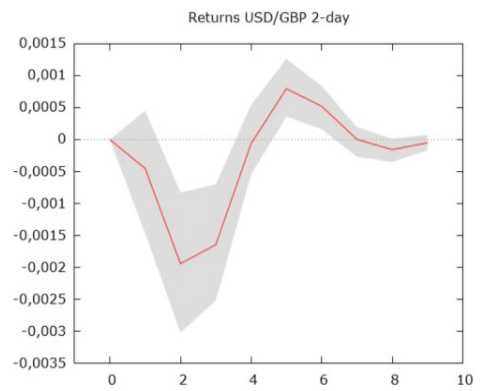
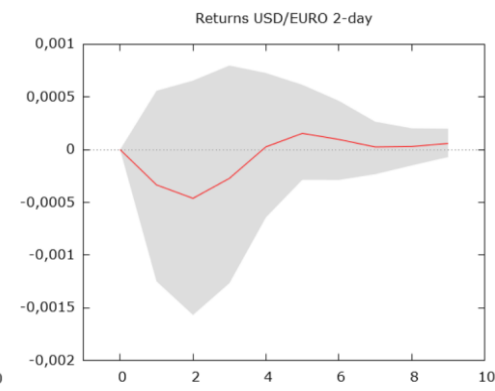
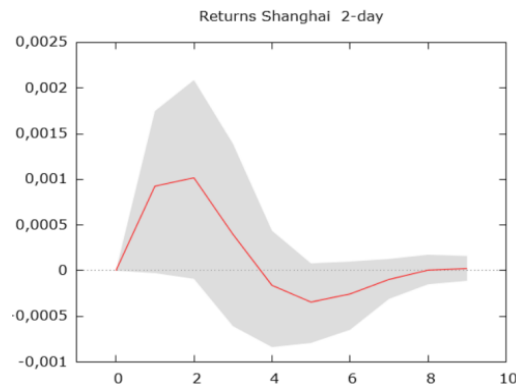
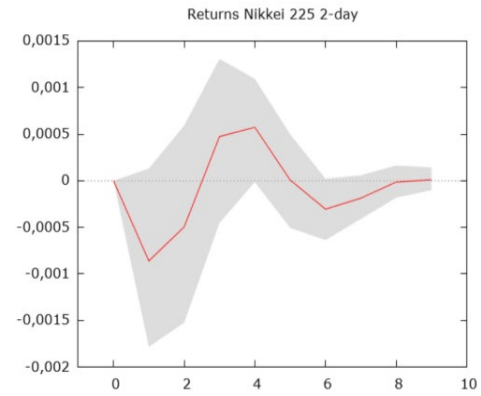
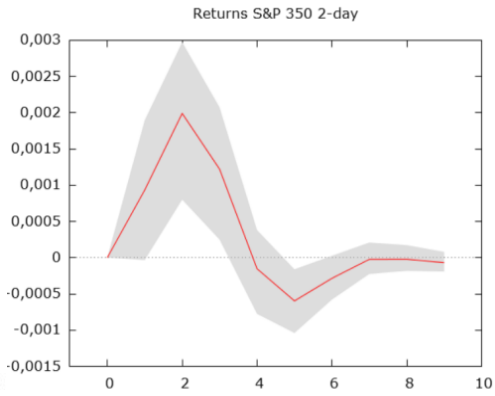
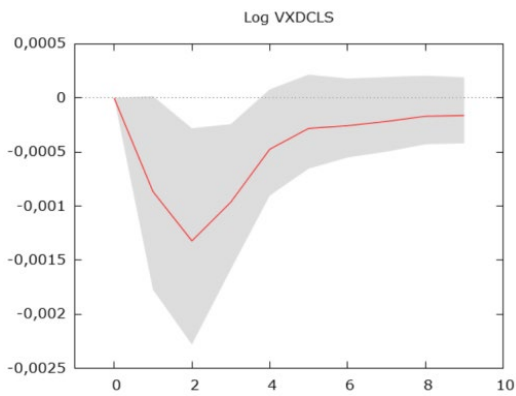
3.6.1) Σχολιασμός αποτελεσμάτων μοντέλου FAVAR (2)

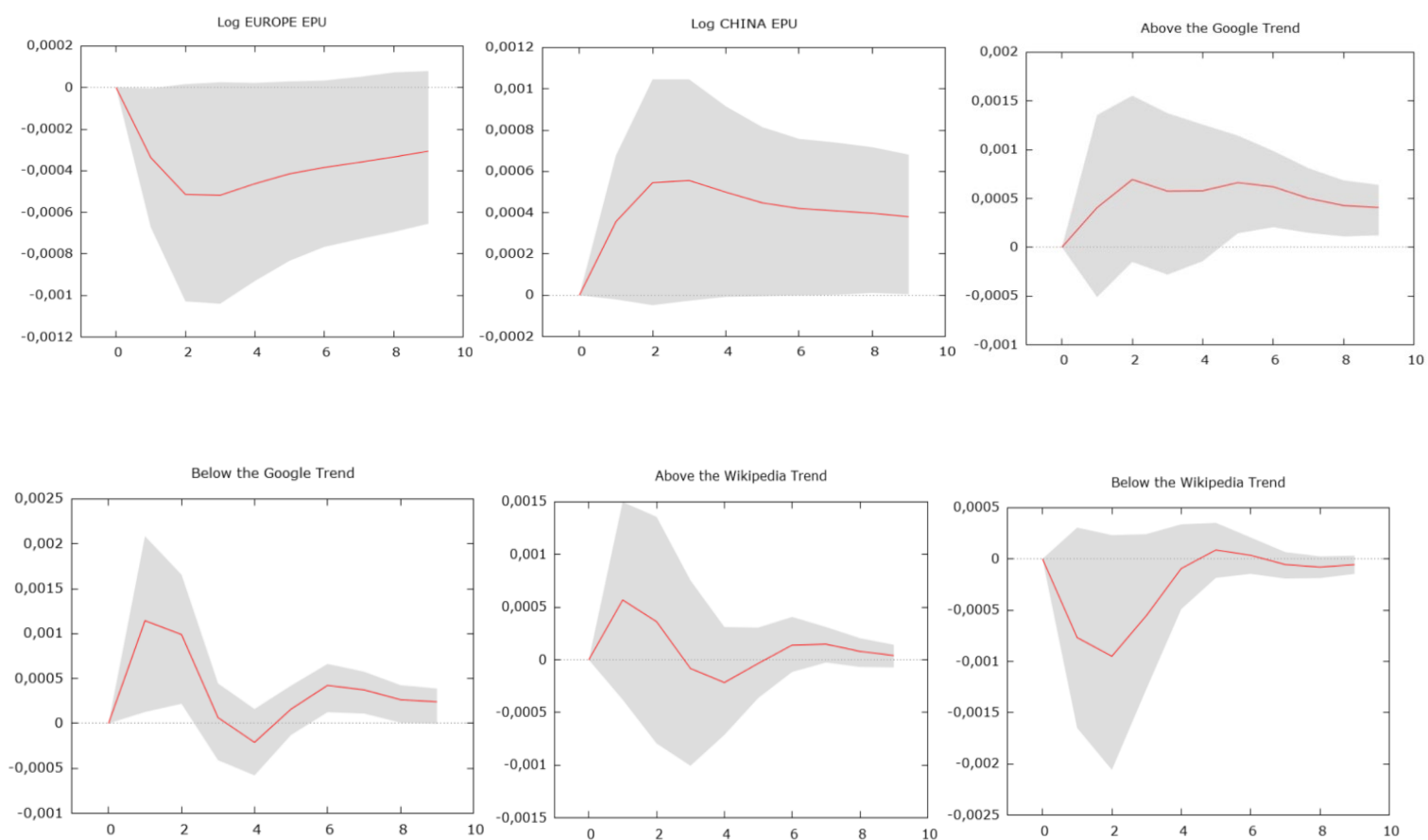
Αρχικά παρατηρούμε πως αρκετές μεταβλητές οι οποίες δεν συμπεριλήφθηκαν στο τελικό μοντέλο VAR(7) φαίνεται να είναι σημαντικές στο επαυξημένο μοντέλο FAVAR(2). Ξεκινώντας αρχικά από τις μεταβλητές του πετρελαίου και του χρυσού, παρατηρούμε πως οι αποκρίσεις του Bitcoin και στα δύο μοντέλα όσον αφορά το «σοκ» πετρελαίου παραμένουν αρνητικές τις πρώτες μέρες, ωστόσο στην συνέχεια γίνονται θετικές (το «σοκ» απορροφάται την 10^η ημέρα). Περνώντας στον χρυσό, είναι μια μεταβλητή η οποία στο πρώτο μοντέλο δεν αιτίαζε κατά Granger τις αποδόσεις του Bitcoin παρόλα αυτά στο δεύτερο μοντέλο οι αποκρίσεις του κρυπτονομίσματος φαίνονται να είναι θετικές τις πρώτες ημέρες και στην συνέχεια να γίνονται αρνητικές (το «σοκ» απορροφάται την 9^η ημέρα), δεν φαίνεται όμως να είναι στατιστικά σημαντικές, σε αντίθεση με την απόκριση του Bitcoin που αφορά το «σοκ» πετρελαίου. Στην συνέχεια, οι αποκρίσεις σε «σοκ» των δύο επιτοκίων φαίνεται να μην είναι σημαντικές ούτε και στο δεύτερο μοντέλο (τα «σοκ» απορροφούνται σε 10 ημέρες για το επιτόκιο της FED και σε 13 ημέρες για το επιτόκιο της ECB). Από την άλλη πλευρά, ενδιαφέροντα αποτελέσματα συναντάμε στα GRFIs των συναλλαγματικών ισοτιμιών. Η συναλλαγματική ισοτιμία του Ευρώ με το Δολάριο φαίνεται να μην είναι σημαντική σε κανένα από τα δύο μοντέλα το ίδιο ισχύει και για την συναλλαγματική ισοτιμία του Ιαπωνικού Yen με το Δολάριο (τα «σοκ» απορροφούνται την 10^η και την 12^η ημέρα αντίστοιχα). Οι αποκρίσεις του κρυπτονομίσματος στην συναλλαγματική ισοτιμία της Βρετανικής Λύρας με το Δολάριο φαίνεται να είναι παρόμοια και στα δύο μοντέλα, αφού τις πρώτες μέρες είναι αρνητική (μέχρι την 4^η ημέρα) και μετά γίνεται θετική (για το μοντέλο FAVAR(7)) και ταυτόχρονα στατιστικά σημαντική (το «σοκ» απορροφάται την 13^η ημέρα). Επίσης, η συναλλαγματική ισοτιμία του Κινεζικού Yuan με το Δολάριο δεν συμπεριλαμβανόταν στο πρώτο μοντέλο, συμπεριλαμβάνεται όμως στο δεύτερο. Οι αποκρίσεις του Bitcoin σε αυτή τις 3 πρώτες ημέρες είναι θετικές και στατιστικά σημαντικές, με το πέρασμα όμως των ημερών γίνονται αρνητικές (το «σοκ» απορροφάται την 12^η ημέρα). Ο δείκτης Dow Jones και στα δύο μοντέλα είναι σημαντικός, καθώς μέσα από τα GRFIs συμπεραίνουμε πως το κρυπτονόμισμα «αντιδρά» αρχικά θετικά (1^η και 2^η ημέρα) και στατιστικά σημαντικά και στην συνέχεια αρνητικά (3^η με 4^η ημέρα) όταν εισάγουμε ένα «σοκ» στο χρηματιστηριακό δείκτη (το «σοκ» απορροφάται την 12^η ημέρα). Τα Impulse Responses του δείκτη Nasdaq και στο δύο μοντέλο είναι

στατιστικά ασήμαντα (το «σοκ» απορροφάται την 11^η ημέρα). Σε σοκ της μεταβλητής VXDCLS το Bitcoin αντιδρά αρνητικά και τις 10 ημέρες, με υπαρκτή στατιστική σημαντικότητα (το σοκ απορροφάται μετά από τουλάχιστον 15 ημέρες). Οι δείκτες S&P 350, Nikkei 225 και Shanghai, αποκτούν αξία στο δεύτερο μοντέλο. Το Bitcoin «αντιδρά» θετικά τις πρώτες μέρες σε σοκ των δεικτών S&P 350 και Shanghai (1^η με 4^η ημέρα) και στην συνέχεια αρνητικά, με τον Ευρωπαϊκό δείκτη να είναι εκείνος που παρουσιάζει την μεγαλύτερη στατιστική σημαντικότητα (με τα σοκ να απορροφούνται σε 14 και σε 10 ημέρες αντίστοιχα). Σε σοκ όμως στον δείκτη Nikkei 225 αντιδρά αρνητικά τις πρώτες ημέρες (1^η με 2^η ημέρα), στην συνέχεια θετικά (3^η με 4^η) και ξανά αρνητικά, με την στατιστική σημαντικότητα να μην βρίσκεται σε υψηλό σημείο (το «σοκ» απορροφάται την 9^η ημέρα). Επιπρόσθετα, τα trends όσον αφορά την μηχανή αναζήτησης της Google, είναι σημαντικά στο δεύτερο μοντέλο και όχι στο πρώτο. Το κρυπτονόμισμα φαίνεται να αντιδρά θετικά και στην περίπτωση του Above the Google trend και στην περίπτωση του Below the Google trend με τις αποκρίσεις να είναι στατιστικά σημαντικές μόνο για τα αρνητικά feedbacks (τα «σοκ» απορροφούνται μετά 20 ημέρες τουλάχιστον). Οι αποκρίσεις του κρυπτονομίσματος στην μεταβλητή Below the Wikipedia trend φαίνεται να είναι αρνητική και όχι και τόσο σημαντική, ενώ η απόκριση στην μεταβλητή Above the Wikipedia trend φαίνεται να μην είναι σημαντική ούτε στο δεύτερο μοντέλο (τα «σοκ» απορροφούνται σε 20 ημέρες και στις δύο περιπτώσεις). Τέλος, το Bitcoin αντιδρά αρνητικά σε σοκ του USA EPU και του Europe EPU, θετικά όμως σε σοκ China EPU, κάτι το οποίο δεν συνέβαινε στο πρώτο μοντέλο VAR(7) (η απορρόφηση των «σοκ» παίρνει τουλάχιστον 20 ημέρες για τις μεταβλητές U.S.A EPU και Europe EPU, για την China EPU παίρνει 20 ημέρες). Εκείνες οι αποκρίσεις που είναι στατιστικά σημαντικές αφορούν κυρίως τις μεταβλητές China EPU και Europe EPU και όχι τόσο την U.S.A EPU. Η ανάλυση των γραφημάτων έγινε με την βοήθεια του Gretl. Στον πίνακα 7 (Table 7) απεικονίζονται τα αποτελέσματα με τον άξονα χ' χ να εμπεριέχει τις 10 πρώτες ημέρες. Ωστόσο τα η ανάλυση των αποτελεσμάτων των σοκ μας οδηγούν πολλές φορές στην πρόσθεση επιπλέον ημερών. Παρόλα αυτά στην εργασία θα παρουσιαστούν μόνο οι 10 πρώτες ημέρες.

◦ Πίνακας 7 (Table 7) ◦







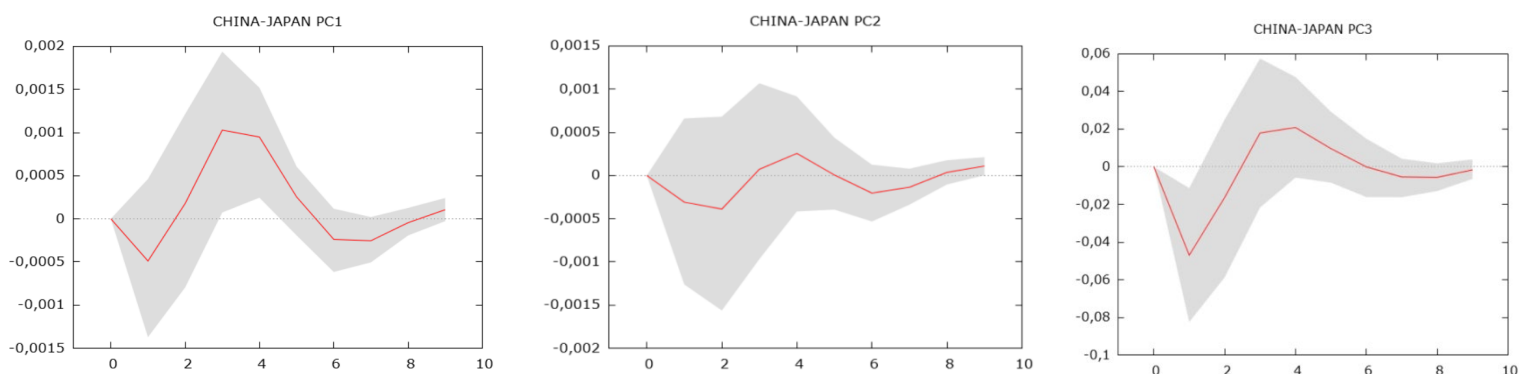
(Ορίζοντας πρόβλεψη 10 ημέρες, χρήση αυτοδύναμο διαστήματος εμπιστοσύνης (bootstrap) και $1-\alpha = 0,90$)

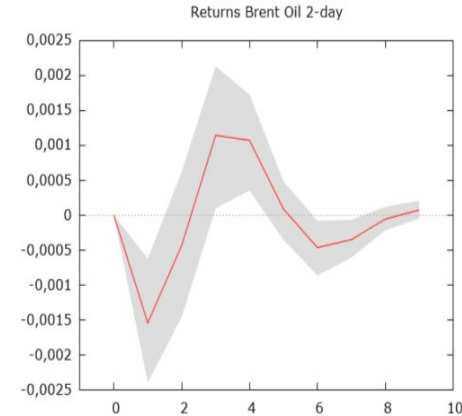
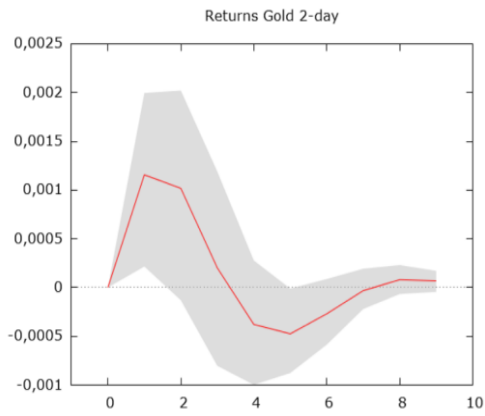
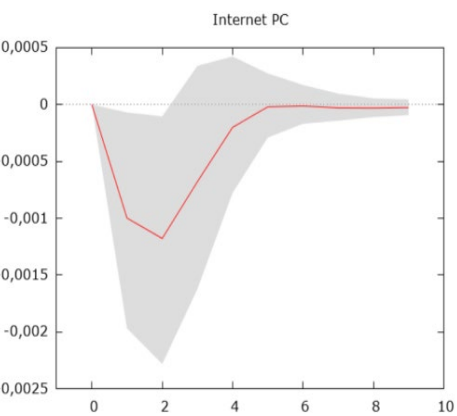
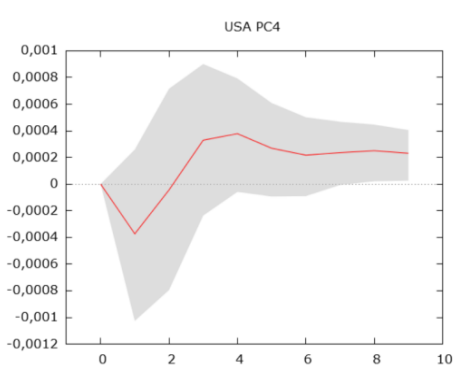
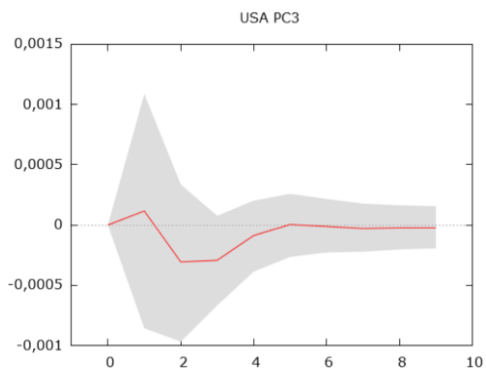
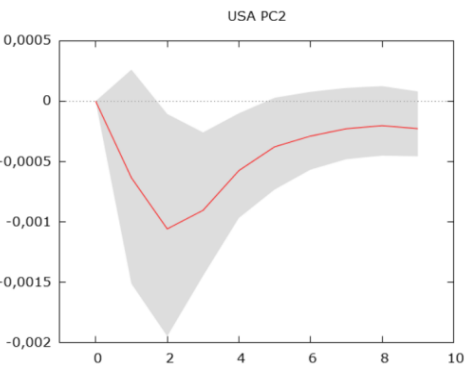
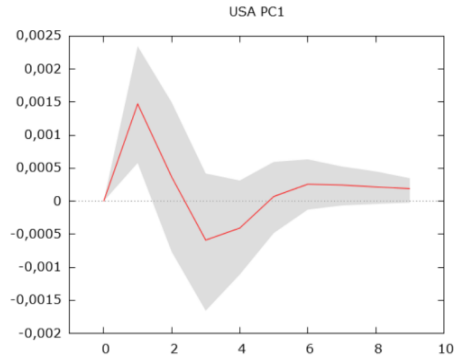
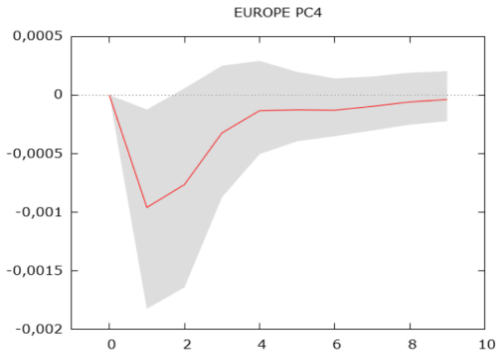
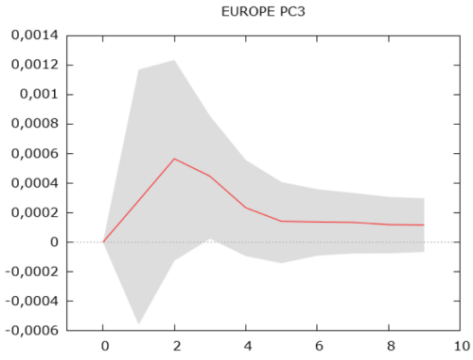
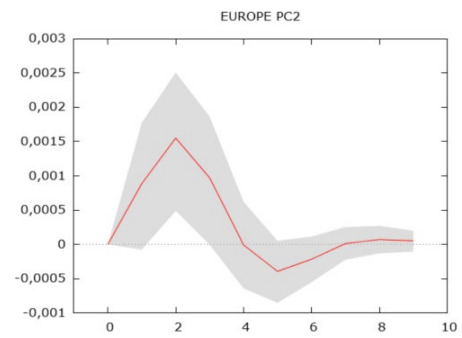
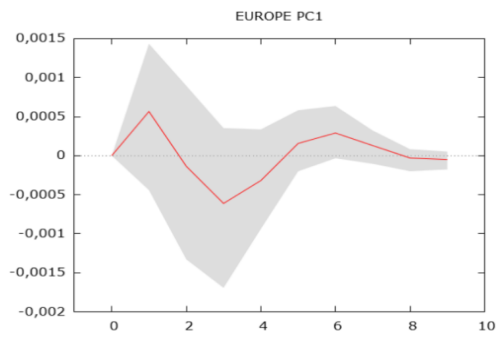
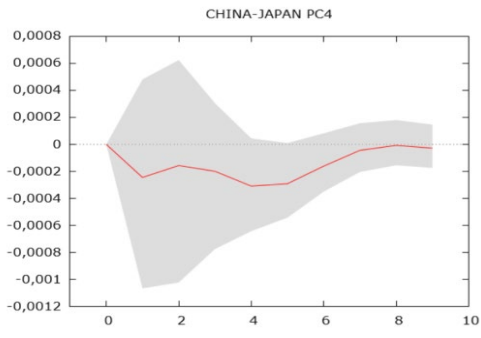
(Τα Impulse Responses μας οδηγούν σε υπό συνθήκη πρόβλεψη, το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε είναι το Gretl).

3.7) Impulse Responses and Principal Components Analysis

Στο τελευταίο κομμάτι της εμπειρικής ανάλυσης θα εστιάσουμε στην ανάλυση των impulse responses και το variance decomposition των αποδόσεων του Bitcoin μέσα από ένα μοντέλο VAR που προσμετρά την γεωγραφική θέση των μεταβλητών μας. Με άλλα λόγια θα δημιουργήσουμε τρία διαφορετικά principal components, «ομαδοποιώντας» με αυτόν τον τρόπο τις μεταβλητές με βάση σε ποια ήπειρο βρίσκονται, Θα δημιουργηθεί ένα principal component για την Κίνα-Ιαπωνία, ένα για την Ευρώπη, ένα για τις Η.Π.Α και ένα για τα trends που αφορούν το ιντερνέτ. Σε υποδείγματα που έχουμε μεγάλο δείγμα μεταβλητών, τα principal components μας βοηθούν στο να περιορίσουμε το αριθμό τους χωρίς όμως να χάνουμε την οικονομική σημασία που κρύβεται πίσω από αυτές. Στην συγκεκριμένη εργασία θα διαμορφώσουμε τα principal components με βάση την γεωγραφική θέση (Πίνακας 8 (Table 8)).

◦ Πίνακας 8 (Table 8) ◦





◦ Πίνακας 9 (Table 9) ◦

Principal Component Model

Region	-	+	INS
China - Japan	0	1	3
USA	1	0	3
Europe	1	1	2
All	2	2	8

(Ο πίνακας 9 μας πληροφορεί για τον αριθμό των στατιστικά σημαντικών impulse responses της κάθε ηπείρου, για τα principal components χρησιμοποιήθηκε τύπος: correlation matrix και μέθοδος: ordinary)

3.7.1) Σχολιασμός αποτελεσμάτων μοντέλου VAR(2) με Principal Components

Στο τελευταίο μοντέλο VAR(2) (MSIC) προσπαθήσαμε να συγκεντρώσουμε τις αποκρίσεις των αποδόσεων του Bitcoin με βάση την γεωγραφική θέση των αγορών. Βλέπουμε σύμφωνα με τον πίνακα 9 (Table 9) πως η Ασία (Κίνα και Ιαπωνία) έχει χάσει έδαφος στον επηρεασμό των αποδόσεων του Bitcoin καθώς παρουσιάζει μόνο ένα

στατιστικά σημαντικό Impulse Response, το οποίο είναι αρνητικό. Στην συνέχεια, παρατηρούμε πως η γεωγραφική περιοχή των Η.Π.Α παρουσιάζει και αυτή με την σειρά της ένα στατιστικά σημαντικό Impulse Response το οποίο όμως πιο δυνατό συγκριτικά με εκείνο της Ασίας. Στο τέλος, η Ευρώπη φαίνεται να παρουσιάζει δύο στατιστικά Impulse Responses και αυτό πολύ πιθανόν να εξηγείται από το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια το Ευρώ έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται αρκετά για τις συναλλαγές του Bitcoin και έρχεται δεύτερο πίσω από το Αμερικάνικο Δολάριο. Για αυτόν τον λόγο, η Αμερικάνικη και η Ευρωπαϊκή οικονομία είναι εκείνες κυρίως που επηρεάζουν το Bitcoin καθώς η Ασία (Κίνα-Ιαπωνία) έχει χάσει την αποκλειστική επιρροή της πάνω στο νόμισμα. Το σενάριο αυτό άρχισε να γίνεται πραγματικότητα μετά τα τέλη του 2017, καθώς από τις αρχές του 2014 μέχρι και τα τέλη του 2017 το Κινεζικό Yuan ήταν το νόμισμα το οποίο ήταν κυρίαρχο στις συναλλαγές του Bitcoin, στην συνέχεια όμως αυτό άλλαξε λόγω διάφορων αποφάσεων των Κινεζικών αρχών που λειτούργησαν ανασταλτικά για το Bitcoin. Από τα τέλη του 2019 μέχρι και τον Μάιο του 2020, το Αμερικάνικο Δολάριο κατέχει γύρω στο 60% των συναλλαγών του Bitcoin και το Ευρώ κατέχει γύρω στο 19% με το Κινεζικό Yuan να είναι στο 0% και το Ιαπωνικό Yen γύρω στο 8%. Με αυτόν τρόπο εξηγείτε η στροφή του Bitcoin από τις Ασιατικές αγορές στην Αμερικανική και Ευρωπαϊκή αγορά.¹⁹

Επιπρόσθετα, στο τελευταίο μοντέλο βλέπουμε πως η απόκριση του Bitcoin και στο σοκ στα Trends του ιντερνέτ αλλά και στο πετρελαϊκό σοκ είναι αρνητική, με την εκείνη του πετρελαίου να είναι αρκετά πιο σημαντική. Η απόκριση σε σοκ στον χρυσό φαίνεται να είναι θετική και στατιστικά σημαντική.

3.7.2) Variance Decomposition

Για να μπορέσουμε να διαμορφώσουμε το Variance Decomposition που απεικονίζεται στον πίνακα 10 προσθέσαμε όλα τα principal component της κάθε ηπείρου. Για το πετρέλαιο, για το χρυσό και για το principal component του ιντερνέτ δεν έχει πραγματοποιηθεί κάποια πρόσθεση.

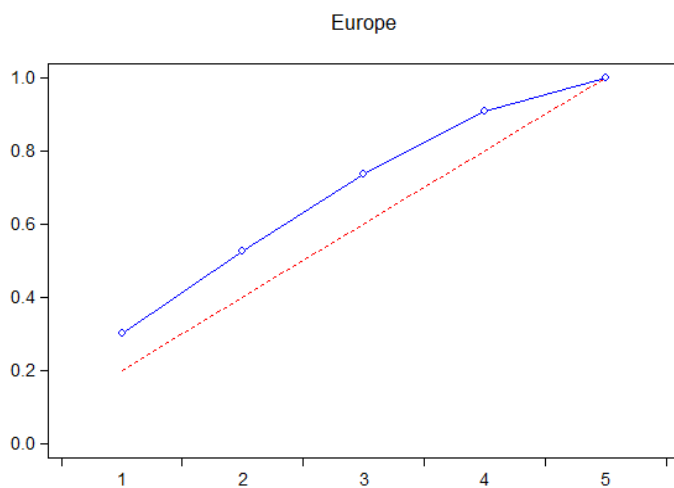
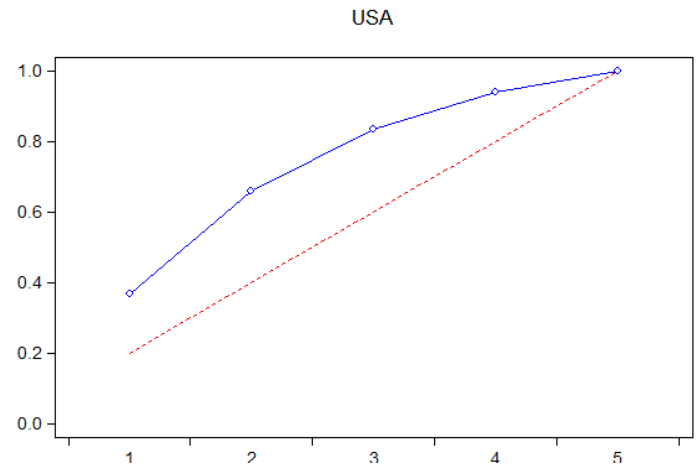
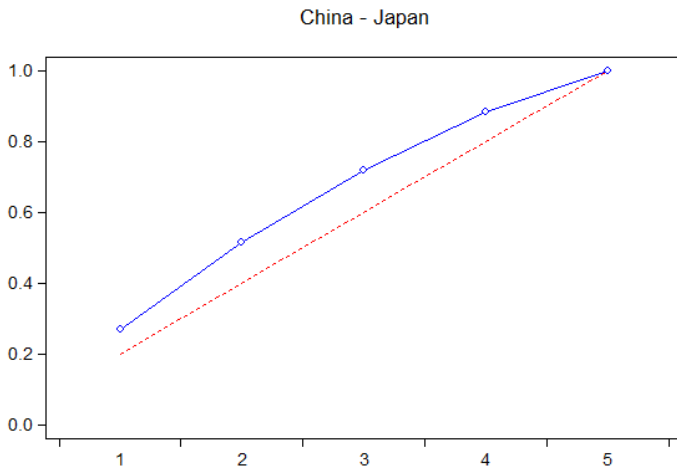
¹⁹ <https://data.bitcoinity.org/markets/volume/all?c=c&r=month&t=ae>

◦ Πίνακας 10 (Table 10) ◦

Period	Bitcoin	USA	Europe	Asia	Internet	Gold	Oil
1	100	0	0	0	0	0	0
2	98.41	0.13	0.18	0.67	0.13	0.17	0.31
3	97.04	0.28	0.57	1.18	0.30	0.30	0.32
4	96.33	0.43	0.87	1.24	0.35	0.30	0.48
5	95.92	0.50	0.90	1.39	0.36	0.31	0.62
6	95.77	0.55	0.92	1.45	0.35	0.34	0.62
7	95.67	0.57	0.95	1.47	0.35	0.35	0.64
8	95.62	0.59	0.95	1.48	0.35	0.35	0.66
9	95.60	0.61	0.95	1.49	0.35	0.35	0.66
10	95.57	0.63	0.95	1.49	0.35	0.35	0.66

Στο δεύτερο κομμάτι του μοντέλου VAR(2) των Principal Components των διάφορων γεωγραφικών περιοχών συναντάμε την ανάλυση Variance Decomposition (Διάσπαση της Διακύμανσης), όπου μέσω αυτής μπορούμε να δούμε με το πέρασμα του χρόνου κατά πόσο εξηγεί η διακύμανση των αποδόσεων του Bitcoin από το ίδιο το κρυπτονόμισμα και το κατά πόσο από τις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος. Σύμφωνα με τον πίνακα 10 (table 10) βλέπουμε πως με το πέρασμα 10 ημερών (υπό συνθήκη πρόβλεψη) το «μερίδιο» που αντιστοιχεί στην Κίνα-Ιαπωνία είναι σχεδόν 2,5 φορές μεγαλύτερο από εκείνο των Η.Π.Α και κατά 33% μεγαλύτερο από εκείνο της

Ευρώπης. Επίσης, το «μερίδιο» που αντιστοιχεί στις τάσεις του ιντερνέτ και στον χρυσό είναι ίδιο, ενώ το πετρέλαιο φαίνεται να καταλαμβάνει ένα σημαντικό ποσοστό.



*(στα παραπάνω τρία γραφήματα παρουσιάζεται η συνολική αναλογία των ιδιοτιμών για την κάθε ήπειρο. Κρατάμε εκείνες τις ιδιοτιμές που έχουν θετική ή παράλληλη κλίση με εκείνη της κόκκινης γραμμής. Για αυτόν τον λόγο κρατήσαμε 4 principal components για την Ευρώπη και την Ασία, για την Αμερική μπορούσαμε να κρατήσουμε 3).

4) Συμπεράσματα

Στην εργασία που πραγματοποιήθηκε προσπαθήσαμε να προσεγγίσουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις του Bitcoin σε περιόδους τόσο όπου υπάρχει οικονομική σταθερότητα όσο και σε περιόδους όπου η παγκόσμια οικονομία βυθίζεται σε ύφεση, δηλαδή την περίοδο Φεβρουαρίου-Απριλίου 2020. Διαπιστώσαμε μέσα από την διεξαγωγή των μοντέλων VAR και των Impulse Responses, πως το Bitcoin είναι άκρως συνδεδεμένο με τις παραδοσιακές αγορές, όπως των Η.Π.Α και της Ευρώπης και πως επηρεάζεται άμεσα από αυτές. Η οικονομία της Ασίας παίζει και αυτή σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση της πορείας του κρυπτονομίσματος, ωστόσο η κύρια πορεία του καθορίζεται από τις Δυτικές οικονομίες. Επίσης, το Bitcoin, φαίνεται να είναι συνδεδεμένο με το πετρέλαιο, καθώς ένα πετρελαϊκό «σοκ» προκαλεί την αρνητική αντίδραση του κρυπτονομίσματος. Παρόλα αυτά η ισορροπία επανέρχεται σε αυτό με το πέρασμα των ημερών. Ταυτόχρονα διαπιστώνουμε πως με το πέρασμα του χρόνου το κρυπτονόμισμα επηρεάζεται όλο ένα και λιγότερο από τα search queries. Τέλος, το Bitcoin όπως είδαμε από την ιστορική του εξέλιξη δημιουργήθηκε αρχικά με σκοπό την προστασία του οικονομικού συστήματος σε περιόδους κρίσης, καθώς ο δημιουργός του εμπνεύστηκε την υλοποίηση του μετά την κρίση του 2007-2009, στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε για την διεξαγωγή παράνομων συναλλαγών και πλέον αποτελεί ένα προϊόν επένδυσης, άμεσα συνδεδεμένο με τις παγκόσμιες οικονομίες, γεγονός που επαληθεύεται μέσα από την σύνδεση του με μεταβλητές όπως οι χρηματιστηριακοί δείκτες Dow Jones και S&P 350, την μεταβλητή VXDCLS και τις συναλλαγματικές ισοτιμίες (USD/GBP). Αυτό σημαίνει πως σε περιόδους όπου υπάρχει οικονομική αβεβαιότητα και η παγκόσμια οικονομία βυθίζεται σε ύφεση (όπως έγινε την περίοδο του κορωνοϊού) τα χρηματικά ποσά που έχουν επενδυθεί στο Bitcoin αποσύρονται με γρήγορο ρυθμό, ωστόσο όταν επανέρχεται η κανονικότητα και η σταθερότητα το κρυπτονόμισμα αποκτά ξανά την αξία του πίσω. Άλλωστε δεν είναι τυχαίο ότι το αποκαλούν «Ψηφιακό Χρυσό». Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε με σκοπό να «ανοίξει» νέους δρόμους για την διεξαγωγή περαιτέρω ερευνών όσον αφορά το θέμα των κρυπτονομισμάτων.

5) Βιβλιογραφία

Aalborg, H. A., Molnar, P., & Vries, J. K. d. (2019). What can explain the price, volatility and trading volume of Bitcoin?. *Finance Research Letters*, 29, 255-265. Available at:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612318302058>

Ali, R., Barrdear, J., Clews, R., & Southgate, J. (2014). The economics of digital currencies. SSRN. Available at:

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2499418

Batros, J. (2015). Does Bitcoin follow the hypothesis of efficient market? *International Journal of Economic Sciences*, IV(2), 10-23. Available at:

<https://www.iises.net/international-journal-of-economic-sciences/publication-detail-189>

Bai, J., & Ng, S. (2002). Determining the Number of Factors in Approximate Factor Model, 70, 191-221. Available at:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1468-0262.00273>

Berentsen, A., & Schär, S. (2018). A short Introduction to the World of Cryptocurrencies. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 100(1), pp. 1-16. Available at:

<https://files.stlouisfed.org/files/htdocs/publications/review/2018/01/10/a-short-introduction-to-the-world-of-cryptocurrencies.pdf>

Blenkinsop, C. (2019, December 2019). Crypto in Africa: Opportunities and Challenges, Explained. *Cointelegraph*. Available at:

<https://cointelegraph.com/explained/crypto-in-africa-opportunities-and-challenges-explained>

Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology and Governance. *AMERICAN ECONOMIC ASSOCIATION*, 29, 213-38. Available at:

<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.29.2.213>

Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. K., & Roubaud, D. (2017). Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Finance Research Letters*, 23, 87-95. Available at:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612317300363>

- Bouoiyour, J., & Selmi, R.(2015). What does bitcoin look like? *Annals of Economics and Finance*, 16, 449-492. Available at:
https://econpapers.repec.org/article/cufjournal/y_3a2015_3av_3a16_3ai_3a2_3abouoiyour.htm
- Catalini, C.,& Gans, J.S.(2016), Revised (2019). SOME SIMPLE ECONOMICS OF THE BLOCKCHAIN. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, working paper 22952. Available at:
<https://www.nber.org/papers/w22952>
- Catalini, C., & Tucker, C. (2018, June 18). What Blockchain Can't Do. *Harvard Business Review*. Available at:
<https://hbr.org/2018/06/what-blockchain-cant-do>
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, D. (2016a). The digital agenda of virtual currencies: Can Bitcoin become a global currency? *Information Systems and e-Business Management*, 14(4), 883-919. Available at:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10257-016-0304-0>
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, d. A. (2016b). The economics of BitCoin price formation. *Applied Economics*, 48(19), 1799-1815. Available at:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00036846.2015.1109038>
- Committee on Payments and Market Infrastructures.(2015,November). Digital Currencies. Available at:
<https://www.bis.org/cpmi/publ/d137.pdf>
- Costine, J. (2019, June 18). Facebook announces Libra cryptocurrency: All you need to know. *Join Extra Crunch*. Available at:
<https://techcrunch.com/2019/06/18/facebook-libra/>
- Dastgir, S., Demir, E., Downing, G., Gozgor, G., & Lau, C. K. M. (2018). The casual relationship between Bitcoin attention and Bitcoin returns: Evidence from the Copula based Granger causality test. *Finance Research Letters*, 28, 160-164. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S154461231830268X>
- Dyhrberg, A. H. (2016a). Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85-92. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612315001038>
- Dyhrberg, A. H. (2016b). Hedging capabilities of bitcoin. Is the virtual gold? *Finance Research Letters*, 16, 139-144. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612315001208>

- Enders, W. (2014). *Applied Econometric Time Series*, 4th Edition. Wiley.
Available at:
<https://www.wiley.com/en-us/Applied+Econometric+Time+Series%2C+4th+Edition-p-9781118808566>
- Gronwald, M. (2015). The Economics of Bitcoins: News, Supply vs Demand and Slumps. *University of Aberdeen Business School*, 17(15).
Available at:
<https://abdn.pure.elsevier.com/en/publications/the-economics-of-bitcoins-news-supply-vs-demand-and-slumps>
- Hong, E.(2020, March 2020). How Does Bitcoin Mining Work? Investopedia.
Available at:
<https://www.investopedia.com/tech/how-does-bitcoin-mining-work/>
- Huhtinen, T.-P. (2014). Bitcoin as a monetary system: Examining and attendance. *Aalto University School of Business*. Available at:
<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13667>
- Kristoufek, L. (2013). Bitcoin Meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. *Scientific Reports*, 3. Available at:
https://www.nature.com/articles/srep03415?WT.ec_id=SREP-20131210
- Kristoufek, L. (2015). What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis. *Plos One*, 10(4).
Available at:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4398561/>
- Li, X., Wang, C.A. (2017). The technology and economic determinant cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin. *Decision Support Systems*, 95, 49-60. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923616302111>
- Massessi, D. (2018, October 15). Blockchain Public/ Private Key Cryptography In A Nutshell. *Coinmonks*. Available at:
<https://medium.com/coinmonks/blockchain-public-private-key-cryptography-in-a-nutshell-b7776e475e7c>
- Mcwhinney, J. (2019, June 25). Can Bitcoin kill Central Banks? Investopedia.
Available at:
<https://www.investopedia.com/articles/investing/050715/can-bitcoin-kill-central-banks.asp>

- Pan, D. (2020, January 10). China's Central Bank: Here's the Latest on the Digital Yuan. Coindesk. Available at:
<https://www.coindesk.com/chinas-central-bank-heres-the-latest-on-the-digital-yuan>
- Panagiotidis, T., Stengos, T., & Vravosinos O.(2019). The effects of markets, uncertainty and search intensity on bitcoin returns. *International Review of Financial Analysis*, 63, 220-240. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S105752191830499X?via%3Dihub>
- Panagiotidis, T., Stengos, T., & Vravosinos O.(2018). On the determinants of bitcoin returns: A LASSO approach. *Finance Research Letters*, 27, 235-240. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612318300023>
- Polasik, M., Piotriwoska, A.I., Wisniewski, T.P., Kotkowski, R., & Lightfoot, G. (2015). Price Fluctuations ant the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry. *International Journal of Electronic Commerce*, 20(1), 9-49. Available at:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10864415.2016.1061413>
- Reiff, N. (2020, March 20). JPMorgan to Launch JPM Coin. Investopedia. Available at:
<https://www.investopedia.com/jpmorgan-to-launch-jpm-coin-4587182>
- Seth, S. (2020, January 25). Explaining the Crypto in Cryptocurrency. Investopedia. Available at:
<https://www.investopedia.com/tech/explaining-crypto-cryptocurrency/>
- Smith, G. (2020, January 29). Deutsche Bank Report: Digital Yuan Could Upset Global Power Balance, Plastic Will Die, Cash Survive. Bitcoin.com. Available at:
<https://news.bitcoin.com/deutsche-bank-report-digital-yuan/>
- Tuwiner, J.(2019, July 3). Bitcoin Mining Hardware ASICs. Buy Bitcoin Worldwide. Available at:
<https://www.buybitcoinworldwide.com/mining/hardware/>
- Wang, J., Xue, Y. & Liu M.(2016).An Analysis of Bitcoin Price Based on VEC Model. *International Conference on Economics and Management Innovations (ICEMI 2016)*. Available at:
[file:///C:/Users/10/Downloads/25859324%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/10/Downloads/25859324%20(1).pdf)

Woetzel, J., & Seong, J. (2019, October 11). We've entered the Asian Century and there is no turning back. World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2019/10/has-world-entered-asian-century-what-does-it-mean/>

Wright, A., & Filippi, P. d. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. SSRN. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2580664

Yermack, D. (2013). IS BITCOIN A REAL CURRENCY? AN ECONOMIC APPRAISAL. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, working paper 19747. Available at: <https://www.nber.org/papers/w19747>