



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα Οικονομικών Επιστημών

Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«Λογιστική και Ελεγκτική»



Λογιστική/ελεγκτική

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΙΤΛΟΣ: «Η Επίδραση της Τεχνολογίας Blockchain στην
Λογιστική»**

Φοιτήτρια: Μουδέ Γεωργία του Αναστασίου

ΑΜ: ΜΟ21618018

Υπεύθυνος Καθηγητής: καθηγητής Σαντουρίδης Ηλίας

ΒΟΛΟΣ 2021

Υπεύθυνη Δήλωση πρωτοτυπίας διπλωματικής εργασίας

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Βόλος, Ιανουάριος 2021.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	v
Abstract	vii
1 Εισαγωγή	1
1.1 Εισαγωγικές παρατηρήσεις	1
1.2 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα	2
1.3 Δομή	3
1.4 Επισκόπηση βιβλιογραφίας και πρωτοτυπία έρευνας	4
2 Τεχνολογία Blockchain και Κρυπτονομίσματα	9
2.1 Εισαγωγή	9
2.2 Η τεχνολογία blockchain	9
2.2.1 Η ιστορία του blockchain	10
2.2.2 Η δομή του blockchain	12
2.2.3 Χαρακτηριστικά και προκλήσεις της τεχνολογίας blockchain	14
2.3 Τα Κρυπτονομίσματα	17
2.3.1 Τι είναι τα Κρυπτονομίσματα	17
2.3.2 Η περίπτωση του Bitcoin (BTC)	18
2.3.3 Χαρακτηριστικά ψηφιακού νομίσματος	20
2.3.4 Διαφοροποίηση κρυπτονομισμάτων από τα παραστατικά χρήματα	21
2.3.5 Άλλα κρυπτονομίσματα	22
2.4 Εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain στα κρυπτονομίσματα	28
2.4.1 Συμμετέχοντες	28
2.4.2 Επικύρωση και συναίνεση	32
2.4.3 Εφαρμογές με τη χρήση blockchain σε διάφορους επιχειρησιακούς κλάδους 33	
3 Λογιστική και Κρυπτονομίσματα /Τεχνολογία Blockchain	38
3.1 Εισαγωγή	38
3.2 Λογιστική και Νέες Τεχνολογίες	38
3.3 Νομισματικό Υπόβαθρο	43
3.4 Καταχώρηση των Κρυπτονομισμάτων ως Στοιχείο Ενεργητικού	46
3.5 Λογιστικός Χειρισμός Κρυπτονομισμάτων	48
3.6 Διεθνείς Κανόνες για τα Κρυπτονομίσματα	52
4 Ερευνητική Μεθοδολογία	57
5 Αποτελέσματα Εμπειρικής Ανάλυσης	60

5.1	Περιγραφικά Στατιστικά Μεταβλητών	60
5.2	Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ BTC και Αβεβαιότητας Οικονομικής Πολιτικής	62
5.3	Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του BTC και άλλων περιουσιακών στοιχείων 64	
5.4	Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της τιμής του BTC και του COVID-19.....	64
6	Συμπεράσματα	66
	Βιβλιογραφία	69

Περίληψη

Στην διπλωματική αυτή εργασία διερευνήθηκε τόσο σε θεωρητικό όσο και σε εμπειρικό επίπεδο η χρήση των κρυπτονομισμάτων και της τεχνολογίας blockchain που τα συνοδεύει ως μέσο συναλλαγών και εν γένει ως ένα επενδυτικό χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο. Τα κρυπτονομίσματα είναι ψηφιακά νομίσματα τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως ως μέσα συναλλαγών, τόσο από μεμονωμένους επενδυτές όσο και από επιχειρήσεις, χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, χρηματιστήρια, ακόμη και από τα κράτη. Σε αντιδιαστολή με τα παραδοσιακά συστήματα ψηφιακού νομίσματος, τα κρυπτονομίσματα είναι ένα αποκεντρωτικό σύστημα που δεν διευθύνεται από κάποια κεντρική αρχή (π.χ. τράπεζα, κράτος). Η χρήση τους γίνεται με τη βοήθεια της τεχνολογίας blockchain, η οποία χρησιμοποιεί ειδικά μέσα κρυπτογράφησης των νομισμάτων ώστε να υπάρχει διαφάνεια, αυξημένη ταχύτητα εκτέλεσης συναλλαγών και ισχύς στην δημιουργία νέων νομισμάτων.

Αν και η αποδοτικότητα της χρήσης των κρυπτονομισμάτων είναι σημαντική, η αξιοπιστία και η φερεγγυότητα τους παραμένει ωστόσο μία πρόκληση στις μέρες μας εξαιτίας των πιθανών κινδύνων δυσλειτουργίας και παραχάραξης του συστήματος και εν γένει της αβεβαιότητας που προκαλείται από διάφορους εξωτερικούς παράγοντες, όπως λόγου χάρη η υφιστάμενη κρίση της πανδημίας του κορωνοϊού. Από λογιστικής πλευράς, τα κρυπτονομίσματα παρουσιάζουν περιθώρια βελτίωσης καθώς, σύμφωνα με τα ισχύοντα λογιστικά πρότυπα, δεν θεωρούνται χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία με την ευρεία έννοια παρά μόνο ως άυλα περιουσιακά στοιχεία και μέσα συναλλαγών. Σε παγκόσμιο επίπεδο, δεν υπάρχει ένα ενιαίο θεσμικό πλαίσιο σχετικά με τη χρήση των κρυπτονομισμάτων και ορισμένες χώρες επιτρέπουν τη χρήση τους σε μεγάλο βαθμό ενώ άλλες είτε λιγότερο είτε την απαγορεύουν εξολοκλήρου.

Στο εμπειρικό μέρος της εργασίας διερευνήθηκε το αν τα κρυπτονομίσματα και συγκεκριμένα το Bitcoin, αποτελεί ασφαλές περιουσιακό στοιχείο ως προς την απόδοση και τη μεταβλητότητα των τιμών του, ώστε να μπορεί να αντισταθμίσει τον κίνδυνο σε περιόδους αβεβαιότητας όπως η τρέχουσα πανδημία του COVID-19. Επίσης, διερευνήθηκε η επίδραση άλλων δεικτών στην τιμή και τον όγκο συναλλαγών του Bitcoin. Χρησιμοποιώντας τον δείκτη Αβεβαιότητας Οικονομικής Πολιτικής (EPU), S&P 500, Χρυσό, WTI και VIX για τη περίοδο 29/4/2013 - 19/10/2020,

διαπιστώθηκε ότι το Bitcoin επηρεάζεται θετικά από τις τιμές του χρυσού και του S&P 500 ως προς την απόδοση και αρνητικά από τη τιμή του χρυσού ως προς τον όγκο των συναλλαγών του. Σε σχέση με τον δείκτη EPU, το Bitcoin θεωρείται συγκριτικά λιγότερο ασφαλές περιουσιακό στοιχείο σε σχέση με τον Χρυσό.

Τέλος, χρησιμοποιώντας τα ημερήσια κρούσματα και θανάτους από τον COVID-19 για τη περίοδο 31/12/2019 - 06/11/2020, διαπιστώθηκε ότι το Bitcoin επηρεάζεται αρνητικά εν μέσω πανδημίας και επομένως δε μπορεί να θεωρηθεί ασφαλές καταφύγιο (safe haven).

Λέξεις - Κλειδιά: Κρυπτονομίσματα, Τεχνολογία Blockchain, Λογιστικός Χειρισμός Κρυπτονομισμάτων, Θεσμικό Πλαίσιο Κρυπτονομισμάτων, Δείκτης EPU, COVID-19.

Abstract

The present dissertation investigates both theoretically and empirically, the use of cryptocurrencies and the blockchain technology that accompanies them as a means of trading and, in general, as an investment financial asset. Cryptocurrencies are digital currencies that are widely used as a medium of exchange, both by individual investors and by companies, financial institutions, stock exchanges, and even states. Unlike traditional digital currency systems, cryptocurrencies are a decentralized system that is not monitored by a central authority (e.g. bank, state). They are used with the help of blockchain technology, which uses special means of encrypting techniques so that there is transparency, increased speed of execution of transactions and power in creating new currencies.

Although the efficiency of the use of cryptocurrencies is important, their reliability and solvency remain a challenge today due to the potential risks of system malfunction and counterfeiting and, in general, the uncertainty caused by various external factors, such as the existing crisis of the coronavirus pandemic. From an accounting point of view, cryptocurrencies have some room for improvement as, according to current accounting standards, they are not considered financial assets in the broadest sense except as intangible assets and trading instruments. Globally, there is no single institutional framework for the use of cryptocurrencies and some countries allow their use to a large extent while others either less or fully ban it.

In the empirical part of the study, it was investigated whether cryptocurrencies, and in particular Bitcoin, are a safe asset in terms of stock return and price volatility, so that it can hedge the risk in times of uncertainty such as the current COVID-19 pandemic. The effect of other indicators on the price and volume of Bitcoin transactions was also investigated. Using the Economic Policy Uncertainty (EPU), S&P 500, Gold, WTI and VIX indexes for the period 29/4/2013 - 19/10/2020, it was found that Bitcoin is positively affected by the prices of gold and the S&P 500 in terms of the stock returns and negatively from the price of gold in terms of its trading volume. Compared to the EPU index, Bitcoin is considered a comparatively less secure asset than Gold.

Finally, using the daily cases and deaths from COVID-19 for the period 31/12/2019 - 06/11/2020, it was found that Bitcoin is negatively affected in the midst of a pandemic and therefore cannot be considered as a safe haven.

Keywords: Cryptocurrencies, Blockchain Technology, Accounting for Cryptocurrencies, Institutional Framework for Cryptocurrencies, EPU Index, COVID-19.

1 Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγικές παρατηρήσεις

Ένα από τα θέματα που απασχολούν την κοινωνία σε παγκόσμιο επίπεδο σχεδόν κάθε μέρα τα τελευταία τρία χρόνια και βρίσκεται στο επίκεντρο των δημοσίων συζητήσεων του επιχειρηματικού και οικονομικού κόσμου είναι η υιοθέτηση και χρήση των κρυπτονομισμάτων. Εξαιτίας της ραγδαίας τεχνολογικής εξέλιξης, ένα μεγάλο μέρος από επιχειρηματικές δραστηριότητες και υπηρεσίες έχει αρχίσει να ψηφιοποιείται με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας και της απόδοσης της παγκόσμιας οικονομικής δραστηριότητας. Ιδιαίτερα στον τομέα των μέσων συναλλαγών, η ψηφιοποίηση αυτή έχει προχωρήσει σε σημαντικό βαθμό ώστε πλέον η φήμη των κρυπτονομισμάτων να εξαπλώνεται όλο και περισσότερο στο καταναλωτικό και επενδυτικό κοινό (Vejačka, 2014).

Τα παραπάνω δικαιολογούνται από το γεγονός ότι το βασικότερο κρυπτονόμισμα όλων, το Bitcoin, παρουσίασε μία ταχεία άνοδο της τιμής του από τα μέσα του 2017 και στις 18 Δεκεμβρίου, η τιμή κλεισίματος του έφτασε στα 19.114,20 \$, την υψηλότερη μέχρι στιγμής τιμή, έναντι μόλις 998,13 \$ στην αρχή του έτους¹. Το γεγονός αυτό προσέλκυσε το ενδιαφέρον του κοινού, των κυβερνήσεων και των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων και κατέστησε το νέο μέσο κρυπτογράφησης, με την τεχνολογία που το συνοδεύει, δημοφιλές σε όλο τον κόσμο. Έτσι, αρκετοί ήταν εκείνοι που ασχολήθηκαν με τα κρυπτονομίσματα και τις τεχνολογίες τους ώστε να μάθουν τον τρόπο λειτουργίας τους. Βέβαια, για τον περισσότερο κόσμο, το φαινόμενο των κρυπτονομισμάτων παραμένει μέχρι και σήμερα άγνωστο ως προς το τι ακριβώς είναι, πώς προέκυψε και σε τι χρησιμεύει (Vejačka, 2014).

Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στα κρυπτονομίσματα ονομάζεται blockchain και ο πρωταρχικός της στόχος δεν ήταν να δημιουργήσει ένα νέο νόμισμα καθ' εαυτό, αλλά να καθιερώσει ένα σύστημα συναλλαγών αποκεντρωτικού χαρακτήρα, χρησιμοποιώντας το κρυπτονόμισμα ως μέσο συναλλαγών. Η δημιουργία των κρυπτονομισμάτων επηρεάζει έτσι τον τομέα της λογιστικής με δύο τρόπους:

¹ <https://coinmarketcap.com/>

Πρώτον, η τεχνολογία blockchain επηρεάζει τον τρόπο καταγραφής και επαλήθευσης των λογιστικών συναλλαγών, π.χ. από ελεγκτές και, δεύτερον, τα κρυπτονομίσματα χρησιμοποιούνται από εταιρείες καθημερινά και, ως εκ τούτου, οφείλουν να λογιστικοποιούνται και να παρουσιάζονται στις οικονομικές τους καταστάσεις (Garriga et al., 2018).

Βασικό ζήτημα εδώ που τίθεται επομένως είναι το πώς μπορεί ένα κρυπτόνμισμα να αποτιμηθεί σύμφωνα με τις βασικές λογιστικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται στα παραδοσιακά νομίσματα. Αν και έχει γίνει προσπάθεια αναγνώρισης τους μέσα από τα Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα (ΔΛΠ) και τα Διεθνή Πρότυπα Χρηματοοικονομικής Αναφοράς (ΔΠΧΑ), ωστόσο στερούνται βασικού νομικού πλαισίου σχετικά με τον λογιστικό χειρισμό και την αποτίμηση τους (Procházka, 2018).

1.2 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση τα εισαγωγικά στοιχεία που παρατέθηκαν προηγουμένως, ο αντικειμενικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η διερεύνηση των κρυπτονομισμάτων και της τεχνολογίας blockchain που τα συνοδεύει, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε εμπειρικό επίπεδο. Ειδικότερα, μέσα από αυτή την εργασία, θα γίνουν κατανοητές διάφορες έννοιες που έχουν σχέση με τα κρυπτονομίσματα και τις τεχνολογίες που τα συνοδεύουν, καθώς επίσης και η σημασία που έχουν από λογιστικής πλευράς. Είναι γεγονός ότι η λογιστική αποτίμηση των κρυπτονομισμάτων στερείται ενός θεσμικού πλαισίου όπου θα περιγράφεται λεπτομερώς ο λογιστικός τους χειρισμός, κάτι που αποτελεί βασικό κίνητρο για την διερεύνηση του εν λόγω θέματος.

Επομένως, τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που ανακύπτουν στο θέμα της παρούσας εργασίας σχετίζονται με το αν τα κρυπτονομίσματα, με βάση τη τεχνολογία που χρησιμοποιούν, μπορούν να αποτελέσουν μία εναλλακτική επένδυση σε σχέση με άλλα περιουσιακά στοιχεία (π.χ. δείκτες χρηματιστηρίων, τιμές χρυσού, πετρελαίου κ.λπ.). Συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιηθεί το πιο ευρέως γνωστό κρυπτόνμισμα, το Bitcoin (BTC) και τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα εξής:

- 1) Θεωρείται το BTC ασφαλές περιουσιακό στοιχείο σύμφωνα με τις αποδόσεις και την μεταβλητότητα των τιμών του σε σύγκριση με τον δείκτη Αβεβαιότητας

Οικονομικής Πολιτικής (Economic Policy Uncertainty - EPU); Είναι συγκριτικά ασφαλές σε σχέση με τον Χρυσό;

- 2) Διαθέτει το BTC τα χαρακτηριστικά ενός επενδυτικού αγαθού σύμφωνα με τη τιμή και τον όγκο των συναλλαγών του, σε σύγκριση με τις τιμές του Χρυσού, του δείκτη VIX, του δείκτη S&P 500 και των τιμών Αργού Πετρελαίου WTI;
- 3) Αποτελεί το BTC ένα ασφαλές περιουσιακό στοιχείο σύμφωνα με τις αποδόσεις και την μεταβλητότητα των τιμών του κατά τη διάρκεια της περιόδου της πανδημίας του COVID-19;

Ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούνται τα δεδομένα και οι δείκτες που αναφέρονται στα ερωτήματα αυτά θα συζητηθεί παρακάτω στην επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας επί του θέματος.

1.3 Δομή

Η εργασία αυτή δομείται σε 6 κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο είναι η παρούσα εισαγωγή.

Το δεύτερο κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη σε κάποιες βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων και της τεχνολογίας blockchain, η εφαρμογή της τεχνολογίας αυτής στα κρυπτονομίσματα, οι διαφορές των κρυπτονομισμάτων από το παραστατικό χρήμα, καθώς και στα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των κρυπτονομισμάτων.

Το τρίτο κεφάλαιο εξειδικεύει το θέμα στον λογιστικό χειρισμό και αποτίμηση των κρυπτονομισμάτων και της τεχνολογίας blockchain, καθώς και στους υφιστάμενους κανόνες που ισχύουν διεθνώς για την λογιστική καταχώρηση των κρυπτονομισμάτων ως στοιχείο ενεργητικού.

Το τέταρτο κεφάλαιο περιγράφει την ερευνητική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εμπειρική διερεύνηση της καταχώρησης των κρυπτονομισμάτων ως στοιχείο του ενεργητικού, σύμφωνα με τα ερευνητικά ερωτήματα που ετέθησαν στην εισαγωγή.

Το πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζει τα βασικά ευρήματα που προέκυψαν από την εμπειρική ανάλυση που ακολουθήθηκε, με βάση την ερευνητική μεθοδολογία.

Τέλος, το έκτο κεφάλαιο αποτελεί την ολοκλήρωση της εργασίας, παρουσιάζοντας τα κυριότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από το θεωρητικό και εμπειρικό μέρος της διπλωματικής.

1.4 Επισκόπηση βιβλιογραφίας και πρωτοτυπία έρευνας

Μετά το ξέσπασμα της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης το 2008 στις ΗΠΑ και την επακόλουθη απώλεια εμπιστοσύνης που εκδηλώθηκε προς το χρηματοπιστωτικό σύστημα, σε συνδυασμό με την υψηλή αβεβαιότητα σχετικά με τα μέτρα οικονομικής πολιτικής που ελαμβάνοντο από κυβερνήσεις και κεντρικές τράπεζες, ο Satoshi Nakamoto (2008) πρότεινε μια εναλλακτική λύση έναντι των συμβατικών νομισμάτων, δημιουργώντας το "ψηφιακό νόμισμα" Bitcoin. Ένα νόμισμα το οποίο θα έχει τη δυνατότητα να αποτελέσει μία σημαντική πηγή επενδύσεων για τον επιχειρηματικό, τραπεζικό, καταναλωτικό και κυβερνητικό κόσμο.

Ως προς τη χρησιμότητα της τεχνολογίας blockchain, οι Simon et al. (2016) στην εργασία τους εξετάζουν τον ρόλο του Blockchain τόσο στη Λογιστική όσο και στην Ελεγκτική. Το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουν είναι ότι η καινοτομία του blockchain παρουσιάζει σημαντικές ιδέες που μπορούν να αλλάξουν το τοπίο της λογιστικής και να μετασχηματίσουν την μηχανοποίηση των λογιστικών βιβλίων ως προς τις εκάστοτε προϋποθέσεις της διοίκησης.

Επιπλέον, οι Coyne & McMickle (2017) διερεύνησαν το αν τα blockchains είναι σε θέση να εξυπηρετήσουν έναν λογιστικό σκοπό. Η έρευνά τους καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η τεχνολογία αυτή έχει πολλές χρήσιμες επιπτώσεις στη Λογιστική, με χαρακτηριστικότερη το ότι διευκολύνει την αποκεντρωμένη ανταλλαγή περιουσιακών στοιχείων. Ωστόσο, το γεγονός ότι η διαφορά μεταξύ της διαχείρισης ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων και της χρηματοοικονομικής πληροφόρησης είναι αρκετά μεγάλη, αποτελεί ένα σημαντικό μειονέκτημα που το blockchain δεν είναι σε θέση να το αντιμετωπίσει επαρκώς.

Μία ακόμη έρευνα από τους Al Saqa et al. (2020) στοχεύει στην διερεύνηση του τρόπου χρήσης του Blockchain στα λογιστικά συστήματα πληροφοριών, καθώς και στον εντοπισμό των σημαντικότερων πιθανών επιπτώσεων της χρήσης της στα λογιστικά συστήματα πληροφοριών. Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η χρήση της τεχνολογίας Blockchain στη λογιστική απαιτεί την περαιτέρω ανάπτυξη των

συστημάτων λογιστικής πληροφόρησης όσον αφορά τις υλοποιήσεις και τις ενότητες τους, με την ανάγκη πλήρους μετάβασης στο σχεδιασμό λογιστικών συστημάτων πληροφοριών σε ηλεκτρονικά εξελιγμένα προγράμματα και εφαρμογές που είναι ανεπτυγμένες και τεχνολογικά προηγμένες.

Το 2017, η δημοτικότητα και η χρήση των κρυπτονομισμάτων αυξήθηκε δραματικά. Ο κόσμος άρχισε να "επενδύει" τεράστια χρηματικά ποσά σε "περιουσιακά στοιχεία" που δεν έχουν ιστορικό παραγωγής εσόδων, και η τιμή αυτών αυξάνεται εξαιτίας και μόνο της δημοτικότητας τους χωρίς να ελέγχονται από κάποια κεντρική αρχή, εφόσον ο κόσμος συνεχίζει να επενδύει χρήματα σε αυτά. Αυτή η ραγδαία αύξηση προσέλκυσε το ενδιαφέρον και στην ερευνητική βιβλιογραφία η οποία έχει σαν στόχο να κατανοήσει τους οικονομικούς και χρηματοοικονομικούς παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάζουν την τιμή του Bitcoin και εν γένει των κρυπτονομισμάτων (Demir et al., 2018), καθώς η συμπεριφορά αυτού του εικονικού νομίσματος φαίνεται εκ πρώτης όψεως να είναι ανεξάρτητη από τις οικονομικές και χρηματοοικονομικές εξελίξεις.

Αρκετές είναι οι μελέτες που υποστηρίζουν ότι σε περιόδους οικονομικής αστάθειας και χαμηλής φερεγγυότητας του χρηματοπιστωτικού συστήματος, η ελκυστικότητα του Bitcoin τείνει να αυξάνεται. Στο πλαίσιο αυτό υποστηρίζεται ότι το Bitcoin θα μπορούσε να λειτουργήσει ως λύση στην αναποτελεσματικότητα της χρηματοπιστωτικής αγοράς χρησιμοποιώντας το ως μέσο αντιστάθμισης (hedge) έναντι του χρηματιστηρίου (Bouri et al., 2017; Demir et al., 2018; Fang et al., 2019).

Η έρευνα του Kristoufek (2015) διερεύνησε τη συσχέτιση μεταξύ των τιμών συναλλάγματος Bitcoin και διαφόρων παραγόντων, χρησιμοποιώντας μία ανάλυση συνοχής. Το αποτέλεσμα της εκτίμησης έδειξε ότι παράγοντες όπως ο λόγος συναλλάγματος/εμπορίου (exchange/trade ratio) και η κερδοσκοπική συμπεριφορά παίζουν σημαντικό ρόλο. Οι ερευνητές διαπίστωσαν επίσης ότι ο κινεζικός δείκτης αγοράς μπορεί να είναι ο κύριος παράγοντας προσδιορισμού της τιμής του Bitcoin.

Οι Bouoiyour & Selmi (2015) εντόπισαν ένα σύνολο παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της Αναζήτησης Google, της αναλογίας του όγκου συναλλαγματικών συναλλαγών, του ποσοστού κατακερματισμού (hash rate) και του χρηματιστηρίου, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο ADRL, ενώ οι Ciaian et al. (2016) διαπίστωσαν ότι ο όγκος συναλλαγών, ο όγκος των χρηστών και η ελκυστικότητα (μετρούμενες από δημοσιεύσεις φόρουμ και προβολές μέσω του Wikipedia) έχουν

σημαντικές θετικές επιδράσεις στην τιμή του Bitcoin. Διαπίστωσαν επίσης σημαντικές μεταβολές στη τιμή με την πάροδο του χρόνου.

Οι Polasik et al. (2015) μελέτησαν την επίδραση του όγκου των ειδησεογραφικών άρθρων, του συναισθήματος, της αναζήτησης Google, του ποσού συναλλαγών, του αριθμού των Bitcoin και των οικονομικών παραγόντων (αύξηση βιομηχανικής παραγωγής, ανεργία και πληθωρισμός) στη μηνιαία απόδοση του Bitcoin και διαπιστώθηκε ότι οι αποδόσεις καθορίζονται κυρίως από τον όγκο των ειδησεογραφικών άρθρων, των ειδήσεων που επηρεάζουν συναισθηματικά τις αποφάσεις των ατόμων και τον συνολικό αριθμό συναλλαγών.

Αν και έχει προταθεί η πιθανότητα του Bitcoin να λειτουργήσει ως μέσο αντιστάθμισης και ασφαλούς καταφυγίου (safe haven) έναντι της οικονομικής αβεβαιότητας, ωστόσο έχει αποτελέσει και αντικείμενο κριτικής. Ειδικότερα, η κερδοσκοπική φύση του (Cheah & Fry, 2015), ο σχηματισμός 'φούσκας' (Cheah & Fry, 2015), η υψηλή μεταβλητότητα των τιμών και τα σκάνδαλα και οι απάτες που συχνά το συνοδεύουν (Aalborg et al., 2019), έχουν δημιουργήσει μια αμφιβολία σχετικά με την καταλληλότητα και το ρόλο του στο χρηματοπιστωτικό σύστημα. Διατυπώνεται έτσι το ερώτημα: Είναι ένα απλό μέσο ανταλλαγής και αποθήκευσης αξίας, ένα κερδοσκοπικό περιουσιακό στοιχείο ή ένα μέσο ασφαλούς καταφυγίου;

Ο Yermack (2013) υποστηρίζει ότι το Bitcoin φαίνεται να συμπεριφέρεται ως ένα κερδοσκοπικό περιουσιακό στοιχείο παρά ως ένα νόμισμα. Από την άλλη πλευρά, ο Dwyer (2015), περιγράφει το Bitcoin ως ηλεκτρονικό νόμισμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συναλλαγές και αποθήκευση σε προσωπικό λογαριασμό.

Οι Georgoula et al. (2015) και Hayes (2015) διαπίστωσαν ότι ο τεχνικός παράγοντας Hashrate είναι ένας σημαντικός θετικός παράγοντας της τιμής. Αντίθετα, οι Kjærland et al. (2018) στην έρευνα τους διαπίστωσαν ότι ο παράγοντας Hashrate δεν σχετίζεται με τον προσδιορισμό των τιμών του Bitcoin. Αυτό οφείλεται στο ότι ο κώδικας επεξεργαστικής ισχύος του δικτύου του Bitcoin έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και δεν επηρεάζεται από τυχαίους παράγοντες παρά μόνο από την τιμή του Bitcoin και έτσι ισχύει η αντίστροφη σχέση. Επιπλέον, τα εμπειρικά ευρήματα δείχνουν ότι η τιμή του Bitcoin επηρεάζεται από τον όγκο των αναζητήσεων στο Google και τις αποδόσεις του S&P 500. Επίσης, ο δείκτης μεταβλητότητας CBOE (VIX), οι τιμές του χρυσού, του αργού πετρελαίου και του όγκου συναλλαγών του Bitcoin είναι στατιστικά μη σημαντικοί.

Η έρευνα των Baker et al. (2016) χρησιμοποιεί τον δείκτη Αβεβαιότητας Οικονομικής Πολιτικής (Economic Policy Uncertainty - EPU) σε σύγκριση με τις ημερήσιες αποδόσεις και την μεταβλητότητα των τιμών του Bitcoin και του χρυσού για τη περίοδο 19/07/2010 - 11/04/2019. Διαπιστώθηκε ότι ο EPU έχει θετικό αντίκτυπο στις αποδόσεις του Bitcoin και την μεταβλητότητα σε υψηλότερα ποσοστά, όπως και ο χρυσός. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το Bitcoin δεν λειτουργεί ως απλό μέσο ανταλλαγής, αλλά μάλλον παρουσιάζει χαρακτηριστικά επενδυτικών περιουσιακών στοιχείων, ειδικά ασφαλούς καταφυγίου. Μία παρόμοια έρευνα διεξήχθη από τους Paule-Vianez et al. (2019) για την ίδια περίοδο αναφοράς και διαπιστώθηκε πράγματι ότι οι αποδόσεις και η μεταβλητότητα των τιμών του Bitcoin αυξάνονται σε περιόδους οικονομικής αβεβαιότητας, όπως και ο χρυσός.

Την υφιστάμενη περίοδο, με το ξέσπασμα της κρίσης του κορωνοϊού (COVID-19), ιός ο οποίος προήλθε από την πόλη Ουχάν (Wuhan) της Κίνας, στις αρχές του 2020, εξαπλώθηκε ταχύτατα σε όλο τον κόσμο μολύνοντας εκατομμύρια ανθρώπους και προκαλώντας χιλιάδες θανάτους. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας κήρυξε αυτό το ξέσπασμα ως παγκόσμια πανδημία. Οι κυβερνήσεις παγκοσμίως εφαρμόζουν μέχρι και σήμερα διάφορους περιορισμούς, όπως απαγορεύσεις ταξιδιών από χώρα σε χώρα, κλείσιμο σχολείων και απαγόρευση κυκλοφορίας, επηρεάζοντας τις ζωές δισεκατομμυρίων ανθρώπων στον πλανήτη (Demir et al., 2020).

Η κατάσταση αυτή προσέελκυσε το ενδιαφέρον των ερευνητών για τις επιπτώσεις του COVID-19 στις χρηματοπιστωτικές αγορές, που αυξάνεται ραγδαία. Έτσι, η έρευνα του Onali (2020) διερευνά την επίδραση των μολύνσεων/κρουσμάτων και των θανάτων από τον COVID-19 στους δείκτες Dow Jones και S&P 500. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο αριθμός των μολύνσεων και των θανάτων στην Ιταλία, την Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, το Ιράν και τη Γαλλία δεν επηρεάζει τις αποδόσεις του χρηματιστηρίου, εκτός από τον αριθμό των κρουσμάτων στην Κίνα.

Ειδικότερα, οι Al-Awadhi et al. (2020) επικεντρώθηκαν στην κινεζική χρηματιστηριακή αγορά και συμπέραναν ότι τόσο η καθημερινή αύξηση σε κρούσματα όσο και ο αυξανόμενος αριθμός θανάτων που προκαλούνται από τον COVID-19 οδηγούν σε μείωση των αποδόσεων των μετοχών. Οι Zhang et al. (2020) έδειξαν επίσης ότι η αβεβαιότητα που προήλθε από την πανδημία του COVID-19 καθιστά τις χρηματιστηριακές αγορές πιο ασταθείς και πιο απρόβλεπτες.

Χρησιμοποιώντας τη περίπτωση των κρυπτονομισμάτων, οι Corbet et al. (2020) διερεύνησαν τη σχέση μεταβλητότητας μεταξύ των κινεζικών χρηματιστηρίων

και του Bitcoin. Αυτή η σχέση φαίνεται ότι γίνεται πολύ πιο έντονη κατά την περίοδο της πανδημίας. Παρόμοια, ο Kristoufek (2020) υποστηρίζει ότι η πανδημία του COVID-19 μπορεί να θεωρηθεί ως περίοδος πρόκλησης των δυνατοτήτων ασφαλούς καταφυγίου του Bitcoin. Διερευνώντας έτσι τη σχέση μεταξύ του Bitcoin και S&P 500 και του δείκτη VIX, διαπιστώνεται ότι η υπόθεση του ασφαλούς καταφυγίου του Bitcoin δεν είναι έγκυρη, ενώ ο χρυσός χρησιμεύει ως ένα πολύ καλύτερο ασφαλές καταφύγιο κατά την περίοδο της πανδημίας.

Σε κάπως διαφορετικά αποτελέσματα φαίνεται να καταλήγει η έρευνα των Demir et al. (2020) η οποία διερευνά τη σχέση μεταξύ των κρυπτονομισμάτων (συγκεκριμένα των Bitcoin, Ethereum και Ripple) και των κρουσμάτων/θανάτων από τον COVID-19. Η ανάλυση συνοχής που χρησιμοποιήθηκε έδειξε ότι υπάρχει αρχικά μια αρνητική σχέση μεταξύ του Bitcoin και του αριθμού των επίσημων κρουσμάτων και των θανάτων. Ωστόσο, η σχέση γίνεται θετική κατά τη μεταγενέστερη περίοδο. Τα ευρήματα για το Ethereum και το Ripple είναι επίσης παρόμοια, αλλά με ασθενέστερες αλληλεπιδράσεις. Αυτό υποστηρίζει τον αντισταθμιστικό ρόλο των κρυπτονομισμάτων έναντι της αβεβαιότητας που δημιουργεί ο COVID-19.

Τέλος, οι Lahmiri και Bekiros (2020) συγκρίνουν τη συμπεριφορά των κρυπτονομισμάτων με τα διεθνή χρηματιστήρια κατά τη διάρκεια του COVID-19. Διαπιστώνουν ότι τα κρυπτονομίσματα επηρεάζονται περισσότερο από την πανδημία σε σχέση με τα διεθνή χρηματιστήρια.

Η συμβολή της παρούσας εργασίας στην επιστημονική βιβλιογραφία είναι αρκετά σημαντική καθώς λίγες έως τώρα έρευνες έχουν καταπιαστεί με τη σημασία των κρυπτονομισμάτων από τη πλευρά της Λογιστικής Επιστήμης. Η έλλειψη ενιαίου θεσμικού πλαισίου σχετικά με τη θεώρηση των κρυπτονομισμάτων ως λογιστικό στοιχείο και τη συνακόλουθη αποτίμηση αυτού επιβάλλει την ανάγκη για την περαιτέρω διερεύνηση των χαρακτηριστικών τους, σε σύγκριση μάλιστα με άλλα περιουσιακά στοιχεία δεικτών παγκοσμίου φήμης. Ιδιαίτερα τη περίοδο αυτή που διανύουμε με την πανδημία του κορωνοϊού, η οικονομική αστάθεια και αβεβαιότητα που έχει εκδηλωθεί σε όλο τον πλανήτη αποτελεί μία σοβαρή πρόκληση για το μέλλον και την εξέλιξη της επιχειρηματικής δραστηριότητας, ένα σημαντικό μέρος της οποίας διενεργείται από τις χρηματοοικονομικές αγορές. Γι' αυτό και επιχειρήθηκε σε αυτή την εργασία να διερευνηθεί εμπειρικά και αυτό το κομμάτι ώστε να γίνει σαφές αν τα κρυπτονομίσματα στη παρούσα φάση είναι σε θέση να αντισταθμίσουν την απώλεια της κερδοφορίας που παρατηρείται.

2 Τεχνολογία Blockchain και Κρυπτονομίσματα

2.1 Εισαγωγή

Οποιοδήποτε άτομο ή επιχείρηση το οποίο παρακολουθεί στενά τη τελευταία δεκαετία θέματα που συνδέονται με τη τραπεζική, τις επενδύσεις και τα κρυπτονομίσματα, ίσως να έχει εξοικειωθεί περισσότερο με τον όρο "blockchain", την τεχνολογία καταγραφής αρχείων δεδομένων που υπάγονται στο δίκτυο Bitcoin. Για πολλούς όμως ο όρος αυτός είναι δυσνόητος και κατ' επέκταση και τα κρυπτονομίσματα ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους. Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει προσπάθεια ώστε να παρουσιαστούν, με όσο γίνεται πιο απλό, σαφή και περιεκτικό τρόπο, οι έννοιες της τεχνολογίας blockchain και των κρυπτονομισμάτων, δίνοντας τη δυνατότητα στους αναγνώστες αυτής της εργασίας να κατανοήσουν περισσότερο τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος γύρω από τα κρυπτονομίσματα και την τεχνολογία τους.

2.2 Η τεχνολογία blockchain

Γενικά, η τεχνολογία blockchain (σύνθετη λέξη από τις αγγλικές 'block' και 'chain') είναι απλώς μία αλυσίδα από μπλοκς, αλλά όχι με την παραδοσιακή έννοια αυτών των λέξεων: δηλαδή, θα λέγαμε, μία σειρά από μπλοκ όπως επιταγών, αποδείξεων κ.λπ. Σε αυτό το πλαίσιο, οι λέξεις αυτές στην πραγματικότητα ομιλούν για ψηφιακές πληροφορίες (το "μπλοκ") που είναι αποθηκευμένες σε μια δημόσια βάση δεδομένων (η "αλυσίδα").

Επομένως, το blockchain είναι μια βάση δεδομένων καταγραφής συναλλαγών που διανέμεται, εγκρίνεται και συντηρείται από ένα δίκτυο υπολογιστών σε όλο τον κόσμο. Αντί να υπάρχει μια κεντρική αρχή ελέγχου του δικτύου αυτού (όπως π.χ. μια τράπεζα), τα δεδομένα έχουν αποκεντρωτικό χαρακτήρα καθώς εποπτεύονται από μια μεγάλη ομάδα χρηστών, και κανένα άτομο δεν μπορεί να ασκεί έλεγχο σε αυτήν ούτε μπορεί να αλλάξει ή να διαγράψει το ιστορικό συναλλαγών. Σε σύγκριση με μια

παραδοσιακή ελεγχόμενη βάση δεδομένων, οι πληροφορίες που συλλέγονται δεν υπόκεινται σε χειραγώγηση λόγω της ενσωματωμένης διανεμητικής φύσης της δομής blockchain και των επιβεβαιωμένων εγγυήσεων από τους άλλους χρήστες του δικτύου (Sarmah, 2018).

Με άλλα λόγια, ενώ μια κεντρική βάση δεδομένων βρίσκεται σε έναν μεμονωμένο διακομιστή (server), το blockchain διανέμεται ελεύθερα μεταξύ των χρηστών ενός λογισμικού. Το blockchain επιτρέπει έτσι σε οποιονδήποτε στο δίκτυο να έχει πρόσβαση στα δεδομένα όλων των άλλων χρηστών, γεγονός που καθιστά αδύνατη για έναν κεντρικό φορέα να αποκτήσει τον έλεγχο του δικτύου. Κάθε φορά που κάποιος εκτελεί μια συναλλαγή, πηγαίνει στο δίκτυο και οι αλγόριθμοι υπολογιστών καθορίζουν την αυθεντικότητα της συναλλαγής. Μόλις επαληθευτεί η συναλλαγή, αυτή η νέα συναλλαγή συνδέεται με την προηγούμενη συναλλαγή που σχηματίζει μια αλυσίδα συναλλαγών. Αυτή η αλυσίδα έτσι των πληροφοριών ονομάζεται blockchain (Sarmah, 2018).

2.2.1 Η ιστορία του blockchain

Ιστορικά, η συζήτηση γύρω από τη δημιουργία ενός συστήματος που θα βασίζεται στη τεχνολογία blockchain ξεκινά το έτος 1976, όταν κυκλοφόρησε ένα άρθρο με τίτλο «New Directions in Cryptography» από τους Whitfield Diffie και Martin E. Hellman και όπου συζητήθηκε η έννοια του διανεμητικού καθολικού (distributive ledger) (Diffie & Hellman, 1976). Με την πρόοδο στον τομέα της Κρυπτογραφίας, ένα άλλο άρθρο που δημοσιεύτηκε το 1991 με τίτλο «Hot to Time-Stamp a Digital Document» από τους Stuart Haber και Scott Stornetta, παρουσίασε την ιδέα της χρονικής σήμανσης (timestamp) των δεδομένων (Haber & Stornetta, 1991).

Μια άλλη σημαντική ιδέα που ονομάζεται «Ηλεκτρονικά μετρητά» ή «Ψηφιακό νόμισμα» που δημιουργήθηκε με βάση ένα μοντέλο που πρότεινε ο David Chaum, συνέβαλε επίσης στην ανάπτυξη της έννοιας του Blockchain που ακολουθήθηκε από πρωτόκολλα όπως τα συστήματα e-cash που εισήγαγαν τον εντοπισμό διπλών δαπανών. Το 1997, ο Adam Back εισήγαγε μια άλλη ιδέα που ονομάζεται «hashcash», η οποία προσέφερε μια λύση για τον έλεγχο της ανεπιθύμητης ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (spam emails). Αυτό οδήγησε στην ιδέα της δημιουργίας

χρημάτων που ονομάζεται "b-money" από τον Wei Dai με βάση το δίκτυο peer to peer (P2P) (Back, 2002).

Όλα τα παραπάνω αποτέλεσαν τις αναγκαίες προϋποθέσεις για την δημιουργία της τεχνολογίας blockchain. Ο Satoshi Nakamoto θεωρείται, όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, ο δημιουργός της τεχνολογίας blockchain όταν δημοσίευσε ένα άρθρο του για το Bitcoin το 2008 με τίτλο «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System». Το θέμα του αφορούσε την απευθείας διαδικτυακή πληρωμή από μια πηγή σε μία άλλη χωρίς να χρειάζεται η ύπαρξη ενός διαμεσολαβητή. Το άρθρο αυτό περιγράφει ένα ηλεκτρονικό σύστημα πληρωμών βασισμένο στην έννοια της κρυπτογραφίας και παρέχει μια λύση για τις διπλές δαπάνες όπου ένα ψηφιακό νόμισμα δεν μπορεί να αναπαραχθεί και κανένας δεν μπορεί να το ξοδέψει περισσότερες από μία φορές. Επίσης, έκανε λόγο για την έννοια του δημόσιου καθολικού (public ledger) όπου ένα ιστορικό συναλλαγών ηλεκτρονικών νομισμάτων μπορεί να εντοπιστεί και να επιβεβαιωθεί εάν το νόμισμα δεν έχει ξοδευτεί στο παρελθόν και να αποφευχθεί έτσι το ζήτημα της διπλής δαπάνης (Nakamoto, 2008).

Έπειτα, ένα πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα για την εφαρμογή του συστήματος Bitcoin κυκλοφόρησε μερικούς μήνες αργότερα και το πρώτο δίκτυο Bitcoin ξεκίνησε να λειτουργεί στις αρχές του 2009, όταν ο Nakamoto δημιούργησε τα πρώτα Bitcoin κρυπτονομίσματα. Με τη πάροδο του χρόνου, τα Bitcoin συνέχισαν να δημιουργούνται και να διατίθενται στο εμπόριο και μια μεγάλη κοινότητα χρηστών ήταν εκεί για να υποστηρίξει και να αντιμετωπίσει διάφορα ζητήματα με τον κώδικα (Sarmah, 2018).

Σήμερα, υπάρχουν χιλιάδες διαφορετικά κρυπτονομίσματα στην αγορά όπως το Litecoin, το Ethereum, το Ripple, το Zetacoin κ.α., αλλά το Bitcoin κατέχει το υψηλότερο μερίδιο αγοράς, καθιστώντας το ως το πιο δημοφιλές κρυπτονόμισμα στον κόσμο. Κατάφερε να προσελκύσει το ενδιαφέρον των χρηστών λόγω της ικανότητάς του να μοιράζει τις πληροφορίες σε όλους τους χρήστες του δικτύου, αλλά έγινε πραγματικά δημοφιλές λόγω της διαφάνειας του. Το Bitcoin άρχισε να ευδοκιμεί από τότε και μέχρι το 2013, οι επενδυτές άρχισαν να επενδύουν κεφάλαια στις νεοσύστατες εταιρείες (startups) που σχετίζονται με το Bitcoin. Το 2015, ξεκίνησε να λειτουργεί η πλατφόρμα Ethereum, η οποία επέτρεψε στη τεχνολογία blockchain να διαχειρίζεται δάνεια και συμβάσεις. Βασίστηκε σε έναν αλγόριθμο που ονομάζεται έξυπνη σύμβαση (smart contract) που διασφαλίζει την εφαρμογή μιας δράσης μεταξύ των δύο μερών. Ως αποτέλεσμα, το έξυπνο συμβόλαιο είναι ένα αυτοδιαχειριζόμενο συμβόλαιο, πραγματοποιώντας προσαρμογές ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες και χωρίς την

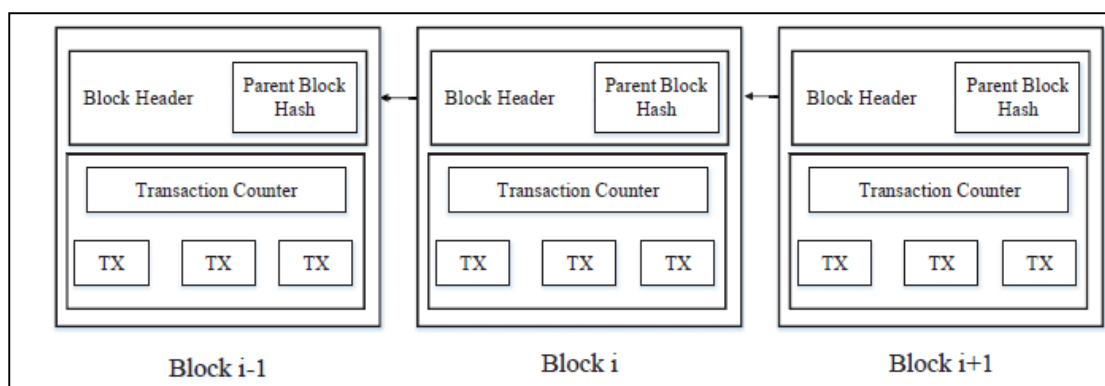
παρέμβαση εξωτερικών οντοτήτων. Λόγω της ικανότητας του Ethereum να προσφέρει ένα γρηγορότερο, ασφαλέστερο και αποδοτικότερο περιβάλλον, η τεχνολογία του έγινε ευρέως δημοφιλής μέσα σε λίγο χρονικό διάστημα (Sarmah, 2018).

Στη παρούσα φάση, το δίκτυο του blockchain βρίσκεται ακόμη στη διαδικασία αξιοποίησης του ανεκμετάλλευτου δυναμικού έξυπνων συμβάσεων. Στο μέλλον, συζητιέται περαιτέρω η ανάπτυξη του blockchain, κυρίως σε ότι αφορά την κλιμάκωση των δραστηριοτήτων του, δηλαδή την επέκταση του σε μεγαλύτερο εύρος συναλλαγών.

2.2.2 Η δομή του blockchain

Μέχρι στιγμής αναφέρθηκε η έννοια και το περιεχόμενο της τεχνολογίας blockchain. Στο σημείο αυτό θα ειπωθούν περισσότερα σχετικά με την αρχιτεκτονική δομή της τεχνολογίας αυτής ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά που αυτή περιέχει. Το Blockchain, όπως αναφέρθηκε, είναι μια αλυσίδα πληροφοριών (blocks), η οποία διαθέτει μια πλήρη λίστα από αρχεία συναλλαγών, όπως συμβαίνει με τα παραδοσιακά μπλοκ επιταγών ή τις ηλεκτρονικές συναλλαγές. Ένα παράδειγμα τέτοιων καταχωρήσεων παρουσιάζεται στο Σχήμα 1 παρακάτω.

Σχήμα 1: Ένα παράδειγμα των καταχωρήσεων τύπου blockchain που αποτελείται από μια συνεχή ακολουθία από blocks.



Πηγή: Zheng et al. (2017)

Όπως φαίνεται στο σχήμα αυτό, το πρώτο block που δημιουργήθηκε είναι το $i-1$ και στη συνέχεια ακολουθούν τα υπόλοιπα αλυσιδωτά. Το block $i-1$, επειδή είναι το πρώτο κατά σειρά, λέγεται και *γενετήσιο μπλοκ* (*genesis block*) διότι παράγει όλα τα επόμενα. Επιπλέον, κάθε block διαθέτει το *γονικό μπλοκ* (*parent block*) του, δηλαδή το

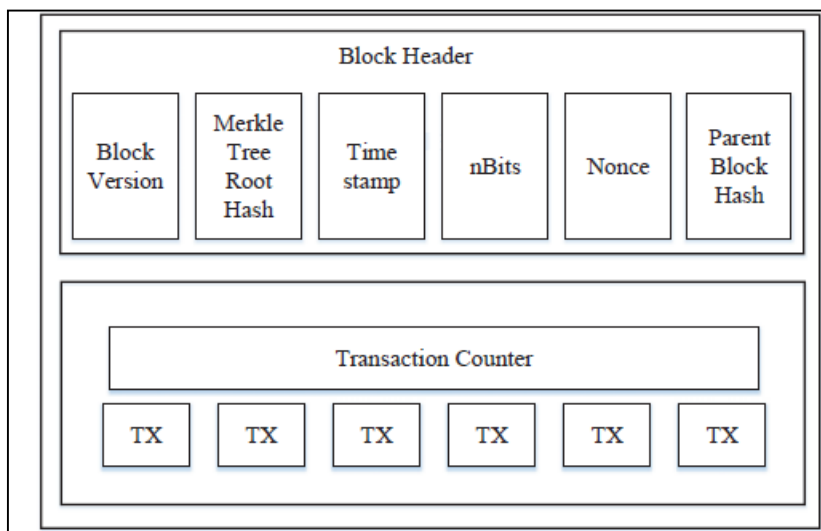
αμέσως προηγούμενο block που καταχωρήθηκε πριν από αυτό. Σημειωτέον ότι το πρώτο block δε διαθέτει parent block.

Αναλυτικότερα, ένα block αποτελείται από δύο στοιχεία: την κεφαλίδα (*block header*) και το σώμα (*block body*). Το block header περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία (Zheng et al., 2017):

- (i) Block version: αναφέρεται στο σύνολο των κανόνων επικύρωσης που πρέπει να τηρηθούν κατά τη δημιουργία του block.
- (ii) Δέντρο κατακερματισμού (Merkle tree root hash): αναφέρεται στην τιμή κατακερματισμού (hash value) όλων των συναλλαγών στο block.
- (iii) Χρονική σήμανση (timestamp): αναφέρεται στην τρέχουσα ώρα σε δευτερόλεπτα κατά την οποία δημιουργήθηκε το block, σε ημερομηνία όχι προηγούμενη από την 1η Ιανουαρίου 1970.
- (iv) nBits: όριο στόχου ενός έγκυρου block hash.
- (v) Αριθμολέξη (Nonce): ένας χώρος 4 byte, που συνήθως ξεκινά με 0 και αυξάνεται για κάθε υπολογισμό hash. Είναι χρήσιμο για την επικοινωνία μέσω κρυπτογράφησης.
- (vi) Κατακερματισμός γονικού μπλοκ (parent block hash): τιμή κατακερματισμού 256-bit που δείχνει το προηγούμενο μπλοκ.

Αναφορικά με το block body, αυτό αποτελείται από τον *μετρητή συναλλαγών* (*transaction counter*) και τις *συναλλαγές* (*transactions*). Ο μέγιστος αριθμός συναλλαγών που μπορεί να περιέχει ένα block εξαρτάται από το μέγεθος του block και το μέγεθος κάθε συναλλαγής. Τα παραπάνω παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.

Σχήμα 2: Δομή ενός block



Πηγή: Zheng et al. (2017)

Για την έγκριση της αυθεντικότητας των συναλλαγών, το Blockchain χρησιμοποιεί έναν ασύμμετρο μηχανισμό κρυπτογράφησης, ο οποίος λέγεται *ψηφιακή υπογραφή (digital signature)*. Με βάση αυτόν τον μηχανισμό, κάθε χρήστης του Blockchain διαθέτει ένα ιδιωτικό και ένα δημόσιο κλειδί. Το *ιδιωτικό κλειδί (private key)* χρησιμεύει για την κρυπτογράφηση των δεδομένων του χρήστη και τηρείται εμπιστευτικά για την υπογραφή των συναλλαγών. Οι ψηφιακά υπογεγραμμένες συναλλαγές μεταδίδονται έπειτα σε ολόκληρο το δίκτυο. Αντίθετα, το *δημόσιο κλειδί (public key)* χρησιμοποιείται για δεδομένα του χρήστη οι οποίες έχουν επιλεγεί ως μη απόρρητες.

Έτσι, μία τυπική ψηφιακή υπογραφή διενεργείται σε δύο φάσεις: 1) φάση της υπογραφής (*signing phase*), όπου πραγματοποιείται η επικοινωνία μεταξύ χρηστών με τη χρήση του ιδιωτικού κλειδιού (π.χ. ο Α στέλνει ένα κρυπτογραφημένο μήνυμα στον Β) και 2) φάση επαλήθευσης (*verification phase*), όπου ο παραλήπτης εγκρίνει τα στοιχεία του αποστολέα χρησιμοποιώντας το δημόσιο κλειδί. Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση της ψηφιακής υπογραφής είναι ο αλγόριθμος ψηφιακής υπογραφής ελλειπτικής καμπύλης (ECDSA).

2.2.3 Χαρακτηριστικά και προκλήσεις της τεχνολογίας blockchain

Με βάση τα όσα ειπώθηκαν σχετικά με την τεχνολογία blockchain, τα βασικά χαρακτηριστικά της είναι τα ακόλουθα (Zheng et al., 2017):

Αποκεντρωμένο σύστημα. Στα συμβατικά συστήματα συναλλαγών που είναι κεντρικά ελεγχόμενα, κάθε συναλλαγή πρέπει να επικυρώνεται μέσω μίας κεντρικής έμπιστης αρχής (π.χ. της κεντρικής τράπεζας), κι αυτό αναπόφευκτα οδηγεί στη δημιουργία κόστους συναλλαγών, καθώς και σε προβλήματα συμφόρησης στους κεντρικούς διακομιστές. Στο blockchain όμως, δεν απαιτείται πλέον τρίτο μέρος καθώς χρησιμοποιούνται συγκεκριμένοι αλγόριθμοι για τη διατήρηση της συνοχής των δεδομένων στο δίκτυο.

Ανθεκτικότητα. Οι συναλλαγές επικυρώνονται γρήγορα ενώ οι μη έγκυρες συναλλαγές δεν γίνονται αποδεκτές από την πλατφόρμα του δικτύου και εντοπίζονται αμέσως.

Ανωνυμία. Κάθε χρήστης μπορεί να αλληλεπιδρά με το blockchain με μια συγκεκριμένη διεύθυνση, η οποία όμως δεν αποκαλύπτει την πραγματική ταυτότητα του χρήστη. Ωστόσο, το blockchain δεν μπορεί να εγγυηθεί μία τέλεια διαχείριση του απορρήτου λόγω εγγενών περιορισμών που θα αναφερθούν παρακάτω.

Ελεγκσιμότητα. Κάθε συναλλαγή στο blockchain αναφέρεται σε ορισμένες προηγούμενες, μη χρησιμοποιημένες συναλλαγές. Μόλις η τρέχουσα συναλλαγή καταγραφεί στο blockchain, η κατάσταση αυτών των αναφερόμενων μη χρησιμοποιημένων συναλλαγών αλλάζουν από μη χρησιμοποιούμενες σε χρησιμοποιούμενες. Έτσι, οι συναλλαγές μπορούν να επαληθευτούν και να εντοπιστούν εύκολα μέσα στο σύστημα.

Παρά το μεγάλο πλεονέκτημα που έχει το blockchain σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα συναλλαγών, ωστόσο αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις στην λειτουργία του, οι οποίες περιορίζουν την ευρεία χρήση του στο κοινό. Οι προκλήσεις αυτές είναι οι εξής (Zheng et al., 2017):

Επεκτασιμότητα (Scalability). Το πρόβλημα αυτό δημιουργήθηκε στη πορεία με την ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση των συναλλαγών σε καθημερινή βάση. Το blockchain (ιδίως του Bitcoin) απέκτησε έναν τεράστιο όγκο δεδομένων στο σύστημα του, κάτι που τείνει να ξεπεράσει τις δυνατότητες που εξυπηρετεί και να δημιουργήσει δυσλειτουργίες. Ειδικότερα, κάθε κόμβος στο δίκτυο πρέπει να αποθηκεύει κάθε συναλλαγή στο σύστημα και έπειτα να επικυρώνει μία-μία, επειδή πρέπει να ελέγχει εάν η πηγή της τρέχουσας συναλλαγής είναι μη χρησιμοποιούμενη ή όχι. Επιπλέον, λόγω του αρχικού περιορισμού του μεγέθους του block και του χρονικού διαστήματος που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός νέου block, το blockchain του Bitcoin

μπορεί να επεξεργαστεί μόνο 7 συναλλαγές ανά δευτερόλεπτο, οι οποίες δεν δύναται να ικανοποιήσουν την επεξεργασία εκατομμυρίων συναλλαγών σε πραγματικό χρόνο.

Έχουν προταθεί σε αυτή τη περίπτωση ορισμένες τεχνικές αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος όπως η βελτιστοποίηση του αποθηκευτικού χώρου του blockchain και ο ανασχεδιασμός του δικτύου με νέες δυνατότητες, που όμως βρίσκονται ακόμη υπό εξέταση.

Διαρροή Απορρήτου. Το Blockchain διατηρεί ένα συγκεκριμένο απόρρητο μέσω του δημόσιου και του ιδιωτικού κλειδιού. Οι χρήστες πραγματοποιούν συναλλαγές με τα κλειδιά αυτά χωρίς καμία έκθεση των προσωπικών τους δεδομένων. Ωστόσο, κάποιες μελέτες υποστήριξαν ότι το blockchain δεν μπορεί να εγγυηθεί το απόρρητο συναλλαγών, καθώς η αξία όλων των συναλλαγών και των υπολοίπων για κάθε δημόσιο κλειδί είναι δημόσια ορατές στους χρήστες. Εκτός αυτού, μία πρόσφατη μελέτη επιβεβαιώνει ότι οι συναλλαγές Bitcoin ενός χρήστη μπορούν να συνδεθούν με τη διαρροή συγκεκριμένων πληροφοριών του χρήστη (π.χ. με την αναζήτηση της διεύθυνσης ή της ψηφιακής υπογραφής του από προηγούμενες συναλλαγές, ιδίως αν έχει χρησιμοποιηθεί συχνά).

Κάποιες τεχνικές για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος έχουν προταθεί όπως η υπηρεσία ανάμειξης (mixing service), η οποία παρέχει ανωνυμία μεταφέροντας χρήματα από πολλαπλές διευθύνσεις εισόδου (inputs) σε πολλαπλές διευθύνσεις εξόδου (outputs), και η έγκριση μιας συναλλαγής με βάση τα έγκυρα νομίσιμα που χρησιμοποιούνται, χωρίς την υποβολή ψηφιακής υπογραφής.

Εγωιστική Εξόρυξη (Selfish Mining). Η έννοια αυτή αποτελεί μια στρατηγική υπονόμησης στην οποία ορισμένοι χρήστες - εξορυκτές (miners) συνεργάζονται μυστικά προκειμένου να αυξήσουν τα έσοδά από τις επενδύσεις τους στα κρυπτονομίσματα. Αν και το blockchain δημιουργήθηκε για την αποκεντρωμένη παραγωγή και διανομή χρημάτων, ωστόσο η εγωιστική υπονόμηση μπορεί να οδηγήσει, σε κάποιο βαθμό, σε μία ελεγχόμενη λειτουργία του blockchain. Έτσι, οι υπονομευτές εφαρμόζουν τη στρατηγική μέσω απόκρυψης πρόσφατων blocks συναλλαγών από το κύριο block ώστε να λάβουν περισσότερα χρήματα από την έγκριση ενός νέου block (αμοιβή μπλοκ - block reward), εις βάρος των υπολοίπων χρηστών που λειτουργούν με Ειλικρινή Εξόρυξη (Honest Mining) του συστήματος.

Στη πράξη, είναι δύσκολο να εντοπιστούν οι εν λόγω εξορυκτές λόγω της κρυπτογράφησης των δεδομένων, όπως επίσης δύσκολη είναι και η χρήση της στρατηγικής αυτής, καθώς απαιτεί τον χειρισμό και την επίλυση σύνθετων

κρυπτογραφικών δεδομένων. Συνήθως, ελάχιστοι είναι εκείνοι που μπορούν να "σπάσουν" τον κώδικα κρυπτογράφησης και να χειριστούν έτσι το σύστημα κατά το δοκούν.

2.3 Τα Κρυπτονομίσματα

2.3.1 Τι είναι τα Κρυπτονομίσματα

Στη μέχρι τώρα ανάλυση έχει γίνει λόγος για τη τεχνολογία blockchain και τη λειτουργία της, ωστόσο δεν έχει καταστεί ακόμη σαφές τι ακριβώς είναι τα κρυπτονομίσματα και για ποιο λόγο συνδέονται με τη τεχνολογία αυτή.

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει το Merriam - Webster, το *κρυπτονόμισμα* (*cryptocurrency*) ορίζεται ως «κάθε μορφή νομίσματος που υπάρχει μόνο σε ψηφιακή μορφή, που συνήθως δεν περιλαμβάνει μία κεντρική αρχή έκδοσης ή ελέγχου, αλλά αντ' αυτού χρησιμοποιεί ένα αποκεντρωμένο σύστημα για την καταγραφή συναλλαγών και τη διαχείριση της έκδοσης νέων μονάδων, και βασίζεται στην κρυπτογραφία για την αποτροπή της παραχάραξης και της παράνομης συναλλαγής»².

Έτσι, σε γενικές γραμμές, το κρυπτονόμισμα αποτελεί μια νέα μορφή ψηφιακού στοιχείου που βασίζεται σε ένα δίκτυο που διανέμεται σε μεγάλο αριθμό υπολογιστών - χρηστών στον κόσμο. Αυτή η αποκεντρωμένη δομή τους επιτρέπει να υπάρχουν εκτός του ελέγχου των κυβερνήσεων και των κεντρικών αρχών.

Τα κρυπτονομίσματα είναι συστήματα που επιτρέπουν πληρωμές μέσω διαδικτύου με υψηλότερη ασφάλεια, οι οποίες είναι σε μορφή εικονικών νομισμάτων «tokens», τα οποία αντιπροσωπεύονται από εσωτερικές καταχωρήσεις στο σύστημα. Επίσης, χρησιμοποιούν διάφορους αλγόριθμους κρυπτογράφησης και κρυπτογραφικές τεχνικές που προστατεύουν αυτές τις καταχωρήσεις, όπως κρυπτογράφηση ελλειπτικής καμπύλης, ζεύγη δημόσιων και ιδιωτικών κλειδιών και λειτουργίες κατακερματισμού (hashing functions).

² <https://www.merriam-webster.com/dictionary/cryptocurrency>

2.3.2 Η περίπτωση του Bitcoin (BTC)

Το Bitcoin (BTC) είναι το πρώτο κρυπτονόμισμα που δημιουργήθηκε τον Ιανουάριο του 2009 μετά την εκδήλωση της κρίσης της αγοράς κατοικιών των ΗΠΑ. Βασίστηκε στις ιδέες που παρουσιάστηκαν σε μια λευκή βίβλο από τον Satoshi Nakamoto. Το Bitcoin δημιουργήθηκε με σκοπό να προσφέρει χαμηλότερες χρεώσεις συναλλαγών σε σχέση με τους παραδοσιακούς διαδικτυακούς μηχανισμούς πληρωμής και λειτουργεί από μια αποκεντρωμένη αρχή, σε αντίθεση με άλλα νομίσματα που εκδίδονται από την κυβέρνηση ή άλλη κεντρική αρχή.



Εικόνα 1: Το λογότυπο του Bitcoin (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Τα υπόλοιπα των Bitcoin tokens διατηρούνται στο σύστημα χρησιμοποιώντας δημόσια και ιδιωτικά κλειδιά, τα οποία είναι μεγάλες ακολουθίες αριθμών και γραμμάτων που συνδέονται μέσω του μαθηματικού αλγορίθμου κρυπτογράφησης που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία τους. Το δημόσιο κλειδί (που ουσιαστικά είναι παρόμοιο με τον αριθμό ενός τραπεζικού λογαριασμού) χρησιμεύει ως μία διεύθυνση που δημοσιεύεται στο κοινό και στην οποία άλλοι μπορούν να μεταφέρουν χρήματα σε αυτόν μέσω Bitcoin. Από την άλλη, το ιδιωτικό κλειδί (παρόμοιο με τον κωδικό PIN ενός τραπεζικού λογαριασμού στο ATM) προορίζεται να παραμένει εμπιστευτικό και απόρρητο και χρησιμοποιείται μόνο για την εξουσιοδότηση της μεταφοράς Bitcoin. Τα κλειδιά αυτά δεν θα πρέπει βέβαια να συγχέονται με ένα πορτοφόλι Bitcoin, το οποίο είναι μια φυσική ή ψηφιακή συσκευή που διευκολύνει τις συναλλαγές με Bitcoin και επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τις ψηφιακές κινήσεις που λαμβάνουν χώρα στο σύστημα μέσω της τεχνολογίας blockchain.

Το Bitcoin αποτέλεσε έτσι ένα από τα πρώτα ψηφιακά νομίσματα που χρησιμοποιούν τεχνολογία P2P για τη διευκόλυνση των άμεσων πληρωμών. Τα άτομα και εταιρείες που κατέχουν την ισχύουσα υπολογιστική ισχύ και συμμετέχουν στο δίκτυο Bitcoin, είναι οι κόμβοι (nodes) ή οι εξορυκτές (miners). Οι εξορυκτές είναι τα άτομα που επεξεργάζονται τις συναλλαγές στο blockchain και έχουν κίνητρο να

λαμβάνουν τις ανταμοιβές από την κυκλοφορία ενός νέου Bitcoin και τις χρεώσεις συναλλαγών που καταβάλλονται σε Bitcoin. Αυτοί οι εξορυκτές μπορούν να θεωρηθούν ως μία αποκεντρωμένη αρχή που ενισχύει την αξιοπιστία του δικτύου Bitcoin.

Με αυτόν τον τρόπο, το Bitcoin (και κάθε κρυπτονόμισμα που δημιουργείται μέσω μιας παρόμοιας διαδικασίας) λειτουργεί διαφορετικά από το παραδοσιακό νόμισμα. Στα κεντρικά τραπεζικά συστήματα, το νόμισμα κυκλοφορεί στην αγορά με ρυθμό που πρέπει αντιστοιχεί στην αύξηση των αγαθών σε μια προσπάθεια να διατηρηθεί η σταθερότητα των τιμών, ενώ ένα αποκεντρωμένο σύστημα όπως το Bitcoin καθορίζει το ρυθμό κυκλοφορίας εκ των προτέρων και σύμφωνα με έναν αλγόριθμο.

Η *εξόρυξη Bitcoin (Bitcoin mining)* είναι η διαδικασία με την οποία τα Bitcoin τίθενται σε κυκλοφορία. Γενικά, η εξόρυξη απαιτεί την επίλυση υπολογιστικά δύσκολων μαθηματικών γρίφων για να ανακαλυφθεί ένα νέο block, το οποίο προστίθεται στο blockchain. Έτσι, η εξόρυξη προσθέτει και επαληθεύει τα αρχεία των συναλλαγών σε όλο το σύστημα. Για την προσθήκη ενός νέου block στο blockchain, οι εξορυκτές λαμβάνουν μια ανταμοιβή με τη μορφή bitcoin, η οποία μειώνεται στο μισό για κάθε 210.000 μπλοκ. Έτσι, η ανταμοιβή ενός νέου block το 2009 ήταν 50 νέα Bitcoin ενώ στις 11 Μαΐου 2020, τα κέρδη για κάθε νέα ανακάλυψη block μειώθηκαν σε μόλις 6,25 Bitcoin.

Υπάρχουν βέβαια περιπτώσεις όπου μπορούν να επιτευχθούν υψηλότερες ανταμοιβές από μια ποικιλία υλικών (hardware) για την εξόρυξη Bitcoin, αλλά μερικά αποδίδουν υψηλότερες ανταμοιβές από άλλα. Ορισμένα τσιπ υπολογιστών που ονομάζονται ολοκληρωμένα κυκλώματα ειδικής εφαρμογής (ASIC) αλλά και πιο προηγμένες μονάδες επεξεργασίας όπως οι γραφικές μονάδες επεξεργασίας (GPU) μπορούν να επιτύχουν επίσης υψηλότερες ανταμοιβές.

Τέλος, ένα Bitcoin διαιρείται σε οκτώ δεκαδικά ψηφία (100 εκατομμύρια του ενός Bitcoin) και αυτή η μικρότερη μονάδα αναφέρεται ως Satoshi. Εάν είναι απαραίτητο, και εάν οι συμμετέχοντες εξορυκτές αποδεχτούν την αλλαγή, το Bitcoin θα μπορούσε τελικά να γίνει διαιρετό σε ακόμη περισσότερα δεκαδικά ψηφία³.

³ <https://bitcoin.org/en/faq#general>

2.3.3 Χαρακτηριστικά ψηφιακού νομίσματος

Τα κρυπτονομίσματα εμπίπτουν στην κατηγορία των ψηφιακών νομισμάτων (digital currencies) ή εναλλακτικών νομισμάτων (alternative currencies) ή εικονικών νομισμάτων (virtual currencies). Αρχικά δημιουργήθηκαν με σκοπό να παρέχουν έναν εναλλακτικό τρόπο πληρωμής για τις διαδικτυακές συναλλαγές. Ωστόσο, τα κρυπτονομίσματα δεν έχουν μέχρι στιγμής γίνει ευρέως αποδεκτά από τις επιχειρήσεις και τους καταναλωτές και επί του παρόντος είναι πολύ ευμετάβλητα για να κριθούν κατάλληλα ως μέθοδοι πληρωμής. Ως αποκεντρωμένο νόμισμα, αναπτύχθηκε για να είναι απαλλαγμένο από κυβερνητική ή άλλη κεντρική εποπτεία καθώς το σύστημα είναι οργανωμένο με ένα διαδικτυακό πρωτόκολλο peer-to-peer. Οι μεμονωμένες μονάδες που αποτελούν τα κρυπτονομίσματα είναι κρυπτογραφημένες σειρές δεδομένων που έχουν κωδικοποιηθεί για να αντιπροσωπεύουν μία συγκεκριμένη μονάδα (Vejačka, 2014).

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των περισσότερων κρυπτονομισμάτων είναι ότι έχουν δημιουργηθεί για να μειώσουν σταδιακά την παραγωγή τους ώστε να αποκτήσουν αξία. Κατά συνέπεια, μόνο ένας περιορισμένος αριθμός μονάδων δύναται να κυκλοφορεί στην αγορά. Αυτό μοιάζει με αγαθά όπως ο χρυσός και άλλα πολύτιμα μέταλλα. Για παράδειγμα, ο αριθμός των Bitcoin δεν αναμένεται ότι θα υπερβεί τις 21 εκατομμύρια μονάδες. Κρυπτονομίσματα βέβια όπως το Ethereum, λειτουργούν ελαφρώς διαφορετικά. Η κυκλοφορία τους περιορίζεται στις 18 εκατομμύρια μονάδες ετησίως, που αντιστοιχεί στο 25% της αρχικής προσφοράς τους. Ο περιορισμός του αριθμού των κρυπτονομισμάτων παρέχει έτσι μία κατάσταση «σπανιότητας», η οποία με τη σειρά της προσδίδει αξία. Ορισμένοι ισχυρίζονται ότι ο δημιουργός του Bitcoin στη πραγματικότητα δημιούργησε τα κρυπτονομίσματα χρησιμοποιώντας για την κατασκευή τους πολύτιμα μέταλλα. Ως αποτέλεσμα, η εξόρυξη γίνεται δυσκολότερη με την πάροδο του χρόνου, καθώς η ανταμοιβή της εξόρυξης μειώνεται στο ήμισυ κάθε λίγα χρόνια έως ότου φτάσει στο μηδέν (Vejačka, 2014).

Επιπλέον, τα κρυπτονομίσματα χρησιμοποιούν προηγμένη κρυπτογραφία με διάφορους τρόπους. Η κρυπτογραφία εξελίχθηκε λόγω της ανάγκης για ασφαλείς μεθόδους επικοινωνίας στον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, προκειμένου να μετατραπεί η ευανάγνωστη πληροφορία σε κρυπτογραφημένο κώδικα. Η σύγχρονη κρυπτογραφία έχει εξελιχθεί σημαντικά από τότε, και στον ψηφιακό κόσμο του σήμερα βασίζεται

κυρίως στην επιστήμη των υπολογιστών και στη μαθηματική θεωρία. Επίσης χρησιμοποιεί μεθόδους και τεχνικές από την επιστήμη της επικοινωνίας, τη φυσική και την ηλεκτρολογία.

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό, που ήδη αναφέρθηκε λεπτομερώς στις προηγούμενες σελίδες, είναι η χρήση της τεχνολογίας blockchain ως βασικό μέσο για την πραγματοποίηση της κρυπτογραφίας. Η τεχνολογία blockchain δημιουργεί μια εγγραφή που δεν μπορεί να αλλάξει χωρίς τη συμφωνία των υπόλοιπων χρηστών του συστήματος. Είναι ένα δίκτυο peer-to-peer που το οποίο διαχειρίζεται από διάφορους συμμετέχοντες και ακολουθούν ένα καθορισμένο πρωτόκολλο για την έγκριση νέων blocks ή συναλλαγών.

Τέλος, βασίζεται, όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες σελίδες, στην εξόρυξη (mining) και είναι η διαδικασία σύνδεσης νέων εγγραφών συναλλαγών ως blocks στο σύστημα blockchain. Με τη διαδικασία αυτή παράγονται νέες κρυπτομονάδες, αυξάνοντας τον συνολικό αριθμό κρυπτονομισμάτων σε κυκλοφορία. Η εξόρυξη απαιτεί ένα συγκεκριμένο λογισμικό που χρησιμοποιείται για την επίλυση μαθηματικών πάζλ, και αυτό με τη σειρά του επικυρώνει τις νόμιμες συναλλαγές που αποτελούν ένα block. Αυτά τα block προστίθενται στο δημόσιο καθολικό (blockchain) περίπου κάθε 10 λεπτά. Καθώς το λογισμικό αυτό επιλύει συναλλαγές, ο εξορυκτής (miner) ανταμείβεται με ένα καθορισμένο ποσό. Όσο πιο γρήγορα το υλικό του υπολογιστή (hardware) ενός εξορυκτή μπορεί να επεξεργαστεί ένα μαθηματικό πρόβλημα, τόσο πιο πιθανό είναι να επικυρώσει μια συναλλαγή και να κερδίσει μία υψηλότερη ανταμοιβή (Vejačka, 2014).

2.3.4 Διαφοροποίηση κρυπτονομισμάτων από τα παραστατικά χρήματα

Ένα βασικό ερώτημα που απασχολεί συχνά όσους ενδιαφέρονται για μία εις βάθος διερεύνηση των χαρακτηριστικών των κρυπτονομισμάτων είναι αν αυτά διαφέρουν ή όχι από το συμβατικό χρήμα, κοινώς γνωστό ως παραστατικό χρήμα (fiat money). Η απάντηση στο ερώτημα αυτό μπορεί να είναι είτε ναι είτε όχι ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του κρυπτονομίσματος.

Τα κρυπτονομίσματα και το παραστατικό χρήμα έχουν δύο βασικά χαρακτηριστικά: επιτρέπουν την διεξαγωγή συναλλαγών μεταξύ δύο μερών χωρίς τριβή και ενεργούν ως μέσο αποθήκευσης αξίας. Ωστόσο, ενώ η εμπιστοσύνη και η

αποδοχή που κατοχυρώνεται στο παραστατικό χρήμα διασφαλίζεται μέσω της προσφοράς χρήματος που εκδίδεται από μια κεντρική αρχή, η εμπιστοσύνη που παρέχεται στα κρυπτονομίσματα βασίζεται στην αποκεντρωμένη τεχνολογία blockchain⁴.

Το παραστατικό χρήμα παίρνει την αξία του από τη δική του αξία καθ' εαυτή, όπως συμβαίνει με τα πολύτιμα μέταλλα (π.χ. χρυσός, ασήμι). Δεν έχει βέβαια εγγενή αξία σαν τα πολύτιμα μέταλλα αλλά δηλώνεται ως νόμιμο χρήμα ή καθολικό μέσο αποδοχής από τη κυβέρνηση ή άλλη κεντρική αρχή.

Αναφορικά με τα κρυπτονομίσματα, αυτά αποτελούν χρήμα στο βαθμό που επιτρέπουν τις συναλλαγές μεταξύ δύο μερών και λειτουργούν ως μέσο αποθήκευσης αξίας. Ωστόσο, προσφέρουν επίσης δυνατότητες που το παραδοσιακό σύστημα χρημάτων δεν είναι σε θέση να προσφέρει: τα κρυπτονομίσματα μπορούν να ξοδευτούν και να ληφθούν από οποιονδήποτε, οπουδήποτε, οποιαδήποτε στιγμή σε όλο τον κόσμο και χωρίς την ανάγκη να υπάρχει εποπτεία από μία κεντρική αρχή. Αυτή είναι και η πιο βασική πτυχή διαφοροποίησης των κρυπτονομισμάτων από το παραστατικό χρήμα.

Επιπλέον, το παραστατικό χρήμα ουσιαστικά ισοδυναμεί με ένα χρέος. Όταν μια κεντρική τράπεζα εκδίδει τραπεζογραμμάτια, εκδίδει ταυτόχρονα στους καταναλωτές και ένα ποσοστό του χρέους της κυβέρνησής. Αυτό συμβαίνει γιατί όταν μία κυβέρνηση συνάπτει δάνεια με τους πιστωτές της, έχει ανάγκη να δημιουργήσει χρήμα στην οικονομία ώστε να αυξήσει την ρευστότητα. Παρομοίως, οι τράπεζες δημιουργούν χρήμα όταν οι καταναλωτές δανείζονται για να χρηματοδοτήσουν τις αγορές τους. Με άλλα λόγια, αν οι καταναλωτές δεν ήταν διατεθειμένοι να αναλάβουν ένα χρέος από τις τράπεζες, τότε το χρήμα δε θα υπήρχε ανάγκη να τεθεί σε κυκλοφορία.

Έτσι, ενώ το παραστατικό χρήμα φαίνεται να λαμβάνει μεγάλο μέρος της αξίας του από το χρέος, αυτό δεν συμβαίνει με τη περίπτωση του Bitcoin. Το Bitcoin αντίθετα έχει εγγενή αξία πέρα από την εμπιστοσύνη ή την αποδοχή των χρηστών του δικτύου. Το Bitcoin δεν βασίζεται σε ένα σύστημα χρεών, αλλά η αξία του εξαρτάται από το πόσο αποτελεσματικό είναι ως μέσο συναλλαγής.

2.3.5 Άλλα κρυπτονομίσματα

⁴ <https://www.bitpanda.com/academy/en/lessons/whats-the-difference-between-a-cryptocurrency-like-bitcoin-and-fiat-money/>

Πέρα από το Bitcoin, το οποίο είναι το πρώτο χρονικά που δημιουργήθηκε αλλά και το πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενο στις συναλλαγές, υπάρχουν και άλλα κρυπτονομίσματα που δημιουργήθηκαν στη πορεία. Σήμερα ο αριθμός των ενεργών κρυπτονομισμάτων είναι 7.759⁵. Τα 10 βασικά κρυπτονομίσματα με βάση την κεφαλαιοποίηση αγοράς τους (market capitalization) είναι τα εξής:

Ethereum (ETH)



Εικόνα 2: Το λογότυπο του Ethereum (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Ethereum (ETH) είναι μια αποκεντρωμένη πλατφόρμα λογισμικού που επιτρέπει την κατασκευή και εκτέλεση έξυπνων συμβάσεων και αποκεντρωμένων εφαρμογών (DApps) χωρίς διακοπή της λειτουργίας τους, απάτη, έλεγχο ή διαμεσολαβητές. Οι εφαρμογές στο Ethereum εκτελούνται με το συγκεκριμένο κρυπτογραφικό διακριτικό πλατφόρμας, το ether. Το ETH κυκλοφόρησε το 2015 και σήμερα είναι το δεύτερο μεγαλύτερο ψηφιακό νόμισμα με βάση την αγοραία αξία του μετά το BTC, αν και υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ τους (\$352.893.501.286 έναντι μόλις \$68.644.720.160 στις 24/11/2020).

Ripple (XRP)



Εικόνα 3: Το λογότυπο του Ripple (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Ripple (XRP) είναι ένα δίκτυο που δημιουργήθηκε το 2012 και επιτρέπει τη μεταφορά οποιουδήποτε νομίσματος (συμπεριλαμβανομένων τόσο του παραστατικού χρήματος όσο και των κρυπτονομισμάτων) σε όλο τον κόσμο. Στόχος του είναι να εξασφαλίσει ασφαλείς, γρήγορες και χαμηλού κόστους μεταφορές μέσω του δικτύου, χωρίς κίνδυνο απάτης ή αντιστροφής χρέωσης (chargeback). Το δίκτυο είναι πολύ πιο γρήγορο από το bitcoin καθώς είναι σε θέση να διευθετήσει συναλλαγές σε λίγα

⁵ <https://coinmarketcap.com/>

δευτερόλεπτα. Το ελάχιστο κόστος συναλλαγής είναι επίσης πολύ χαμηλότερο, γεγονός που αποτελεί έναν από τους λόγους που οι τράπεζες υιοθετούν όλο και περισσότερο το κρυπτονόμισμα αυτό για τους τραπεζικούς διακανονισμούς τους. Η κεφαλαιοποίηση αγοράς του σήμερα (24/11/2020) είναι \$27.895.064.857.

Tether (USDT)



Εικόνα 4: Το λογότυπο του Tether (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Tether (USDT) είναι ένα από τα πρώτα και δημοφιλέστερα κρυπτονομίσματα που στοχεύουν να συνδέσουν την αγοραία αξία (market value) τους σε ένα νόμισμα ή άλλο περιουσιακό στοιχείο, ώστε να μειωθεί η αστάθεια των τιμών του. Δημιουργήθηκε το 2014 και περιγράφεται συχνά ως «πλατφόρμα με δυνατότητα blockchain, σχεδιασμένη για να διευκολύνει τη χρήση παραστατικού χρήματος με ψηφιακό τρόπο». Το USDT επιτρέπει στους χρήστες να χρησιμοποιούν ένα δίκτυο blockchain και τις σχετικές τεχνολογίες για συναλλαγές τους με συμβατικά νομίσματα, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιεί την αστάθεια και την πολυπλοκότητα που συχνά συνδέονται με τα ψηφιακά νομίσματα.

Η κεφαλαιοποίηση αγοράς του σήμερα (24/11/2020) είναι \$18.662.325.403.

Bitcoin Cash (BCH)



Εικόνα 5: Το λογότυπο του Bitcoin Cash (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Bitcoin Cash (BCH) είναι ένα κρυπτονόμισμα που δημιουργήθηκε τον Αύγουστο του 2017 και αποτελεί ένα παρακλάδι (fork) του Bitcoin. Το Bitcoin Cash αυξάνει το μέγεθος των blocks, επιτρέποντας την επεξεργασία περισσότερων συναλλαγών σε σχέση με το Bitcoin. Το BCH απέκτησε τον Νοέμβριο του 2018 και άλλα δύο παρακλάδια και χωρίστηκε σε Bitcoin Cash ABC και Bitcoin Cash SV (Satoshi Vision).

Στο σύστημα των κρυπτονομισμάτων, ένα fork πραγματοποιείται ως αποτέλεσμα συζητήσεων και επιχειρημάτων μεταξύ προγραμματιστών και εξορυκτών σχετικά με τη βέλτιστη αξιοποίηση των συναλλαγών και των εγγραφών του συστήματος. Λόγω της αποκεντρωμένης φύσης των ψηφιακών νομισμάτων, χρειάζεται πολλές φορές να γίνουν ριζικές αλλαγές στον κώδικα που βασίζεται στα tokens έπειτα από ομόφωνη απόφαση. Ο μηχανισμός αυτής της διαδικασίας ποικίλλει ανάλογα με το συγκεκριμένο κρυπτόνμισμα και τις ιδιαίτερες λειτουργίες που αυτό εξυπηρετεί. Η κεφαλαιοποίηση αγοράς του σήμερα (24/11/2020) είναι \$6.259.607.391.

Chainlink (LINK)



Εικόνα 6: Το λογότυπο του Chainlink (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Chainlink (LINK) είναι ένα αποκεντρωμένο δίκτυο που δημιουργήθηκε τον Σεπτέμβριο του 2017 και στοχεύει στη σύνδεση έξυπνων συμβάσεων με δεδομένα από τον πραγματικό κόσμο. Το LINK χρησιμοποιείται για την πληρωμή των χειριστών των κόμβων (node operators). Δεδομένου ότι το δίκτυο Chainlink διαθέτει ένα σύστημα φήμης (reputation system), οι πάροχοι κόμβων που διαθέτουν μεγάλη ποσότητα από το LINK μπορούν να ανταμείβονται με μεγαλύτερες συμβάσεις, ενώ η αποτυχία παράδοσης ακριβών πληροφοριών οδηγεί σε αφαίρεση των tokens.

Το Chainlink είναι έτσι μια πλατφόρμα που στοχεύει να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ έξυπνων συμβολαίων βασισμένων σε τεχνολογία blockchain (που διαδίδονται ευρέως από την Ethereum) και εφαρμογών πραγματικού κόσμου. Επειδή τα blockchains δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση σε δεδομένα εκτός του δικτύου τους, απαιτούνται τα λεγόμενα "oracles" (ένα μέσο αποκεντρωμένης χρηματοδότησης) για να λειτουργούν ως πάροχοι δεδομένων σε έξυπνες συμβάσεις. Στην περίπτωση του Chainlink, τα oracles συνδέονται στο δίκτυο Ethereum και παρέχουν εξωτερικά δεδομένα (π.χ. θερμοκρασία, καιρός) που ενεργοποιούν την πραγματοποίηση έξυπνων συμβάσεων κατά την εκπλήρωση προκαθορισμένων προϋποθέσεων.

Η κεφαλαιοποίηση αγοράς του σήμερα (24/11/2020) είναι \$6.023.106.902.

Litecoin (LTC)



Εικόνα 7: Το λογότυπο του Litecoin (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Litecoin (LTC) είναι ένα peer-to-peer κρυπτονόμισμα που δημιουργήθηκε από τον Charlie Lee, πρώην υπάλληλο της Google, το 2011. Δημιουργήθηκε με βάση το πρωτόκολλο Bitcoin, αλλά διαφέρει όσον αφορά τον αλγόριθμο κατακερματισμού που χρησιμοποιείται, το hard cap, τους χρόνους συναλλαγών και μερικούς άλλους παράγοντες. Το Litecoin κυκλοφόρησε μέσω ενός ανοιχτού κώδικα στο GitHub στις 7 Οκτωβρίου 2011 ενώ το δίκτυο Litecoin κυκλοφόρησε πέντε ημέρες αργότερα στις 13 Οκτωβρίου 2011.

Στόχος του Lee ήταν να δημιουργήσει μια «lite έκδοση του Bitcoin» και οι προγραμματιστές του υποστηρίζουν ότι το Litecoin μπορεί να θεωρηθεί εξίσου πολύτιμο με το Bitcoin, όπως ακριβώς είναι ο χρυσός και το ασήμι. Το Litecoin διαφέρει βέβαια από το Bitcoin στην ιεράρχηση της ταχύτητας έγκρισης μιας συναλλαγής, η οποία είναι περίπου 2,5 λεπτά ανά block. Ωστόσο, οι χρήστες του Litecoin ενδέχεται να χρειαστεί να περιμένουν έως και περίπου 30 λεπτά για την επεξεργασία της συναλλαγής τους λόγω συμφόρησης του δικτύου.

Η κεφαλαιοποίηση αγοράς του σήμερα (24/11/2020) είναι \$5.851.602.233.

Cardano (ADA)



Εικόνα 8: Το λογότυπο του Cardano (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Cardano (ADA) είναι μια πλατφόρμα blockchain με το χαρακτηριστικό της απόδειξης συμμετοχής (proof of stake, PoS) και στόχος της είναι να επιτρέψει στους «μετασχηματιστές, καινοτόμους και οραματιστές» να επιφέρουν θετικές παγκόσμιες αλλαγές. Είναι ένα έργο ανοιχτού κώδικα που στοχεύει επίσης να συμβάλλει στη δημιουργία μιας κοινωνίας που θα είναι πιο ασφαλής, διαφανής και δίκαιη.

Το Cardano ιδρύθηκε το 2017 και το διακριτικό ADA έχει σχεδιαστεί για να διασφαλίζει ότι οι κάτοχοι του μπορούν να συμμετέχουν στη λειτουργία του δικτύου.

Εξαιτίας αυτού, όσοι κατέχουν το Cardano έχουν το δικαίωμα να ψηφίσουν για τυχόν προτεινόμενες αλλαγές στο λογισμικό.

Το Cardano χρησιμοποιείται κυρίως από τις γεωργικές εταιρείες για να παρακολουθούν τη κατάσταση των φρέσκων προϊόντων, ενώ άλλα προϊόντα που έχουν κατασκευαστεί στην πλατφόρμα επιτρέπουν την αποθήκευση εκπαιδευτικών διαπιστευτηρίων με απαραβίαστο τρόπο και οι λιανοπωλητές να αποφεύγουν τα νόθα προϊόντα.

Η κεφαλαιοποίηση αγοράς του σήμερα (24/11/2020) είναι \$5.115.807.478.

Polkadot (DOT)



Εικόνα 9: Το λογότυπο του Polkadot (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Polkadot είναι ένα πρωτόκολλο ανοιχτού κώδικα με τον όρο sharding multichain που διευκολύνει τη διασταυρούμενη μεταφορά οποιωνδήποτε δεδομένων ή τύπων στοιχείων και όχι μόνο μέσω tokens, καθιστώντας έτσι ένα ευρύ φάσμα από blocks διαλειτουργικών μεταξύ τους. Αυτή η διαλειτουργικότητα επιδιώκει τη δημιουργία ενός πλήρως αποκεντρωμένου και ιδιωτικού ιστού, που ελέγχεται από τους χρήστες του, και απλοποιεί τη δημιουργία νέων εφαρμογών, ιδρυμάτων και υπηρεσιών. Δημιουργήθηκε τον Αύγουστο του 2020.

Το πρωτόκολλο Polkadot συνδέει δημόσιες και ιδιωτικές αλυσίδες, δίκτυα χωρίς άδεια, oracles και μελλοντικές τεχνολογίες, επιτρέποντας σε αυτά τα ανεξάρτητα blockchain να μοιράζονται εμπιστευτικά πληροφορίες και συναλλαγές.

Η κεφαλαιοποίηση αγοράς του σήμερα (24/11/2020) είναι \$5.027.063.411.

Binance Coin (BNB)



Εικόνα 10: Το λογότυπο του Binance Coin (Πηγή: <https://coinmarketcap.com/>)

Το Binance Coin (BNB) κυκλοφόρησε μέσω μιας αρχικής προσφοράς νομισμάτων (initial coin offering) το 2017, 11 ημέρες πριν δημιουργηθεί επίσημα το κρυπτονόμισμα στις συναλλαγές. Το BNB μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέθοδος

πληρωμής, ως βοηθητικό token για πληρωμή τελών στο Binance exchange και για συμμετοχή σε πωλήσεις tokens στο Binance launchpad. Το BNB εξουσιοδοτεί επίσης το Binance DEX (σύστημα αποκεντρωμένων συναλλαγών).

Η κεφαλαιοποίηση αγοράς του σήμερα (24/11/2020) είναι \$4.698.235.847.

2.4 Εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain στα κρυπτονομίσματα

2.4.1 Συμμετέχοντες

Η αγορά των κρυπτονομισμάτων είναι ένας νέος ουσιαστικά χώρος όπου διαφορετικοί δρώντες διαδραματίζουν ο καθένας έναν συγκεκριμένο ρόλο. Για την πληρέστερη κατανόηση του τρόπου λειτουργίας της αγοράς στη συνέχεια θα προσδιοριστούν περαιτέρω οι βασικοί συμμετέχοντες στην αγορά.

2.4.1.1 Χρήστες Κρυπτονομισμάτων

Οι *χρήστες των κρυπτονομισμάτων (cryptocurrency users)* είναι οι πιο βασικοί συμμετέχοντες στην αγορά. Ένας χρήστης κρυπτονομισμάτων είναι ένα φυσικό ή νομικό πρόσωπο που αποκτά ψηφιακά νομίσματα για να τα χρησιμοποιήσει για επενδυτικούς σκοπούς (δηλ. με κερδοσκοπικό τρόπο). Τα νομίσματα αυτά μπορεί να τα αποκτήσει με διάφορους τρόπους οι οποίοι είναι οι εξής (European Parliament, 2018):

- Αγορά για την διενέργεια συναλλαγών κρυπτονομισμάτων χρησιμοποιώντας παραστατικό χρήμα ή άλλο κρυπτονόμισμα. Αυτή είναι και η πιο βασική δραστηριότητα των χρηστών του δικτύου.
- Αγορά απευθείας από άλλο χρήστη, δηλαδή μέσω της πλατφόρμας συναλλαγών P2P.
- Εξόρυξη ενός νέου νομίσματος το οποίο βασίζεται σε έναν μηχανισμό απόδειξης εργασίας (PoW), δηλαδή να συμμετάσχει στην επικύρωση των συναλλαγών με την επίλυση ενός «κρυπτογραφικού πάζλ» και να ανταμειφθεί με ένα νέο νόμισμα.

- Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να γίνει αγορά απευθείας από τον πάροχο των κρυπτονομισμάτων, είτε ως μέρος μιας δωρεάν αρχικής προσφοράς νομισμάτων (π.χ. Stellar network Lumens (XLM)) ή στο πλαίσιο μιας διαδικτυακής χρηματοδότησης *crowdsale* (π.χ. μέσω του Ethereum) για την κάλυψη ορισμένων εξόδων.
- Εάν ο χρήστης προσφέρει αγαθά ή υπηρεσίες σε αντάλλαγμα με κρυπτονομίσματα, μπορεί επίσης να αποκτήσει τα νομίσματα αυτά ως πληρωμή για τα αγαθά ή τις υπηρεσίες αυτές.
- Στη περίπτωση μίας ριζικής αλλαγής στο πρωτόκολλο του δικτύου του blockchain ενός κρυπτονομίσματος (κοινώς γνωστό με τον όρο *hard fork*), η απόκτηση ενός νέου νομίσματος γίνεται αυτόματα καθώς οι προηγούμενες μη έγκυρες συναλλαγές ή *blocks* γίνονται πλέον έγκυρες. Ο μηχανισμός αυτός απαιτεί από όλους τους χρήστες να κάνουν αναβάθμιση στην πιο πρόσφατη έκδοση του λογισμικού του εν λόγω πρωτοκόλλου.
- Με δωρεά από άλλο χρήστη κρυπτονομισμάτων.

2.4.1.2 Εξορυκτές (Miners)

Οι *εξορυκτές (miners)* συμμετέχουν, όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα, στην επικύρωση συναλλαγών στο blockchain λύνοντας ένα «κρυπτογραφικό πάζλ». Ένας εξορυκτής υποστηρίζει το δίκτυο αξιοποιώντας την υπολογιστική ισχύ για την επικύρωση των συναλλαγών και ανταμείβεται με πρόσφατα εξορυσσόμενα νομίσματα, δηλαδή μέσω μιας αυτόματης αποκεντρωμένης νέας έκδοσης. Οι εξορυκτές μπορεί να είναι χρήστες κρυπτονομισμάτων ή, συνηθέστερα, ομάδες που έχουν κάνει μια νέα επιχείρηση εξόρυξης νομισμάτων για να τα πουλήσουν για παραστατικό χρήμα (όπως δολάριο ΗΠΑ ή ευρώ) ή για άλλα κρυπτονομίσματα (European Parliament, 2018).

2.4.1.3 Ανταλλακτήρια Κρυπτονομισμάτων (Cryptocurrency Exchanges)

Ένας άλλος βασικός συμμετέχοντας είναι τα λεγόμενα *ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων (cryptocurrency exchanges)*. Αυτά είναι φυσικά πρόσωπα ή νομικές οντότητες που προσφέρουν υπηρεσίες ανταλλαγών σε χρήστες κρυπτονομισμάτων,

συνήθως έναντι πληρωμής ορισμένης προμήθειας. Επιτρέπουν στους χρήστες κρυπτονομισμάτων να πωλούν τα νομίσματά τους για παραστατικό χρήμα ή να αγοράζουν νέα κρυπτονομίσματα με παραστατικό χρήμα. Συνήθως λειτουργούν είτε ως χρηματιστήριο είτε ως γραφείο ανταλλαγών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα γνωστών ανταλλακτηρίων κρυπτονομισμάτων είναι τα Bitfinex, HitBTC, Kraken και Coinbase GDAX.

Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι ορισμένα ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων είναι αμιγώς (pure) ανταλλακτήρια, πράγμα που σημαίνει ότι δέχονται πληρωμές μόνο σε άλλα κρυπτονομίσματα, συνήθως Bitcoin (π.χ. το Binance), ενώ άλλα δέχονται πληρωμές σε παραστατικό χρήμα, όπως το δολάριο ΗΠΑ ή το ευρώ (π.χ. το Coinbase). Επιπλέον, άλλα ανταλλακτήρια επιτρέπουν στους χρήστες τους να αγοράζουν έναν συγκεκριμένο μόνο αριθμό νομισμάτων.

Σε γενικές γραμμές, τα ανταλλακτήρια προσφέρουν στους χρήστες τους ένα ευρύ φάσμα επιλογών πληρωμής, όπως τραπεζικές μεταφορές, μεταφορές μέσω PayPal, πιστωτικές κάρτες και άλλα νομίσματα. Ορισμένα ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων παρέχουν επίσης στατιστικά στοιχεία για την αγορά των κρυπτονομισμάτων (όπως ο όγκος συναλλαγών και η μεταβλητότητα των νομισμάτων) και προσφέρουν υπηρεσίες ανταλλαγής σε εμπόρους που δέχονται πληρωμές σε κρυπτονομίσματα (European Parliament, 2018).

2.4.1.4 Πλατφόρμες Συναλλαγών (Trading Platforms)

Οι πλατφόρμες συναλλαγών (*trading platforms*) είναι αγορές που συγκεντρώνουν διαφορετικούς χρήστες κρυπτονομισμάτων που είτε επιθυμούν να αγοράσουν είτε να πουλήσουν κρυπτονομίσματα, παρέχοντάς τους μια πλατφόρμα στην οποία μπορούν να ανταλλάσσουν απευθείας μεταξύ τους (δηλαδή ένα "eBay" θα λέγαμε για τα κρυπτονομίσματα).

Οι πλατφόρμες συναλλαγών αναφέρονται μερικές φορές και ως «συναλλαγές P2P» ή «αποκεντρωμένες συναλλαγές». Διαφέρουν από τις συναλλαγές κρυπτονομισμάτων με διάφορους τρόπους. Πρώτα απ' όλα, δεν αγοράζουν ούτε πωλούν κρυπτονομίσματα οι ίδιες οι πλατφόρμες. Δεύτερον, δεν διευθύνονται από

κάποια οντότητα ή εταιρεία που επιβλέπει και επεξεργάζεται όλες τις συναλλαγές, αλλά λειτουργεί αποκλειστικά από ένα λογισμικό. Οι πλατφόρμες αυτές απλώς συνδέουν έναν αγοραστή με έναν πωλητή, επιτρέποντάς τους να πραγματοποιήσουν μια συμφωνία, διαδικτυακά ή ακόμη και πρόσωπο με πρόσωπο, που εκτελείται συχνά σε μετρητά. Ένα πολύ γνωστό παράδειγμα μιας πλατφόρμας συναλλαγών για τα Bitcoin είναι το LocalBitcoins (European Parliament, 2018).

2.4.1.5 Πάροχοι Πορτοφολιών (Wallet Providers)

Οι *πάροχοι πορτοφολιών (wallet providers)* είναι οντότητες που παρέχουν στους χρήστες ψηφιακά ή ηλεκτρονικά πορτοφόλια (e-wallets) που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και μεταφορά νομισμάτων. Ένας πάροχος πορτοφολιών μεταφράζει συνήθως το ιστορικό συναλλαγών ενός χρήστη κρυπτονομισμάτων σε μια ευανάγνωστη μορφή, η οποία μοιάζει με έναν κανονικό τραπεζικό λογαριασμό.

Στην πραγματικότητα, υπάρχουν διάφοροι τύποι παρόχων πορτοφολιών (European Parliament, 2018):

- *Προμηθευτές πορτοφολιών υλικού υπολογιστή (hardware wallet providers)*, που παρέχουν στους χρήστες συγκεκριμένες λύσεις hardware για την ιδιωτική αποθήκευση των κρυπτογραφικών κλειδιών τους (π.χ. Ledger).
- *Προμηθευτές πορτοφολιών λογισμικού (software wallet providers)*, που παρέχουν στους χρήστες εφαρμογές λογισμικού που τους επιτρέπουν να έχουν πρόσβαση στο δίκτυο, να στέλνουν και να λαμβάνουν κρυπτονομίσματα και να αποθηκεύουν τα κρυπτογραφικά τους κλειδιά (π.χ. Jaxx).
- *Προμηθευτές πορτοφολιών θεματοφυλακής (custodian wallet providers)*, που αναλαμβάνουν σε online βάση να διασφαλίζουν τα ιδιωτικά κρυπτογραφικά κλειδιά ενός χρήστη κρυπτονομισμάτων (π.χ. Coinbase).

Εφευρέτες Νομισμάτων (Coin Inventors)

Οι *εφευρέτες νομισμάτων (coin inventors)* είναι άτομα ή επιχειρήσεις που έχουν αναπτύξει τα τεχνικά στοιχεία ενός κρυπτονομίσματος και έχουν ορίσει τους αρχικούς κανόνες για τη χρήση του. Σε ορισμένες περιπτώσεις η ταυτότητά τους είναι γνωστή (π.χ. Ripple, Litecoin, Cardano), αλλά ορισμένες φορές είναι άγνωστη (π.χ. Bitcoin,

Monero). Ορισμένοι άλλοι εξακολουθούν να συμμετέχουν στη διατήρηση και τη βελτίωση του κώδικα και του υποκείμενου αλγορίθμου της κρυπτογράφησης, ενώ άλλοι απλώς δεν συμμετέχουν (π.χ. Bitcoin) (European Parliament, 2018).

2.4.1.6 Οι Προσφέροντες Νομίσματα (Coin Offerors)

Οι προσφέροντες νομίσματα (*coin offerors*) είναι άτομα ή οργανισμοί που προσφέρουν νομίσματα σε χρήστες κρυπτονομισμάτων κατά την αρχική κυκλοφορία τους, είτε έναντι πληρωμής (δηλαδή μέσω του *crowdsale*) είτε χωρίς χρέωση (π.χ. Stellar), συνήθως για τη χρηματοδότηση της περαιτέρω ανάπτυξης του νομίσματος ή την ενίσχυση της αρχικής του φήμης (European Parliament, 2018).

2.4.2 Επικύρωση και συναίνεση

Τα διαφορετικά κρυπτονομίσματα, και άρα τα χαρακτηριστικά του blockchain, χρησιμοποιούν διαφορετικούς μηχανισμούς, τόσο για την επικύρωση όσο και για την συναίνεση. Ορισμένες blockchain, όπως αυτή του Bitcoin, είναι δημόσιες και άρα ο καθένας μπορεί να συνδεθεί στο δίκτυο και να πραγματοποιήσει εξόρυξη. Ορισμένες άλλες, ωστόσο, απαιτούν από τους συμμετέχοντες να εκπληρώσουν κάποιες προϋποθέσεις ή κριτήρια που ορίζονται από τους δημιουργούς του blockchain ώστε να υπάρχει συναίνεση για κάποια συναλλαγή ή εγγραφή σε block⁶.

Τα blockchain (π.χ. Bitcoin) χρησιμοποιούν μια διαδικασία γνωστή ως *Απόδειξη Εργασίας (Proof-of-Work, PoW)* προκειμένου να κάνει επικύρωση στις συναλλαγές και να δημιουργήσει νέα blocks. Το PoW αρχικά δημιουργήθηκε με σκοπό την αποτροπή των κατανεμημένων επιθέσεων άρνησης υπηρεσίας (DDoS) και άλλων παραβιάσεων υπηρεσιών σε ένα δίκτυο (π.χ. spam). Αυτό γίνεται με την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών από τη συγκεκριμένη υπηρεσία οι οποίες απαιτούν κάποιο χρόνο επεξεργασίας από τον υπολογιστή. Στο blockchain Bitcoin για παράδειγμα, το PoW είναι ο υπολογισμός ενός έγκυρου διπλού hash SHA256. Δηλαδή, ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες εντοπίζουν την παραβίαση στην πράξη είναι μέσω του κατακερματισμού (hash), μιας μεγάλης σειράς αριθμών που χρησιμεύουν ως PoW.

⁶ <https://medium.com/novamining/main-differences-between-pow-and-pos-cryptocurrency-mining-c4cc279d9739>

Επιπλέον, τα δίκτυα blockchain χρησιμοποιούν έναν αλγόριθμο για την επίτευξη κατανεμημένης συναίνεσης, γνωστή ως *Απόδειξη Συμμετοχής (Proof-of-Stake, PoS)*. Το PoS έχει προταθεί γενικώς να αντικαταστήσει το PoW και στοχεύει στην επίλυση του προβλήματος της μη αποτελεσματικής χρήσης του κεφαλαιουχικού εξοπλισμού, όπως είναι η ενέργεια και η υπολογιστική ισχύς. Σε γενικές γραμμές, το PoS διαθέτει κάποια προνόμια εξόρυξης σύμφωνα με το πόσα νέα νομίσματα έχει δημιουργήσει ένα μέλος στο δίκτυο.

2.4.3 Εφαρμογές με τη χρήση blockchain σε διάφορους επιχειρησιακούς κλάδους

Μέχρι τώρα έχει αναφερθεί η έννοια, τα χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες τόσο της τεχνολογίας blockchain όσο και των κρυπτονομισμάτων. Ωστόσο, η τεχνολογία blockchain έχει πολλές περισσότερες περιπτώσεις εφαρμογής της πέρα από το να χρησιμεύει ως βάση καταγραφής κρυπτογραφικών δεδομένων. Οι εφαρμογές αυτές αναφέρονται παρακάτω⁷.

2.4.3.1 Κλάδος Τραπεζικής & Χρηματοοικονομικών

Ο βασικός κλάδος εφαρμογής του blockchain είναι στο τραπεζικό και εν γένει το χρηματοπιστωτικό σύστημα. Το blockchain παρέχει έναν τρόπο ασφαλούς και αποτελεσματικής δημιουργίας ενός απαραβίαστου αρχείου καταγραφής δραστηριότητας που εμπεριέχει ιδιωτικά δεδομένα. Αυτό το καθιστά αρκετά κατάλληλο για διεθνείς πληρωμές και μεταφορές χρημάτων.

Τα συστήματα που βασίζονται σε blockchain έχουν επίσης τη δυνατότητα να βελτιώσουν τις δυνατότητες των κεφαλαιαγορών. Μια έκθεση από την McKinsey προσδιορίζει τα οφέλη που προσφέρουν οι λύσεις blockchain στις κεφαλαιαγορές, μερικές από τις οποίες περιλαμβάνουν:

1. Ταχύτερη εκκαθάριση και διακανονισμό,
2. ενοποιημένη διαδικασία ελέγχου,
3. λειτουργικές βελτιώσεις.

⁷ <https://www.businessinsider.com/blockchain-technology-applications-use-cases>

Επιπλέον, το blockchain έχει τη δυνατότητα να βελτιστοποιεί τη χρηματοδότηση εμπορικών συμφωνιών και να απλοποιεί τη διαδικασία σε διασυνοριακό επίπεδο. Επιτρέπει έτσι στις επιχειρήσεις να συναλλάσσονται πιο εύκολα μεταξύ τους πέρα από τα περιφερειακά ή γεωγραφικά όρια.

Η εξαιρετικά ασφαλής φύση του blockchain το καθιστά επίσης χρήσιμο για τη λογιστική και την ελεγκτική, επειδή μειώνει σημαντικά την πιθανότητα ανθρώπινου σφάλματος και διασφαλίζει την ακεραιότητα των καταγραφέντων δεδομένων.

Αναμφισβήτητα, η σπουδαιότερη εφαρμογή του blockchain είναι στα πλαίσια της ασφάλισης μέσω των έξυπνων συμβολαίων. Αυτά τα συμβόλαια επιτρέπουν στους πελάτες και τους ασφαλιστές να διαχειρίζονται τις αξιώσεις (claims) με διαφανή και ασφαλή τρόπο. Όλα τα συμβόλαια και οι αξιώσεις μπορούν να καταγραφούν στο blockchain και να επικυρωθούν από το δίκτυο, το οποίο θα εξαλείψει τις μη έγκυρες αξιώσεις, καθώς το blockchain θα απορρίπτει πολλαπλές αξιώσεις για την ίδια περίπτωση.

Τέλος, οι υπηρεσίες πληρωμών P2P όπως το Venmo είναι αρκετά βολικές, αλλά έχουν συγκεκριμένα όρια. Ορισμένες υπηρεσίες περιορίζουν τις συναλλαγές βάσει γεωγραφικών συνόρων, ενώ άλλες χρεώνουν κάποιος τέλος υπηρεσίας για τη χρήση τους. Άλλες είναι ευάλωτες σε επιθέσεις χάκινγκ, κάτι που δεν είναι ελκυστικό για πελάτες που μοιράζονται προσωπικά οικονομικά τους στοιχεία. Η τεχνολογία blockchain, με όλα τα προαναφερθέντα οφέλη της, μπορεί να υπερπηδήσει αυτά τα εμπόδια και να καταστεί καταλληλότερη στην χρήση της.

2.4.3.2 Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Οι ιδιότητες του blockchain το καθιστούν κατάλληλο για δραστηριότητες όπως παρακολούθηση/διαχείριση αγαθών σε πραγματικό χρόνο καθώς κινούνται και μεταφέρονται από στάδιο σε στάδιο σε όλο το δίκτυο της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain). Η χρήση ενός blockchain προσφέρει ποικιλία επιλογών για εταιρείες που μεταφέρουν αυτά τα αγαθά. Οι καταχωρίσεις σε ένα blockchain μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία λίστας γεγονότων με μια αλυσίδα εφοδιασμού (π.χ. για την παράδοση αγαθών που έφτασαν πρόσφατα σε ένα λιμάνι σε διαφορετικά εμπορευματοκιβώτια). Το blockchain παρέχει έτσι ένα νέο και δυναμικό μέσο για την οργάνωση της παρακολούθησης των δεδομένων και τη χρήση των.

2.4.3.3 Κλάδος Υγείας

Τα δεδομένα στον χώρο της υγείας που είναι κατάλληλα για το blockchain περιλαμβάνουν γενικές πληροφορίες όπως ηλικία, φύλο και βασικά δεδομένα ιατρικού ιστορικού, όπως ιστορικό ανοσοποίησης ή σημεία ζωτικότητας. Από μόνες τους, καμία από αυτές τις πληροφορίες δεν θα μπορούσε να εντοπίσει έναν συγκεκριμένο ασθενή, κάτι που τους επιτρέπει να αποθηκευτούν σε ένα κοινό blockchain στο οποίο θα μπορούσαν να έχουν πρόσβαση πολλά άτομα χωρίς αδικαιολόγητες ανησυχίες σχετικά με το απόρρητο των δεδομένων.

Καθώς οι εξειδικευμένες ιατρικές συσκευές γίνονται όλο και πιο συχνές και συνδέονται όλο και περισσότερο με το αρχείο υγείας ενός ατόμου, το blockchain μπορεί να συνδέσει αυτές τις συσκευές με αυτό το αρχείο. Οι συσκευές μπορούν έτσι να αποθηκεύουν τα δεδομένα που δημιουργούνται σε ένα blockchain υγειονομικής περίθαλψης και να τα προσαρτούν σε προσωπικά ιατρικά αρχεία.

2.4.3.4 Κλάδος Ακινήτων

Ο μέσος ιδιοκτήτης ενός σπιτιού πουλά συνήθως το σπίτι του κάθε 5 έως 7 χρόνια και ο μέσος άνθρωπος μετακομίζει σχεδόν 12 φορές κατά τη διάρκεια της ζωής του. Με τόσο έντονη κινητικότητα, το blockchain θα μπορούσε σίγουρα να είναι χρήσιμο στην αγορά ακινήτων. Θα επιταχύνει τις πωλήσεις σπιτιών επικυρώνοντας άμεσα την τιμή τους, θα μειώσει τις περιπτώσεις απάτης χάρη στην κρυπτογράφηση και θα προσφέρει διαφάνεια σε όλη τη διαδικασία πώλησης και αγοράς.

2.4.3.5 Κλάδος Πολυμέσων

Οι εταιρείες πολυμέσων έχουν ήδη αρχίσει να υιοθετούν την τεχνολογία blockchain για την εξάλειψη των περιπτώσεων εξαπάτησης, τη μείωση του κόστους και ακόμη και την προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας όπως περιεχόμενο μουσικής, βίντεο, ταινιών κ.λπ.. Μία πλατφόρμα που έχει αρχίσει να

χρησιμοποιεί έντονα το blockchain για τα πολυμέσα είναι η Eluvio, Inc. Δημιουργήθηκε και επίσημα το 2019 και χρησιμοποιεί τεχνολογία blockchain για να επιτρέπει στους παραγωγούς περιεχομένου να διαχειρίζονται και να διανέμουν premium βίντεο σε καταναλωτές και επιχειρηματικούς συνεργάτες χωρίς δίκτυα παράδοσης περιεχομένου.

2.4.3.6 Κλάδος Ενέργειας

Η τεχνολογία blockchain χρησιμοποιείται επίσης για την εκτέλεση συναλλαγών παροχής ενέργειας, αλλά και για παροχή των αναγκαίων τεχνικών για τις διαδικασίες μέτρησης, χρέωσης και εκκαθάρισης. Άλλες πιθανές εφαρμογές περιλαμβάνουν τα τεκμήρια της ιδιοκτησίας, διαχείριση περιουσιακών στοιχείων, εγγυήσεις προέλευσης, δικαιώματα εκπομπών ρύπων και πιστοποιητικά ανανεώσιμης ενέργειας.

2.4.3.7 Κυβέρνηση

Οι εθνικές, πολιτειακές και τοπικές κυβερνήσεις είναι υπεύθυνες για τη διατήρηση αρχείων των πολιτών τους, όπως οι ημερομηνίες γέννησης και θανάτου, η οικογενειακή κατάσταση ή η μεταβίβαση περιουσιακών στοιχείων. Ωστόσο, η διαχείριση όλων αυτών των δεδομένων μπορεί να είναι δύσκολη και μέχρι σήμερα ορισμένα από αυτά τα αρχεία υπάρχουν μόνο σε έντυπη μορφή. Και μερικές φορές, οι πολίτες πρέπει να παρευρίσκονται στα γραφεία τοπικής αυτοδιοίκησης για να κάνουν τις απαραίτητες αλλαγές, κάτι που είναι αρκετά χρονοβόρο και μονότονο. Η τεχνολογία blockchain θα μπορούσε να απλοποιήσει αυτήν την τήρηση αρχείων και να κάνει τα δεδομένα πολύ πιο ασφαλή.

Η τεχνολογία blockchain έχει επίσης τη δυνατότητα να κάνει τη διαδικασία της ψηφοφορίας σε κάποιες εκλογές πιο εύκολα προσβάσιμη, ενώ βελτιώνει παράλληλα και την ασφάλεια κατά τη διεξαγωγή της. Κάθε ψήφος αποδίδεται σε μία συγκεκριμένη ταυτότητα (ID) χωρίς να δημιουργούνται ψεύτικα αναγνωριστικά, και έτσι οι κυβερνητικοί αξιωματούχοι μπορούν να διαχειριστούν τις ψήφους αποτελεσματικότερα και αποδοτικότερα.

Επίσης, μπορεί να καταστήσει ευκολότερη την πολύπλοκη διαδικασία της υποβολής και συλλογής των φόρων, η οποία είναι επιρρεπής σε ανθρώπινο λάθος, όμως πολύ πιο αποτελεσματική με αρκετές πληροφορίες αποθηκευμένες στο blockchain.

2.4.3.8 Λοιπές εφαρμογές

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η κρυπτογράφηση που είναι κεντρική για το blockchain το καθιστά αρκετά χρήσιμο για τη διαχείριση εγγραφών, επειδή αποτρέπει διπλότυπα, νόθες καταχωρήσεις και τα παρόμοια. Εάν το blockchain είναι πραγματικά τόσο ασφαλές όσο έχει αποδειχθεί ότι είναι τα τελευταία χρόνια, τότε μια τέτοια αδιαπέραστη ασφάλεια θα ήταν αρκετά δελεαστική για τους πελάτες που ενδιαφέρονται για ζητήματα οικονομικής απάτης.

Σημαντική είναι επίσης η εφαρμογή του blockchain στην ασφάλεια στον κυβερνοχώρο καθώς αφαιρεί τον κίνδυνο παραχάραξης και απάτης. Η τεχνολογία blockchain παρέχει επίσης εκτεταμένη κρυπτογράφηση και απόρρητο στον τομέα αυτό.

Τέλος, η αμετάβλητη φύση του blockchain και το γεγονός ότι κάθε υπολογιστής στο δίκτυο επαληθεύει συνεχώς τις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε αυτό, καθιστά το blockchain ένα εξαιρετικό εργαλείο για την αποθήκευση μεγάλων δεδομένων.

3 Λογιστική και Κρυπτονομίσματα /Τεχνολογία Blockchain

3.1 Εισαγωγή

Η χρήση των κρυπτονομισμάτων στις επιχειρήσεις έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια και μεγάλες εταιρείες όπως η PayPal, η Wikipedia και η Microsoft έχουν εισάγει τα κρυπτονομίσματα ως μία από τις μεθόδους πληρωμής⁸. Η ευρεία αυτή χρήση κρυπτονομισμάτων στο χώρο των επιχειρήσεων και της αγοράς δημιούργησε σταδιακά την ανάγκη για την διερεύνηση και εξειδίκευση της έννοιας του κρυπτονομίσματος υπό το πρίσμα των κανόνων και αρχών της Λογιστικής. Οι εκάστοτε εθνικές λογιστικές αρχές σε όλο τον κόσμο έχουν εκφράσει την ανάγκη παροχής μίας ενιαίας λογιστικής καθοδήγησης έτσι ώστε να αποφευχθεί η σύγχυση μεταξύ ασυνεπών κανόνων που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως στο θέμα των κρυπτονομισμάτων⁹.

Το AASB (2018) υπογραμμίζει τη σημασία της έκδοσης ενός προτύπου για την αποφυγή μιας ποικιλίας λογιστικών κανόνων που χρησιμοποιούνται μεταξύ των χωρών. Επιπλέον, σε μια μελέτη που διεξήχθη από τους Yilmaz και Hazar (2018), διαπιστώνεται ότι οι επενδυτές θεωρούν ότι υπάρχουν ανεπαρκή πρότυπα κατά τη λογιστική καταγραφή των κρυπτονομισμάτων. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται προσπάθεια διερεύνησης των εν λόγω ζητημάτων από τη σκοπιά της λογιστικής επιστήμης.

3.2 Λογιστική και Νέες Τεχνολογίες

Ο ρόλος της Λογιστικής (Accounting) ήταν ανέκαθεν σημαντικός για την καταγραφή βασικών οικονομικών γεγονότων μιας οικονομικής οντότητας (επιχείρηση, οργανισμός, τράπεζα, κράτος). Ήδη η πρακτική της λογιστικής χρονολογείται από τους αρχαίους πολιτισμούς στη Μεσοποταμία, την Αίγυπτο και τη Βαβυλώνα. Για παράδειγμα, κατά τη περίοδο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, η κυβέρνηση διέθετε λεπτομερή αρχεία καταγραφής για τα οικονομικά του κράτους. Ωστόσο, η σύγχρονη

⁸ <https://99bitcoins.com/bitcoin/who-accepts/>

⁹ <https://www.cpajournal.com/2019/06/21/cryptoassets-accounting-for-an-emerging-asset-class/>

λογιστική εξελίχθηκε ως επιστήμη/επάγγελμα από τις αρχές του 19ου αιώνα (Previts et al., 2011).

Ο Luca Pacioli θεωρείται "ο πατέρας της λογιστικής και της τήρησης βιβλίων" λόγω της μεγάλης συμβολής του στην ανάπτυξη της λογιστικής ως επιστήμης/επαγγέλματος. Ο ίδιος μάλιστα δημοσίευσε ένα βιβλίο του για το σύστημα διπλής καταχώρησης της τήρησης βιβλίων το 1494. Μέχρι το 1880, το σύγχρονο επάγγελμα της λογιστικής διαμορφώθηκε πλήρως και αναγνωρίστηκε από το Ινστιτούτο Ορκωτών Λογιστών στην Αγγλία και την Ουαλία. Αυτό το ινστιτούτο δημιούργησε πολλά από τα συστήματα τα οποία οι λογιστές ασκούν σήμερα. Ο σχηματισμός του ινστιτούτου αυτού έγινε σε μεγάλο βαθμό λόγω της βιομηχανικής επανάστασης. Οι έμποροι της εποχής όχι μόνο χρειάζονταν να παρακολουθούν σε τακτική βάση τα αρχεία καταγραφής τους, αλλά έπρεπε να χρησιμοποιούν λογιστικές πρακτικές προκειμένου να αποφεύγουν πιθανότητα πτώχευσης (Previts et al., 2011).

Η λογιστική είναι επομένως, μία από τις βασικές λειτουργίες για σχεδόν οποιαδήποτε επιχείρηση τη σήμερον ημέρα. Οι πληροφορίες που προέρχονται από διάφορους τομείς της λογιστικής, όπως η λογιστική κόστους και η διοικητική λογιστική, είναι πολύτιμες ώστε να βοηθούν τη διοίκηση στην λήψη ορθών επιχειρηματικών αποφάσεων. Παράλληλα, οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν βελτιώσει σήμερα σημαντικά την ικανότητα του λογιστή να επεξεργάζεται και να ερμηνεύει τα δεδομένα, πιο αποτελεσματικά και πιο αποδοτικά (Previts et al., 2011).

Οι τεχνολογίες της εποχής που χρησιμοποιούνται στη λογιστική έχουν εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό λόγω του Διαδικτύου (Internet) ώστε πλέον να γίνεται μετάβαση από τη συμβατική έντυπη λογιστική σε μία ψηφιακή λογιστική. Η ψηφιακή φάση της λογιστικής είναι ευρέως γνωστή σήμερα με τον όρο *Βιομηχανία 4.0 (Fourth Industrial Revolution)*. Ο όρος αυτός παρουσιάστηκε για πρώτη φορά από τον Klaus Schwab, τον εκτελεστικό πρόεδρο του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ (World Economic Forum), σε ένα άρθρο του 2015 από το Foreign Affairs¹⁰, ενώ το βασικό θέμα της ετήσιας συνάντησης του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ του 2016 στο Davos-Klosters στην Ελβετία είχε τον τίτλο «Mastering the Fourth Industrial Revolution».

Σύμφωνα επομένως με το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ, η Βιομηχανία 4.0 ή Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση αντιπροσωπεύει μια θεμελιώδη αλλαγή στον τρόπο που ζούμε, εργαζόμαστε και αλληλεπιδρούμε ο ένας με τον άλλον. Πρόκειται για ένα

¹⁰ <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>

νέο κεφάλαιο στην ανθρώπινη ιστορία, που ενισχύεται από εξαιρετικές τεχνολογικές εξελίξεις ανάλογες με αυτές της πρώτης, δεύτερης και τρίτης βιομηχανικής επανάστασης¹¹.

Συνοπτικά, η Πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση (1765, Αγγλία) χρησιμοποίησε για πρώτη φορά νερό και ατμό για τη μηχανοποίηση της παραγωγής. Η Δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση (1870) χρησιμοποίησε την ηλεκτρική ενέργεια για τη δημιουργία μαζικής παραγωγής. Η Τρίτη Βιομηχανική Επανάσταση (1969) χρησιμοποιεί ηλεκτρονικά μέσα και την τεχνολογία πληροφοριών (information technology) για την αυτοματοποίηση της παραγωγής. Πλέον, η Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση η οποία βασίζεται στην Τρίτη και αναμένεται να την αντικαταστήσει σταδιακά, αποτελεί μία ψηφιακή επανάσταση που αρχίζει να εξαπλώνεται σχεδόν σε κάθε χώρα του πλανήτη¹².

Επιπλέον, το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ αναφέρει ότι οι εν λόγω εξελίξεις αποτελούν μία συνένωση του φυσικού, βιολογικού και ψηφιακού κόσμου με τρόπους που δημιουργούν τόσο πολλαπλά οφέλη όσο και πιθανές προκλήσεις. Η Βιομηχανία 4.0 αποτελεί έτσι μια ευκαιρία για τη βοήθεια όλων, συμπεριλαμβανομένων των ηγετών, των υπευθύνων χάραξης πολιτικής και των ανθρώπων από όλες τις ομάδες εισοδήματος και των εθνών, να αξιοποιήσουν τις υπάρχουσες τεχνολογίες προκειμένου να δημιουργηθεί ένα αξιόλογο μέλλον για την ανθρώπινη κοινωνία χωρίς αποκλεισμούς από τα σύγχρονα μέσα πληροφορικής και τεχνολογίας. Η πραγματική ευκαιρία με την αξιοποίηση της νέας ψηφιακής εποχής είναι η βλέψη πέρα από την τεχνολογία και η εύρεση τρόπων για να δοθεί σε όλους τους ανθρώπους η δυνατότητα να έρθουν πιο κοντά με τις οικογένειες, τις επιχειρήσεις και εν γένει τις κοινότητές τους.

Σήμερα, οι βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται ή αναμένεται να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλο βαθμό από την λογιστική είναι οι εξής:

Μεγάλα Δεδομένα (Big Data)

Τα *Μεγάλα Δεδομένα (Big Data)* είναι ένας όρος που περιγράφει τον μεγάλο όγκο δεδομένων - τόσο δομημένο όσο και μη δομημένο - που κατακλύζουν μια επιχείρηση σε καθημερινή βάση. Οι ανάγκες και οι απαιτήσεις της εποχής, καθώς και η στροφή ολοένα και περισσότερων επιχειρήσεων στο ηλεκτρονικό εμπόριο,

¹¹ <https://www.weforum.org/focus/fourth-industrial-revolution>

¹² <https://ied.eu/project-updates/the-4-industrial-revolutions/>

δημιούργησαν πληθώρα δεδομένων σε σημείο που γίνεται πλέον πρακτικά αδύνατη η επεξεργασία τους με τους παραδοσιακούς τρόπους. Εταιρείες μεγάλου μεγέθους όπως το Amazon, το Facebook, το eBay κ.α. δέχονται χιλιάδες συναλλαγές από τους πελάτες τους μέσα σε μόλις λίγα λεπτά. Ο όγκος της βάσης των δεδομένων που δημιουργείται έτσι είναι τεράστιος σε καθημερινή βάση και για αυτό επιβάλλεται επιτακτική η ανάγκη χειρισμού τους με Big Data.

Τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνουν επίσης και μη δομημένα στοιχεία που μπορούν να αναλυθούν μέσω επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Αυτό μπορεί να επιτρέψει την παρακολούθηση της κατάστασης διαφόρων οικονομικών ζητημάτων σε πραγματικό χρόνο. Έτσι, τα δεδομένα αυτά παράγουν πολύτιμες πληροφορίες, οδηγούν σε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα και δημιουργούν μια καλύτερη εμπειρία για τους πελάτες των επιχειρήσεων¹³.

Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)

Η τεχνητή νοημοσύνη (*artificial intelligence*) μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην πρόοδο της λογιστικής και εν γένει της οικονομίας. Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης επιτρέπουν στα υπολογιστικά συστήματα να αναλαμβάνουν χρονοβόρες, επαναλαμβανόμενες και περιττές εργασίες οι οποίες θα μπορούσαν να γίνουν από ανθρώπινο χέρι. Αντί για απλούς αριθμούς, με την υποστήριξη της τεχνητής νοημοσύνης, οι επαγγελματίες του λογιστικού και χρηματοοικονομικού τομέα είναι σε θέση να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στην ουσία του θέματος με το οποίο ασχολούνται παρά σε καθαρά τεχνικά πράγματα. Τα υπολογιστικά μηχανήματα γενικώς μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του κόστους και των λαθών στην παραγωγή με τον εξορθολογισμό των λειτουργιών. Όσο περισσότερο η λογιστική βασίζεται στη χρήση τεχνητής νοημοσύνης, τόσο περισσότερος χρόνος θα είναι διαθέσιμος ώστε να αξιοποιηθεί κατάλληλα στη παραγωγή. Η νέα τεχνολογία έχει έτσι αλλάξει τις προσδοκίες που έχουν οι πελάτες όταν έρχονται σε επαφή με τις εταιρείες και το ίδιο ισχύει και με τη λογιστική, καθώς βοηθά τους λογιστές να είναι πιο αποτελεσματικοί στην εργασία τους.

Υπολογιστικό Νέφος (Cloud Computing)

¹³<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/07/27/the-6-biggest-technology-trends-in-accounting-and-finance/>

Αν και μέχρι πρότινος ήταν απαραίτητο σε μια επιχείρηση να διατηρούνται έγγραφα αποθηκευμένα σε έντυπη ή/και ηλεκτρονική μορφή με περιορισμένη πρόσβαση, η νέα τεχνολογία του υπολογιστικού νέφους (*cloud computing*) επιτρέπει σε μια επιχείρηση να διατηρεί τα έγγραφα της, σχεδόν αποκλειστικά, σε ηλεκτρονική μορφή ελεύθερης πρόσβασης. Με αυτήν την δυνατότητα, ο χρήστης μπορεί εύκολα να ανεβάζει (upload) και να αποθηκεύει αρχεία που του επιτρέπουν να έχει πρόσβαση σε αυτά ανά πάσα στιγμή. Αυτό δίνει έτσι στην επιχείρηση την ευκαιρία να εξοικονομεί πολλά χρήματα σε χαρτί, μελάνι, μηχανήματα εκτύπωσης και αποθηκευτικό χώρο, καθώς δεν χρειάζεται να διατηρεί αυτά τα αρχεία αποθηκευμένα ή να τα εκτυπώνει κάθε φορά που χρειάζονται έγκριση από τρίτα πρόσωπα. Αντ' αυτού, το μόνο που χρειάζεται να κάνει είναι να αποκτήσει πρόσβαση στο εκάστοτε αρχείο μέσω cloud και να το αποστείλει στο άτομο που το αφορά.

Η ύπαρξη ενός συστήματος υπολογιστικού νέφους επιτρέπει επίσης σε μια επιχείρηση να είναι πολύ πιο οργανωμένη και να παρακολουθεί εύκολα τα αρχεία της εξοικονομώντας χρόνο, καθώς είναι ευκολότερο να αναζητήσει ένα αρχείο μέσω του cloud από το να αναζητεί εκατοντάδες ή χιλιάδες αρχεία που φυλάσσονται σε έντυπη μορφή. Είναι επίσης ένας πολύ καλός τρόπος για τη προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης της επιχείρησης, δείχνοντας ότι η επιχείρησή είναι φιλική προς το περιβάλλον¹⁴.

Αυτόνομα Ρομπότ (Autonomous Robots)

Τα ρομπότ στη μέχρι τώρα πρόοδο που έχει γίνει στη τεχνολογία τους, δεν είναι απαραίτητα φυσικές οντότητες. Στη λογιστική, η *ρομποτική αυτοματοποίηση διαδικασιών (RPA)* μπορεί να χειριστεί επαναλαμβανόμενες και χρονοβόρες εργασίες, όπως ανάλυση και επεξεργασία αρχείων. Αποδεδειγμένοι από αυτές τις συνηθισμένες εργασίες, οι λογιστές είναι σε θέση να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο για παροχή στρατηγικής και συμβουλευτικής εργασίας προς τις επιχειρήσεις. Ο ευφυής αυτοματισμός (IA) μάλιστα είναι ικανός να μιμείται την ανθρώπινη αλληλεπίδραση και μπορεί ακόμη και να αντιλαμβάνεται το συναφές νόημα στην επικοινωνία των πελατών και να προσαρμοστεί σε μια δραστηριότητα που βασίζεται σε ιστορικά δεδομένα.

¹⁴<https://www.onrec.com/news/news-archive/what-new-technologies-are-used-in-accounting-and-finance>

Τεχνολογία Blockchain

Τέλος, η τεχνολογία Blockchain, για την οποία έχει γίνει πιο αναλυτική περιγραφή στο προηγούμενο κεφάλαιο, είναι η πιο πρόσφατη τεχνολογική τάση η οποία έχει σημαντικές επιπτώσεις στον χώρο της λογιστικής. Είναι μια εξαιρετικά ασφαλής βάση δεδομένων. Είναι ένας τρόπος με τον οποίο ο χρήστης αποθηκεύει και καταγράφει με ακρίβεια δεδομένα, με ευρεία εφαρμογή σε λογιστικά και οικονομικά αρχεία. Το Blockchain παρέχει δυνατότητες όπως έξυπνες συμβάσεις, προστασία και μεταφορά ιδιοκτησίας περιουσιακών στοιχείων, επαλήθευση ταυτότητας και διαπιστευτηρίων ατόμων και πολλά άλλα. Μέχρι στιγμής, το Blockchain έχει υιοθετηθεί από μικρό αριθμό κλάδων και επιχειρήσεων, μόλις όμως υιοθετηθεί ευρέως και ξεπεραστούν οι προκλήσεις σχετικά με το θεσμικό πλαίσιο, θα ωφελήσει σημαντικά τις επιχειρήσεις μειώνοντας το κόστος της, αυξάνοντας την ιχνηλασιμότητα των δεδομένων και ενισχύοντας την ασφάλεια των αρχείων της.

3.3 Νομισματικό Υπόβαθρο

Το χρήμα δεν διαθέτει από μόνο του πραγματική (εγγενή) αξία. Η αξία που έχει είναι απλώς συμβολική. Το χρήμα αποτελείται είτε από ένα κομμάτι χαρτί (χαρτονομίσματα) είτε από ένα μεταλλικό υλικό (κέρματα) είτε από άλλα υλικά στοιχεία της φύσης (π.χ. αχιβάδες, όστρακα κ.λπ.). Στο παρελθόν, διάφορα τρόφιμα που γινόντουσαν αντικείμενο εμπορίου με άλλα τρόφιμα (αντιπραγματισμός) όπως π.χ. σιτάρι, πατάτες, κρέας κ.α., αν και έχουν από μόνα τους εγγενή αξία σε ότι αφορά αποκλειστικά και μόνο την επιβίωση του ανθρώπου, ωστόσο με τις μεταξύ τους συναλλαγές αποκτούν και ανταλλακτική αξία (για παράδειγμα, 2 κιλά πατάτες σε αντάλλαγμα για 3 κιλά κρέας) (Didenko & Buckley, 2019).

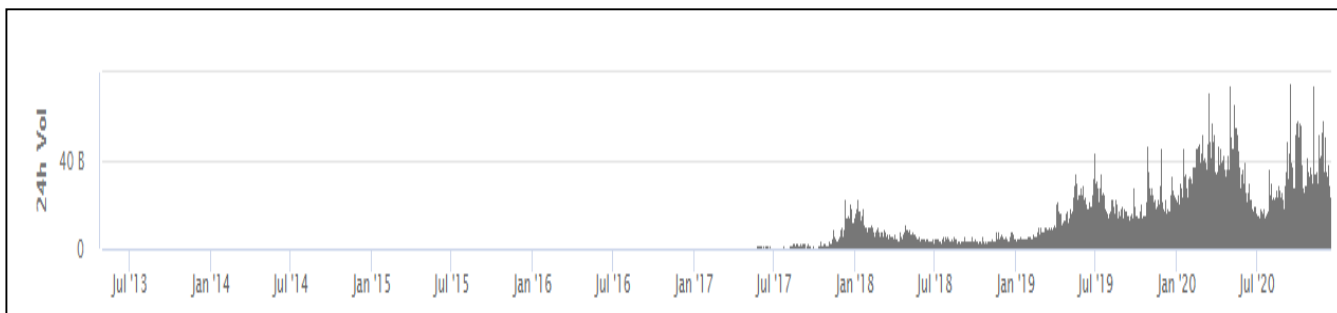
Την ανταλλακτική αυτή αξία την απέκτησαν αργότερα τα υλικά στοιχεία απλώς ως μέσα συναλλαγών, όπως επίσης και τα κέρματα και τα χαρτονομίσματα. Τις τελευταίες δεκαετίες έκανε την εμφάνιση του και το ψηφιακό χρήμα (πληρωμές μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας, τραπεζικών καρτών κ.λπ.) η αξία του οποίου είναι αποθηκευμένη ως λογιστική καταγραφή σε κάποια βάση δεδομένων (Didenko & Buckley, 2019).

Όπως και να 'χει, το χρήμα σε οποιαδήποτε μορφή δίνει τη δυνατότητα στους ανθρώπους να ανταλλάσσουν προϊόντα και υπηρεσίες με ένα κοινό αποδεκτό μέσο

συναλλαγών, να ορίζει την τιμή τους εκφρασμένη σε μια συγκεκριμένη μονάδα μέτρησης και να παρέχει στα άτομα έναν τρόπο αποθήκευσης του πλούτου τους μακροπρόθεσμα. Κατά συνέπεια, οι τρεις ρόλοι που πρέπει να επιτελεί κάποιο υλικό ή άυλο στοιχείο ώστε να θεωρηθεί χρήμα είναι οι εξής: μέσο συναλλαγών, μονάδα μέτρησης για τη τιμολόγηση αγαθών και υπηρεσιών και μέσο αποθήκευσης αξίας (Didenko & Buckley, 2019).

Το ερώτημα που τίθεται σε αυτό το σημείο είναι αν το κρυπτονόμισμα όπως το Bitcoin μπορεί πράγματι να θεωρηθεί ως χρήμα και κατά πόσο ικανοποιητικά επιτελεί τους ρόλους του χρήματος. Η απάντηση στο πρώτο σκέλος του ερωτήματος είναι εύκολη σύμφωνα με όσα προειπώθηκαν για τα κρυπτονομίσματα, το δεύτερο σκέλος όμως απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση ώστε να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό το κρυπτονόμισμα εξυπηρετεί τους χρήστες του στις συναλλαγές τους (Didenko & Buckley, 2019).

Αρχικά, σύμφωνα με το μέσο συναλλαγών, όσο περισσότερα άτομα αποδέχονται ένα νόμισμα ως μέσο πληρωμών αγαθών και υπηρεσιών, τόσο μεγαλύτερη εμβέλεια αποκτά στη κοινωνία. Αναφορικά με το Bitcoin, το παρακάτω γράφημα απεικονίζει τη διαχρονική εξέλιξη του όγκου των συναλλαγών του από τις 29/4/2013 έως σήμερα.



Γράφημα 1: Αριθμός ημερήσιων συναλλαγών Bitcoin (σε δις \$), 29/4/2013 - 15/12/2020 (Πηγή:

<https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>)

Όπως φαίνεται από το γράφημα, ο κύριος όγκος των συναλλαγών του Bitcoin (άνω του 1 δις \$) εντοπίζεται από τα μέσα Μαΐου 2017 έως τα σήμερα. Τη προηγούμενη περίοδο ο όγκος των συναλλαγών ήταν σε εκατομμύρια \$, ωστόσο λόγω της κλίμακας μέτρησης δεν είναι εύκολα διακριτά από το διάγραμμα. Από τον Ιούλιο του 2019 ο όγκος ξεπέρασε τα 40 δις \$ στις συναλλαγές. Αυτή η αυξητική τάση που παρατηρείται

οδηγεί στο συμπέρασμα ότι πλέον ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι αποδέχονται το Bitcoin ως μέσο πληρωμής, κάτι που τείνει να γίνει ένα παγκόσμιο μέσο συναλλαγών.

Σε σχέση με τη μονάδα μέτρησης, είναι προφανές από τα παραπάνω ότι τα Bitcoin εκφράζονται στην ομώνυμη μονάδα τους και απλώς γίνεται η σύγκριση με άλλα διεθνή νομίσματα όπως το δολάριο, το ευρώ, κ.α. για την πληρέστερη κατανόηση της αγοραστικής τους αξίας. Σήμερα, σύμφωνα με τις ισοτιμίες, 1 Bitcoin ισοδυναμεί με 20.735\$ ή με 17.034,53€, ποσά που κάποιος μπορεί να τα θεωρήσει αρκετά υψηλά ώστε να επενδύσει σε Bitcoin.

Γιατί όμως το Bitcoin ισοδυναμεί με τόσες πολλές χιλιάδες δολάρια ή ευρώ στις μέρες μας; Η απάντηση είναι ότι το περιβάλλον λειτουργίας του και εν γένει των κρυπτονομισμάτων είναι κάτω από την ελεύθερη, αποκεντρωμένη αγορά όπου η τιμή του καθορίζεται αποκλειστικά από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης (Nakamoto, 2008). Η αύξηση του όγκου συναλλαγών που παρατηρείται στο Γράφημα 1 δείχνει ότι πλέον υπάρχει αυξημένη ζήτηση για Bitcoin, κάτι που ωθεί τη τιμή τους προς τα πάνω. Επειδή δε ο αριθμός των συναλλαγών που γίνονται σε καθημερινή βάση αγγίζει σε πραγματικό χρόνο τα δευτερόλεπτα, σε συνδυασμό με την πλήρως αποκεντρωμένη φύση του συστήματος, συμπεραίνει κανείς ότι το Bitcoin καλύπτει συναλλαγές πολλών εκατομμυρίων ή δισεκατομμυρίων δολαρίων, ευρώ ή άλλων νομισμάτων.

Παρόλα αυτά, το Bitcoin δεν θεωρείται προς το παρόν ικανοποιητική λογιστική μονάδα σε σύγκριση με άλλα περιουσιακά στοιχεία. Μια λογιστική μονάδα (*unit of account*) γενικώς, αποτελεί μια τυπική νομισματική μονάδα μέτρησης της αξίας/κόστους αγαθών, υπηρεσιών ή περιουσιακών στοιχείων. Η διαφορά σε σχέση με την απλή μονάδα μέτρησης που αναφέρθηκε είναι ότι η λογιστική μονάδα αποτυπώνεται συνήθως σε οικονομικές καταστάσεις εταιρειών και όχι στη μονάδα καθ' εαυτή¹⁵. Το Bitcoin έτσι, αν και χρησιμοποιείται ευρέως σε πληθώρα αγαθών και υπηρεσιών, ωστόσο ελάχιστα από αυτά συνδέουν την αξία τους απευθείας με το Bitcoin. Αυτό γίνεται μόνο έμμεσα καθώς αρχικά αξιολογούνται σε κάποιο παραστατικό χρήμα και έπειτα μετατρέπονται σε Bitcoin. Ο λόγος έχει να κάνει με το γεγονός ότι το Bitcoin παρουσιάζει υψηλή μεταβλητότητα στις τιμές του (βλέπε Γράφημα 2 για την ισοτιμία δολαρίου - Bitcoin), οπότε καθίσταται δύσκολη η αξιολόγηση των προϊόντων και υπηρεσιών απευθείας σε μονάδες κρυπτονομίσματος.

¹⁵ <https://www.definitions.net/definition/unit+of+account>

Το πρόβλημα αυτό θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί μελλοντικά με τη σταθεροποίηση της τιμής του Bitcoin, κάτι που θα αυξήσει την ελκυστικότητα και τη χρήση του ως κύρια λογιστική μονάδα.



Γράφημα 2: Ισοτιμία USD / BTC: 25/12/2015 - 11/12/2020 (Πηγή: Google Finance)

Τέλος, με βάση την αποθήκευση αξίας, εξαιτίας της υψηλής μεταβλητότητας του Bitcoin, δεν θεωρείται ικανοποιητικό μέσο μεταφοράς της αγοραστικής δυνατότητας από το παρόν στο μέλλον. Έτσι, χαρακτηρίζεται από τους επενδυτές ως ένα περιουσιακό στοιχείο υψηλού κινδύνου.

3.4 Καταχώρηση των Κρυπτονομισμάτων ως Στοιχείο Ενεργητικού

Η ραγδαία ανάπτυξη των κρυπτονομισμάτων το τελευταίο διάστημα έχει αποτελέσει μία εξαιρετικά δυνατή πρόκληση για τις επιχειρήσεις και τα κράτη παγκοσμίως να αφομοιώσουν το σύστημα τους ως μέρος των προτύπων που ακολουθούν και να παράσχουν μία έγκυρη καθοδήγηση σχετικά με τον τρόπο χειρισμού τους. Οι φορείς οι οποίοι σχεδιάζουν και διαχειρίζονται τα λογιστικά πρότυπα, όπως το Συμβούλιο Χρηματοοικονομικών Λογιστικών Προτύπων (Financial Accounting Standards Board - FASB) των ΗΠΑ και το Συμβούλιο Διεθνών Λογιστικών Προτύπων (International Accounting Standards Board) είναι από τους βασικούς παράγοντες που παρακολουθούν τις εξελίξεις σε λογιστικό επίπεδο και ανάλογα προβαίνουν στις απαραίτητες ενέργειες ώστε κάθε νέα τάση να μπορεί με κάποιον τρόπο να γίνει αντικείμενο λογιστικής αναφοράς. Ήδη το λογιστικό επάγγελμα, έχοντας βαθιά γνώση περί των κρυπτονομισμάτων και της τεχνολογίας blockchain, έχουν ήδη ολοένα αυξανόμενη ζήτηση, καθώς απαιτείται μια περίπλοκη κατανόηση

τόσο της τεχνολογίας όσο και των λογιστικών προτύπων για την παροχή κατάλληλης καθοδήγησης¹⁶.

Μέχρι στιγμής, δεν έχει εκδοθεί επίσημα κάποια συγκεκριμένη αρχή για τα κρυπτονομίσματα, σύμφωνα με τις Γενικά Αποδεκτές Λογιστικές Αρχές (Generally Accepted Accounting Principles - GAAP) στις ΗΠΑ ή τα Διεθνή Πρότυπα Χρηματοοικονομικής Αναφοράς (International Financial Reporting Standards - IFRS).

Ίσως η μόνη περίπτωση χώρας που έχει εκδώσει πρότυπα για τα ψηφιακά νομίσματα είναι η Ιαπωνία. Το πρότυπο που εκδόθηκε από το Συμβούλιο Λογιστικών Προτύπων της Ιαπωνίας (Accounting Standards Board of Japan - ASBJ) τέθηκε σε ισχύ από την 1η Απριλίου 2018 και αναγνωρίζει τα ψηφιακά νομίσματα ως στοιχεία ενεργητικού, ωστόσο δεν τα κατατάσσει σε μία από τις υπάρχουσες κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων αλλά ως μία νέα κατηγορία περιουσιακών στοιχείων (EFRAG, 2018).

Το ASBJ προβλέπει επίσης ότι τα ψηφιακά νομίσματα αποτιμώνται στην εύλογη αξία τους (fair value), εάν υπάρχει οργανωμένη αγορά ή στη χαμηλότερη αξία μεταξύ του κόστους και της καθαρής ρευστοποιήσιμης αξίας εάν δεν υπάρχει τέτοια αγορά. Η έννοια της οργανωμένης αγοράς, σύμφωνα με το Πρότυπο αυτό, βασίζεται στην αντίστοιχη έννοια που παρέχεται από το Διεθνές Πρότυπο Χρηματοοικονομικής Αναφοράς 13 (ΔΠΧΑ 13) «Εύλογη Αξία». Σε περίπτωση που τα ψηφιακά νομίσματα κατέχονται από έναν μεσίτη (dealer) για λογαριασμό πελάτη, τότε ο μεσίτης θα πρέπει να αναγνωρίζει ταυτόχρονα ένα στοιχείο ενεργητικού και μια υποχρέωση ίση με την αγοραία αξία του ψηφιακού νομίσματος. Ο λόγος της ταυτόχρονης αυτής αναγνώρισης είναι ότι η μεταβίβαση της κυριότητας του ψηφιακού νομίσματος δεν είναι τόσο σαφής. Κατά την πώληση ψηφιακών νομισμάτων, το αντίστοιχο κέρδος ή ζημία θα πρέπει να αναγνωρίζεται στην Κατάσταση Εισοδήματος ή Αποτελεσμάτων Χρήσης σύμφωνα με το Πρότυπο αυτό (EFRAG, 2018).

Ένα επιπρόσθετο ζήτημα σχετικά με τη λογιστική αντιμετώπιση των κρυπτονομισμάτων είναι η μέθοδος αποτίμησή τους. Συγκεκριμένα, με βάση το ΔΠΧΑ 13, βασική προϋπόθεση για την αποτίμησή τους στην εύλογη αξία είναι η ύπαρξη μιας ενεργούς αγοράς. Έτσι, σύμφωνα με το πρότυπο αυτό, η εύλογη αξία (fair value) ορίζεται ως «η τιμή που θα ληφθεί για την πώληση ενός στοιχείου ενεργητικού ή θα καταβληθεί για τη μεταφορά μιας υποχρέωσης σε μια ομαλή συναλλαγή μεταξύ των

¹⁶ <https://www.cpajournal.com/2019/06/21/cryptoassets-accounting-for-an-emerging-asset-class/>

συμμετεχόντων στην αγορά κατά την ημερομηνία αποτίμησης». Επίσης, η ενεργή αγορά (active market) ορίζεται ως «μια αγορά στην οποία πραγματοποιούνται συναλλαγές για ένα στοιχείο ενεργητικού ή υποχρέωση με επαρκή συχνότητα και όγκο για την παροχή πληροφοριών τιμολόγησης σε συνεχή βάση»¹⁷.

Με λίγα λόγια, η αποτίμηση στην εύλογη αξία βασίζεται σε μια ενεργή αγορά, δηλαδή μια αγορά που χαρακτηρίζεται από μεγάλο όγκο συναλλαγών και συχνές συναλλαγές. Επομένως, για να αποτιμηθεί η εύλογη αξία, είναι απαραίτητο να υπάρχει μια κεντρική αγορά (π.χ. χρηματιστήριο, κεφαλαιαγορά κ.λπ.) από την οποία τα ενδιαφερόμενα μέρη (stakeholders) θα μπορούσαν να λάβουν δεδομένα για να εκτιμήσουν την εύλογη αξία του στοιχείου ενεργητικού που διαπραγματεύεται στην αγορά, όπως για παράδειγμα ομόλογα, μετοχές, κ.λπ.. Ωστόσο, το πρόβλημα με την αγορά των κρυπτονομισμάτων είναι ότι διαθέτει μια πολύ διαφορετική (αποκεντρωμένη) δομή από μια κεντρική αγορά όπως το Χρηματιστήριο.

Κατά συνέπεια, προκύπτει από τα παραπάνω ότι επί του παρόντος δεν υπάρχει ένα σαφώς καθορισμένο πλαίσιο χρηματοοικονομικής αναφοράς για την αγορά κρυπτονομισμάτων. Η μέχρι στιγμής διερεύνηση της αγοράς από τα ΔΠΧΑ δείχνει ότι τα κρυπτονομίσματα τείνουν να ταυτιστούν με την έννοια του άυλου περιουσιακού στοιχείου ως προς τον ορισμούς του χρηματοοικονομικού μέσου και των ταμειακών διαθέσιμων και ισοδύναμων. Αναλυτικότερα στοιχεία σχετικά με τον λογιστικό χειρισμό των κρυπτονομισμάτων παρατίθενται στην επόμενη υποενότητα του κεφαλαίου.

3.5 Λογιστικός Χειρισμός Κρυπτονομισμάτων

Αρχικά, φαίνεται ότι τα κρυπτονομίσματα θα πρέπει να λογίζονται ως μετρητά (cash), επειδή αποτελούν μια μορφή ψηφιακού χρήματος. Ωστόσο, τα κρυπτονομίσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν ισοδύναμα με τα μετρητά ως νόμισμα, όπως ορίζονται στα Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα (ΔΛΠ) 7 και 32, επειδή δεν είναι εύκολα ανταλλάξιμα για οποιοδήποτε αγαθό ή υπηρεσία. Παρόλο που ένας αυξανόμενος αριθμός οντοτήτων δέχεται ψηφιακά νομίσματα ως πληρωμή, τα ψηφιακά νομίσματα δεν είναι ακόμη ευρέως αποδεκτά ως μέσο ανταλλαγής και δεν

¹⁷ <https://www.iasplus.com/en/standards/ifrs/ifrs13>

αντιπροσωπεύουν νόμιμο χρήμα σε όλες τις δραστηριότητες. Οι οντότητες μπορούν έτσι να επιλέξουν να αποδεχτούν ψηφιακά νομίσματα ως μέθοδο πληρωμής, αλλά δεν απαιτείται να το πράξουν (Procházka, 2018).

Το ΔΛΠ 7 «Καταστάσεις Ταμειακών Ροών» ορίζει τα ταμειακά ισοδύναμα ως «βραχυπρόθεσμες, εύκολα ρευστοποιήσιμες επενδύσεις που μετατρέπονται εύκολα σε γνωστές μονάδες μετρητών και οι οποίες υπόκεινται σε σχεδόν μηδενικό κίνδυνο μεταβολών στην αξία τους». Έτσι, τα κρυπτονομίσματα δεν μπορούν να ταξινομηθούν ως ισοδύναμα μετρητών, επειδή υπόκεινται σε σημαντική αστάθεια (volatility) των τιμών τους. Επομένως, δεν φαίνεται ότι τα ψηφιακά νομίσματα αντιπροσωπεύουν μετρητά ή ισοδύναμα μετρητών που μπορούν να λογιστικοποιηθούν σύμφωνα με το ΔΛΠ 7 (Procházka, 2018).

Τον Ιούνιο του 2019, η Επιτροπή Διερμηνειών (Interpretations Committee) των ΔΠΧΑ δημοσίευσε μία απόφαση ημερήσιας διάταξης στην οποία πραγματεύεται το θέμα εφαρμογής των ΔΠΧΑ στα κρυπτονομίσματα ως στοιχείο ενεργητικού. Η Επιτροπή επισήμανε ότι υπάρχει μια σειρά από είδη κρυπτονομισμάτων. Για τους σκοπούς της συζήτησής της, η επιτροπή εξέτασε ένα υποσύνολο κρυπτονομισμάτων με όλα τα ακόλουθα χαρακτηριστικά στα οποία αναφέρεται αυτή η απόφαση ημερήσιας διάταξης (Interpretations Committee, 2019):

- ένα ψηφιακό ή εικονικό νόμισμα που καταγράφεται σε ένα κατανεμημένο καθολικό (distributed ledger) που χρησιμοποιεί κρυπτογραφία για ασφάλεια των συναλλαγών.
- δεν εκδίδεται από κάποια αρμόδια αρχή ή άλλο φορέα.
- δεν δημιουργεί σύμβαση μεταξύ του κατόχου ψηφιακού νομίσματος και ενός άλλου φορέα.

Ως προς τη φύση των κρυπτονομισμάτων, η παράγραφος 8 του ΔΛΠ 38 «Άυλα Στοιχεία του Ενεργητικού» ορίζει ένα άυλο στοιχείο ενεργητικού (intangible asset) ως «ένα αναγνωρίσιμο, μη νομισματικό περιουσιακό στοιχείο χωρίς φυσική ουσία». Επιπρόσθετα, η παρ. 12 του ΔΛΠ 38 ορίζει ότι ένα στοιχείο ενεργητικού είναι αναγνωρίσιμο εάν είναι διαχωρίσιμο ή προκύπτει από συμβατικά ή άλλα νομικά δικαιώματα. Ένα στοιχείο ενεργητικού είναι διαχωρίσιμο εάν «μπορεί να διαχωριστεί ή να διαχωριστεί από την οντότητα και να πουληθεί ή να μεταφερθεί ή να χορηγηθεί άδεια (license) ή να ενοικιαστεί ή να ανταλλαχθεί, είτε μεμονωμένα είτε με κάποια σχετική σύμβαση, αναγνωρίσιμο στοιχείο ενεργητικού ή υποχρέωση».

Επίσης, η παρ. 16 του ΔΛΠ 21 «Οι Επιδράσεις των Μεταβολών στις Τιμές Συναλλάγματος» αναφέρει ότι «το βασικό χαρακτηριστικό ενός μη νομισματικού στοιχείου είναι η απουσία δικαιώματος λήψης (ή υποχρέωσης παράδοσης) ενός σταθερού ή καθορισμένου αριθμού μονάδων νομίσματος».

Με βάση τα παραπάνω, η Επιτροπή καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η κατοχή κρυπτονομισμάτων πληροί τον ορισμό ενός άυλου περιουσιακού στοιχείου στο ΔΛΠ 38 με την προϋπόθεση ότι: α) μπορεί να διαχωριστεί από τον κάτοχο και να πωληθεί ή να μεταφερθεί ξεχωριστά και (β) δεν δίνει στον κάτοχο το δικαίωμα να λάβει έναν σταθερό ή προσδιορισμένο αριθμό νομισμάτων.

Η Επιτροπή κατέληξε περαιτέρω στο συμπέρασμα ότι το ΔΛΠ 2 «Αποθέματα» εφαρμόζεται στα κρυπτονομίσματα εφόσον αυτά διατηρούνται προς πώληση κατά τη συνήθη πορεία της επιχείρησης. Εάν το ΔΛΠ 2 δεν είναι εφαρμόσιμο, τότε μια οικονομική οντότητα εφαρμόζει το ΔΛΠ 38 για την κατοχή των κρυπτονομισμάτων με τις προϋποθέσεις που αναφέρονται. Έτσι, η Επιτροπή εξέτασε εάν η κατοχή κρυπτονομισμάτων πληροί τον ορισμό ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου στο ΔΛΠ 32 «Χρηματοοικονομικά Μέσα: Αναγνώριση και Αποτίμηση» ή εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής ενός άλλου Προτύπου.

Σύμφωνα με την παρ. 11 του ΔΛΠ 32, ορίζει ένα χρηματοοικονομικό στοιχείο ενεργητικού ως κάθε περιουσιακό στοιχείο που εκφράζεται σε: α) μετρητά, β) μετοχικό τίτλο άλλης οντότητας, γ) συμβατικό δικαίωμα λήψης μετρητών ή άλλου χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου από άλλη οντότητα, δ) συμβατικό δικαίωμα ανταλλαγής χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων ή χρηματοοικονομικών υποχρεώσεων με άλλη οντότητα υπό συγκεκριμένους όρους ή ε) ένα συγκεκριμένο συμβόλαιο που θα διακανονιστεί ή μπορεί να διακανονιστεί στα ίδια κεφάλαια της οντότητας.

Με βάση τον παραπάνω ορισμό, η επιτροπή κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η κατοχή κρυπτονομισμάτων δεν αποτελεί χρηματοοικονομικό στοιχείο ενεργητικού. Αυτό συμβαίνει επειδή τα κρυπτονομίσματα δεν είναι μετρητά ούτε αποτελούν μετοχικό μέσο άλλης οντότητας ούτε υπάγονται στις υπόλοιπες εναλλακτικές που αναφέρονται.

Η Επιτροπή διαπιστώνει επίσης ότι η περιγραφή των μετρητών στην παράγραφο AG3 του ΔΛΠ 32 συνεπάγεται ότι τα μετρητά αναμένεται να χρησιμοποιηθούν ως μέσο ανταλλαγής και ως νομισματική μονάδα στην τιμολόγηση αγαθών ή υπηρεσιών, στο βαθμό που θα ήταν η βάση στην οποία όλες οι συναλλαγές

επιμετρώνται και αναγνωρίζονται στις οικονομικές καταστάσεις. Σχετικά με τα κρυπτονομίσματα, ορισμένα κρυπτονομίσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο ανταλλαγής αγαθών και υπηρεσιών, ωστόσο, η Επιτροπή σημειώνει ότι δεν προβλέπεται κανένα κρυπτονόμισμα που να χρησιμοποιείται ως μέσο ανταλλαγής και ως νομισματική μονάδα στην τιμολόγηση αγαθών ή υπηρεσιών σε τέτοιο βαθμό που θα αποτελούσε τη βάση στην οποία όλες οι συναλλαγές μετρώνται και αναγνωρίζονται στις οικονομικές καταστάσεις.

Έτσι, η Επιτροπή κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η κατοχή κρυπτονομισμάτων δεν αποτελεί μετρητά, επειδή τα κρυπτονομίσματα δεν έχουν επί του παρόντος τα χαρακτηριστικά μετρητών.

Σχετικά με τα αποθέματα του ΔΛΠ 2, η Επιτροπή δηλώνει ότι μια οικονομική οντότητα μπορεί να κατέχει κρυπτονομίσματα προς πώληση κατά τη συνήθη πορεία των εργασιών. Σε αυτήν την περίπτωση, η κατοχή κρυπτονομισμάτων είναι απόθεμα για την οντότητα και, κατά συνέπεια, το ΔΛΠ 2 εφαρμόζεται στα κρυπτονομίσματα. Επιπλέον, σύμφωνα με την Επιτροπή, μια οντότητα μπορεί να ενεργεί ως διαπραγματευτής-μεσολαβητής κρυπτονομισμάτων. Σε αυτήν την περίπτωση, η οικονομική οντότητα λαμβάνει υπόψη τις απαιτήσεις της παραγράφου 3(β) του ΔΛΠ 2 για μεσίτες εμπορευμάτων που επιμετρώνται τα αποθέματά τους στην εύλογη αξία μείον το κόστος πώλησης. Η παράγραφος 5 του ΔΛΠ 2 δε αναφέρει ότι οι διαπραγματευτές-μεσολαβητές (brokers-traders) είναι εκείνοι που αγοράζουν ή πωλούν προϊόντα για άλλους ή για λογαριασμό τους. Τα αποθέματα έτσι αποκτώνται κυρίως με σκοπό την πώληση στο εγγύς μέλλον και τη δημιουργία κέρδους από διακυμάνσεις στην τιμή ή στο περιθώριο κέρδους των μεσιτών-εμπόρων.

Τέλος, σε σχέση με τις διατάξεις του ΔΛΠ 1: «Παρουσίαση Οικονομικών Καταστάσεων», η Επιτροπή επισημαίνει τις ακόλουθες απαιτήσεις γνωστοποίησης στο πλαίσιο των κρυπτονομισμάτων:

α) Η οικονομική οντότητα οφείλει να παρέχει τις γνωστοποιήσεις που απαιτούνται από τις παρ. 36-39 του ΔΛΠ 2 για τα κρυπτονομίσματα που διατηρούνται προς πώληση κατά τη συνήθη πορεία της επιχείρησης, καθώς και από τις παρ. 118–128 του ΔΛΠ 38 για κατοχή κρυπτονομισμάτων στις οποίες εφαρμόζεται το ΔΛΠ 38.

β) Εάν μια οικονομική οντότητα επιμετρά τη κατοχή κρυπτονομισμάτων στην εύλογη αξία τους, οι παρ. 91–99 του ΔΠΧΑ 13 καθορίζουν τις ισχύουσες απαιτήσεις γνωστοποίησης.

γ) Εφαρμόζοντας την παρ. 122 του ΔΛΠ 1, μια οικονομική οντότητα γνωστοποιεί τις αποφάσεις που έχει λάβει η διοίκησή της σχετικά με τη λογιστική κατοχή κρυπτονομισμάτων, εάν αυτές αποτελούν μέρος των αποφάσεων που είχαν την πιο σημαντική επίδραση στα μεγέθη που αναγνωρίζονται στις οικονομικές καταστάσεις.

δ) Η παρ. 21 του ΔΛΠ 10 «Γεγονότα μετά την ημερομηνία του Ισολογισμού» απαιτεί από την οικονομική οντότητα να γνωστοποιεί λεπτομέρειες για τυχόν ουσιώδη μη διορθωτικά γεγονότα, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών σχετικά με τη φύση του γεγονότος και εκτίμηση της χρηματοοικονομικής επίδρασής του (ή δήλωση ότι μια τέτοια εκτίμηση δεν μπορεί να γίνει). Για παράδειγμα, μια οντότητα που κατέχει κρυπτονομίσματα θα εξετάσει εάν οι αλλαγές στην εύλογη αξία αυτών μετά την περίοδο αναφοράς είναι τόσο σημαντικές ώστε η μη γνωστοποίησή τους θα μπορούσε να επηρεάσει τις οικονομικές αποφάσεις που λαμβάνουν οι χρήστες των πληροφοριών βάσει των χρηματοοικονομικών καταστάσεων.

Συνέπεια όλων των παραπάνω είναι ότι τα κρυπτονομίσματα, από λογιστικής πλευράς, δεν αναγνωρίζονται ως μετρητά παρόλο που χρησιμοποιούνται ως μέσα συναλλαγών και κατ' επέκταση, ούτε ως χρηματοοικονομικό στοιχείο ενεργητικού. Μπορούν να λογιστούν όμως ως αποθέματα και ως άυλα περιουσιακά στοιχεία υπό τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ΔΛΠ 2 και 32 αντίστοιχα.

3.6 Διεθνείς Κανόνες για τα Κρυπτονομίσματα

Δεδομένου ότι στη πράξη δεν υπάρχουν ενιαίοι κανόνες σχετικά με τη χρήση των κρυπτονομισμάτων στις διεθνείς συναλλαγές, είναι σημαντικό για τις χώρες και τους διεθνείς οργανισμούς να εκθέτουν τις απόψεις και τις σκέψεις τους περί του θέματος, έτσι ώστε αυτή η νέα προσέγγιση στις διεθνείς πληρωμές να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα και επιχειρήσεις. Ο Nakamoto, ο δημιουργός του συστήματος Bitcoin, υποστηρίζει μάλιστα ότι το χρηματοπιστωτικό σύστημα που βασίζεται στην εμπιστοσύνη των οικονομικών δρώντων είναι πολύ εύθραυστο, εκθέτοντας την κοινωνία στο σύνολό της στους κινδύνους που ενυπάρχουν σε ένα τέτοιο περιβάλλον, επομένως, το κρυπτονόμισμα δημιουργήθηκε με σκοπό να επιτευχθεί η προώθηση της διαμεσολάβησης κατά την εκτέλεση εμπορικών συναλλαγών στο Διαδίκτυο (εφαρμογή νομισματικής ελευθερίας), δηλαδή, να επιτρέπει στους πωλητές και τους αγοραστές να πραγματοποιούν τις συναλλαγές τους

ανεξάρτητα, χωρίς να χρειάζεται η μεσολάβηση χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων ή άλλης κεντρικής αρχής, με ασφαλή και γρήγορο τρόπο ¹⁸.

Αρχικά, στη περίπτωση των ΗΠΑ, είναι δύσκολο να διαπιστωθεί επί του παρόντος μια συνεπής νομική προσέγγιση για τη χρήση των κρυπτονομισμάτων. Οι νόμοι που διέπουν τις συναλλαγές ποικίλλουν ανάλογα με τις κυβερνήσεις ενώ οι ομοσπονδιακές αρχές διαφέρουν σημαντικά ως προς την χρήση της έννοιας του κρυπτονομίσματος. Συγκεκριμένα, το Δίκτυο Επιβολής Χρηματοοικονομικών Εγκλημάτων (FinCEN) δεν θεωρεί τα κρυπτονομίσματα νόμιμο μέσο συναλλαγών, αλλά από το 2013 έχει θεωρήσει τις συναλλαγές αυτές ως πομπούς χρημάτων (που υπάγονται στη δικαιοδοσία τους) στη βάση ότι τα tokens αποτελούν μία άλλη αξία που αντικαθιστά το νόμισμα. Η Εσωτερική Υπηρεσία Εσόδων (IRS), αντιθέτως, θεωρεί τα κρυπτονομίσματα ως ιδιοκτησία, εκδίδοντας αντίστοιχα φορολογικές οδηγίες.

Επιπλέον, η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς (Securities and Exchange Commission - SEC), από τους κυριότερους ρυθμιστικούς φορείς των ΗΠΑ, θεωρεί ότι τα κρυπτονομίσματα είναι κινητές αξίες: τον Μάρτιο του 2018 δήλωσε ότι επιδιώκει να εφαρμόσει πλήρως τους νόμους περί κινητών αξιών για τα ψηφιακά πορτοφόλια και τις σχετικά συναλλαγές. Αντίθετα, η Επιτροπή Διαπραγματεύσεων Μελλοντικών Εμπορευμάτων (CFTC) υιοθέτησε μια πιο ήπια προσέγγιση στο ζήτημα, περιγράφοντας το Bitcoin ως εμπόρευμα και επιτρέπει στα παράγωγα των κρυπτονομισμάτων να διαπραγματεύονται δημόσια¹⁹.

Ενώ οι διάφορες μορφές των κρυπτονομισμάτων είναι παρόμοιες στο γεγονός ότι βασίζονται κυρίως στην τεχνολογία blockchain, η ορολογία που χρησιμοποιείται για την περιγραφή τους ποικίλλει σημαντικά από τη μία χώρα στην άλλη. Μερικοί από τους όρους που χρησιμοποιούνται από τις χώρες για την αναφορά του κρυπτονομίσματος είναι οι εξής: ψηφιακό νόμισμα (Αργεντινή, Ταϊλάνδη, Αυστραλία), εικονικό εμπόρευμα (Καναδάς, Κίνα, Ταϊβάν), κρυπτο-διακριτικό (Γερμανία), διακριτικό πληρωμής (Ελβετία), κυβερνο-νόμισμα (Ιταλία, Λίβανος), ηλεκτρονικό νόμισμα (Κολομβία, Λίβανος) και εικονικό στοιχείο ενεργητικού (Ονδούρα, Μεξικό) (The Law Library of Congress, 2018).

Μία από τις πιο συνηθισμένες ενέργειες που εντοπίζονται σε όλες σχεδόν τις χώρες είναι οι ανακοινώσεις που εκδίδονται από την κυβέρνηση σχετικά με τις παγίδες

¹⁸https://www.uncitral.org/pdf/english/congress/Papers_for_Congress/29-DOLES_SILVA-Cryptocurrencies_and_International_Regulation.pdf

¹⁹<https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/usa>

της επένδυσης στις αγορές κρυπτονομισμάτων. Τέτοιες προειδοποιήσεις, οι οποίες εκδίδονται κυρίως από κεντρικές τράπεζες, έχουν σχεδιαστεί σε μεγάλο βαθμό για να ενημερώσουν τον πολίτη για τη διαφορά μεταξύ των πραγματικών νομισμάτων, τα οποία εκδίδονται και είναι εγγυημένα από το κράτος, και τα κρυπτονομίσματα, τα οποία δεν είναι εγγυημένα. Οι περισσότερες κυβερνητικές προειδοποιήσεις σημειώνουν τον πρόσθετο κίνδυνο που προκύπτει από την υψηλή μεταβλητότητα που σχετίζεται με τα κρυπτονομίσματα και το γεγονός ότι πολλοί από τους οργανισμούς που διευκολύνουν τέτοιες συναλλαγές δεν έχουν υιοθετήσει κάποιους κανόνες. Οι περισσότεροι σημειώνουν επίσης ότι οι πολίτες που επενδύουν σε κρυπτονομίσματα το κάνουν με δική τους προσωπική ευθύνη και ότι δεν υπάρχει νόμιμη προσφυγή σε αυτούς σε περίπτωση απώλειας (The Law Library of Congress, 2018).

Πολλές από τις προειδοποιήσεις που εκδίδονται από διάφορες χώρες σημειώνουν τις ευκαιρίες που δημιουργούν τα κρυπτονομίσματα για παράνομες δραστηριότητες, όπως το ξέπλυμα χρήματος και η τρομοκρατία. Ορισμένες χώρες (Αυστραλία, Καναδάς) έχουν επεκτείνει τους νόμους τους σχετικά με τη νομιμοποίηση εσόδων από παράνομες δραστηριότητες, την καταπολέμηση της τρομοκρατίας και τα οργανωμένα εγκλήματα για να συμπεριλάβουν τις αγορές κρυπτονομισμάτων και απαιτούν από τις τράπεζες και τα άλλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα που διευκολύνουν αυτές τις αγορές να διεξάγουν όλες τις απαιτήσεις δέουσας επιμέλειας που επιβάλλονται βάσει τέτοιους νόμους (The Law Library of Congress, 2018).

Ένα πολύ βασικό ζήτημα που προκύπτει από την αποδοχή επενδύσεων και τη χρήση κρυπτονομισμάτων είναι το ζήτημα της φορολογίας. Από αυτήν την άποψη, η πρόκληση φαίνεται να είναι ο τρόπος κατηγοριοποίησης των κρυπτονομισμάτων και των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων που τις αφορούν για φορολογία. Αυτό έχει σημασία κυρίως επειδή εάν τα κέρδη που προέρχονται από εξόρυξη ή πώληση κρυπτονομισμάτων κατηγοριοποιούνται ως εισόδημα ή υπεραξίες καθορίζει πάντοτε την ισχύουσα φορολογική κατηγορία.

Κατά συνέπεια, σύμφωνα με τη μελέτη που διεξήγαγε η Νομική Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου για τους διεθνείς κανόνες περί κρυπτονομισμάτων, παρακάτω παρουσιάζονται οι κανόνες αυτοί σε συνδυασμό με τις χώρες που τις εφαρμόζουν (The Law Library of Congress, 2018).

Νομικό καθεστώς των κρυπτονομισμάτων

Ρητή Απαγόρευση χρήσης των κρυπτονομισμάτων (Αλγερία, Βολιβία, Αίγυπτος, Ιράκ, Μαρόκο, Νεπάλ, Πακιστάν, Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα)

Σιωπηρή Απαγόρευση χρήσης των κρυπτονομισμάτων (Μπαχρέιν, Μπαγκλαντές, Κίνα, Κολομβία, Δομινικανή Δημοκρατία, Ινδονησία, Ιράν, Κουβέιτ, Λεσότο, Λιθουανία, Μακάο, Ομάν, Κατάρ, Σαουδική Αραβία, Ταϊβάν)

Κανονιστικό πλαίσιο των κρυπτονομισμάτων

Εφαρμογή Φορολογικών Νόμων για τη φορολόγηση των κρυπτονομισμάτων (Αργεντινή, Αυστρία, Βουλγαρία, Φινλανδία, Ισλανδία, Ισραήλ, Ιταλία, Νορβηγία, Πολωνία, Ρουμανία, Ρωσία, Σλοβακία, Νότια Αφρική, Ισπανία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο)

Νόμοι κατά της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες και της τρομοκρατίας (Νησιά Καϋμάν, Κόστα Ρίκα, Τσεχία, Εσθονία, Γιβραλτάρ, Χόνγκ Κόνγκ, Νήσος του Μαν, Τζέρσεϊ, Λετονία, Λιχτενστάιν, Λουξεμβούργο, Σιγκαπούρη)

Συνδυασμός των δύο παραπάνω (Αυστραλία, Καναδάς, Δανία, Ιαπωνία, Ελβετία)

Χώρες που έχουν ή εκδίδουν εθνικά ή περιφερειακά κρυπτονομίσματα

Αγκουίλα, Αντίγκουα και Μπαρμπούντα, Κίνα, Δομινίκα, Γρενάδα, Ιρλανδία, Λιθουανία, Νησιά Μάρσαλ, Μοντσεράτ, Άγιος Χριστόφορος και Νέβις, Αγία Λουκία, Άγιος Βικέντιος και Γρεναδίνες, Βενεζουέλα.

Όσον αφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), δεν έχει εγκρίνει προς το παρόν καμία ειδική νομοθεσία σχετικά με τα κρυπτονομίσματα. Ενώ τα κρυπτονομίσματα θεωρούνται γενικά νόμιμα σε ολόκληρη την ευρωπαϊκή επικράτεια, οι κανονισμοί ανταλλαγής κρυπτονομισμάτων εξαρτώνται από μεμονωμένα κράτη-μέλη. Η φορολογία των κρυπτονομισμάτων ποικίλλει επίσης, αλλά πολλά κράτη-μέλη χρεώνουν φόρο υπεραξίας στα κέρδη που προέρχονται από κρυπτονομίσματα ύψους 0-50%. Το 2015, το Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποφάσισε ότι οι ανταλλαγές παραδοσιακού νομίσματος με κρυπτονομίσματα θα πρέπει να απαλλάσσονται από τον ΦΠΑ. Τον Απρίλιο του 2018, η ΕΕ συμφώνησε για το κείμενο της πέμπτης οδηγίας για τη νομιμοποίηση εσόδων από παράνομες δραστηριότητες (5MLD), η οποία θα θεωρήσει τις ανταλλαγές νομισμάτων κρυπτονομισμάτων βάσει της νομοθεσίας της ΕΕ για την καταπολέμηση της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες²⁰.

Τέλος, στη περίπτωση της Ελλάδας, η Τράπεζα της Ελλάδος έχει εκδώσει δύο φορές ανακοινώσεις υιοθετώντας τις απόψεις των ευρωπαϊκών εποπτικών αρχών που

²⁰<https://complyadvantage.com/knowledgebase/crypto-regulations/cryptocurrency-regulations-eu-european-union/>

προειδοποιούν τους καταναλωτές για τους κινδύνους των εικονικών νομισμάτων. Δεν έχει μέχρι στιγμής εγκρίνει κάποια ειδική νομοθεσία περί κρυπτονομισμάτων. Το ίδιο ισχύει και για την Κύπρο καθώς η Κεντρική Τράπεζα της Κύπρου έχει εκδώσει προειδοποίηση που δηλώνει ότι τα εικονικά νομίσματα δεν αποτελούν νόμιμο χρήμα, δεν υπάρχουν συγκεκριμένα κανονιστικά μέτρα προστασίας για την κάλυψη ζημιών από τη χρήση τους και οι τιμές τους υπόκεινται σε έντονη μεταβλητότητα (The Law Library of Congress, 2018).

4 Ερευνητική Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε σε αυτή την εργασία είναι μία ποσοτική έρευνα με τη χρήση δευτερογενών δεδομένων, δηλαδή δεδομένων που προέρχονται από ήδη υπάρχουσες πηγές στο Διαδίκτυο. Σκοπός ήταν η διεξαγωγή γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των μεταβλητών ώστε να διαπιστωθεί το κατά πόσο το Bitcoin, με τη τεχνολογία που το συνοδεύει, θεωρείται ένα ασφαλές λογιστικό περιουσιακό στοιχείο. Τα δεδομένα για το Bitcoin και τους λοιπούς δείκτες συγκεντρώθηκαν από συγκεκριμένες βάσεις δεδομένων, συγκεκριμένα: <https://coinmarketcap.com/> (Bitcoin), <https://www.policyuncertainty.com/> (δείκτης EPU), <https://www.investing.com/> (τιμές Χρυσού), <https://finance.yahoo.com/> (τιμές δεικτών S&P 500 και VIX) και <https://fred.stlouisfed.org/> (τιμές WTI).

Το δείγμα της έρευνας περιλαμβάνει συνολικά 1.884 ημερήσιες παρατηρήσεις για τη περίοδο 29/4/2013 - 19/10/2020, από τις οποίες εξαιρέθηκαν τα Σαββατοκύριακα και άλλες ενδιάμεσες ημερομηνίες για τις οποίες δεν υπήρχαν δεδομένα για όλες τις μεταβλητές.

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, χρησιμοποιήθηκαν δύο ειδών γραμμικές παλινδρομήσεις για τις αποδόσεις και τη μεταβλητότητα των τιμών του Bitcoin αλλά και του χρυσού: η απλή παλινδρόμηση (simple regression) και η παλινδρόμηση ποσοστημορίου (quantile regression). Ειδικότερα:

Απλή παλινδρόμηση

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 EPU_t + \varepsilon_t$$

$$V_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 EPU_t + \varepsilon_t$$

όπου $R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}}$ η απόδοση της μετοχής της τιμής του στοιχείου i την ημέρα t και $V_{i,t}$ η μεταβλητότητα της τιμής του στοιχείου i την ημέρα t , η οποία και υπολογίζεται από τον τύπο

$$V_{i,t} = \frac{P_{i,t}^H - P_{i,t}^L}{(P_{i,t}^H + P_{i,t}^L)/2}$$

όπου $P_{i,t}^H, P_{i,t}^L$ είναι οι υψηλότερες και χαμηλότερες τιμές αντίστοιχα του στοιχείου i την ημέρα t .

Η ερευνητική υπόθεση που ελέγχεται σε αυτή τη παλινδρόμηση είναι η εξής:

H1a: Η απόδοση (μεταβλητότητα) του Bitcoin αυξάνεται σε περιόδους αβεβαιότητας
Παλινδρόμηση ποσοστημορίου

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_{1,\tau} EPU_t + \varepsilon_t$$

$$V_{i,t} = \beta_0 + \beta_{1,\tau} EPU_t + \varepsilon_t$$

όπου τ το ποσοστημόριο με τιμές από 0 έως 1. Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκαν τα ποσοστημόρια με τιμές 1%, 5%, 10%, 25%, 75%, 90%, 95% και 99%.

Η ερευνητική υπόθεση που ελέγχεται σε αυτή τη παλινδρόμηση είναι η εξής:

H1β: Η απόδοση (μεταβλητότητα) του Bitcoin αυξάνεται για υψηλότερες τιμές του δείκτη EPU σε σχέση με τις χαμηλότερες τιμές του.

Για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, χρησιμοποιήθηκε απλή γραμμική παλινδρόμηση για την τιμή και τον όγκο των συναλλαγών του Bitcoin, ειδικότερα:

$$\Delta \log(P_{BTC,t}) = \beta_0 + \beta_1 \Delta \log(P_{Gold,t}) + \beta_2 \Delta \log(P_{S\&P\ 500,t}) + \beta_3 \Delta \log(P_{VIX,t}) + \beta_4 \Delta \log(P_{WTI,t}) + \varepsilon_t$$

$$\Delta \log(VOL_{BTC,t})$$

$$= \beta_0 + \beta_1 \Delta \log(P_{Gold,t}) + \beta_2 \Delta \log(P_{S\&P\ 500,t}) + \beta_3 \Delta \log(P_{VIX,t}) + \beta_4 \Delta \log(P_{WTI,t}) + \varepsilon_t$$

όπου $VOL_{BTC,t}$ ο ημερήσιος όγκος συναλλαγών του Bitcoin και $\Delta \log(\cdot)$ η ημερήσια λογαριθμική διαφορά των τιμών των στοιχείων.

Η ερευνητική υπόθεση που ελέγχεται σε αυτή τη παλινδρόμηση είναι η εξής:

H1γ: Η μεταβολή στην τιμή και στον όγκο συναλλαγών του Bitcoin σχετίζονται με την μεταβολή της τιμής των άλλων περιουσιακών στοιχείων.

Τέλος, για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, διερευνάται η σχέση μεταξύ των αποδόσεων και της μεταβλητότητας του Bitcoin και των ημερήσιων κρουσμάτων/θανάτων από τον COVID-19 (περίοδος από 31/12/2019 έως 31/10/2020, σύνολο 312 παρατηρήσεις). Η παλινδρόμηση έχει ως εξής:

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 COVID_Cases_t + \varepsilon_t$$

$$V_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 COVID_Cases_t + \varepsilon_t$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 COVID_Deaths_t + \varepsilon_t$$

$$V_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 COVID_Deaths_t + \varepsilon_t$$

Η ερευνητική υπόθεση που ελέγχεται σε αυτή τη παλινδρόμηση είναι η εξής:

H1δ: Η απόδοση (μεταβλητότητα) ενός δείκτη κατά τη περίοδο της πανδημίας του COVID-19 συσχετίζεται θετικά με την ημερήσια αύξηση των κρουσμάτων/θανάτων.

Για τη διεξαγωγή των απαραίτητων στατιστικών αναλύσεων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Statistics. Λόγω της μη διαθέσιμης επιλογής της παλινδρόμησης ποσοστημορίου στο πρόγραμμα αυτό, οι παλινδρομήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν μέσω του στατιστικού προγράμματος Stata.

5 Αποτελέσματα Εμπειρικής Ανάλυσης

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα κυριότερα αποτελέσματα που σχετίζονται με την εμπειρική διερεύνηση του αν το Bitcoin αποτελεί ένα ασφαλές περιουσιακό στοιχείο ή όχι.

5.1 Περιγραφικά Στατιστικά Μεταβλητών

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται κάποια βασικά στοιχεία που σχετίζονται με τα περιγραφικά στατιστικά των κύριων δεικτών του δείγματος αλλά και την μεταξύ τους συσχέτιση. Τα περιγραφικά στατιστικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 παρακάτω.

Πίνακας 1: Περιγραφικά Στατιστικά Μεταβλητών

	N	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή	Μέσος όρος	Τυπ. Απόκλιση
BTC	1884	68,43	19.114,20	3.738,64	4.087,31
EPU	1884	3,32	807,66	106,275	94,46
Gold	1884	1.051,74	2.063,19	1.323,1455	178,056
VIX	1884	9.140.000,00	82.690.002	16.564.352,44	7.422.402,656
SP500	1884	1.573.089.966	3.580.840.088	2.386.181.808,95	477.283.252,485
WTI	1878	-36,98	110,62	61,0703	21,93131

Στον παραπάνω πίνακα, η πρώτη στήλη παρουσιάζει τους βασικούς δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση, η δεύτερη παρουσιάζει τον αριθμό των παρατηρήσεων για κάθε δείκτη (εξαιρώντας όσες παρατηρήσεις είχαν κενά δεδομένα), η τρίτη και η τέταρτη παρουσιάζουν την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή αντίστοιχα, η πέμπτη τον μέσο όρο τους και η έκτη την τυπική απόκλιση.

Επομένως, σχετικά με την τιμή του Bitcoin, αυτή κυμαίνεται για τη περίοδο αναφοράς από 68,43\$ έως 19.114,2\$ και κατά μέσο όρο ήταν 3.738,64\$ και τυπική απόκλιση 4.087,31. Ο δείκτης EPU κυμάνθηκε από 3,32 έως 807,66 μονάδες, κατά μέσο όρο 106,275 μονάδες και τυπική απόκλιση 94,46. Η τιμή του χρυσού κυμάνθηκε από 1.051,74\$ έως 2.063,19\$, με μέσο όρο 1.323,14\$ και τυπική απόκλιση 178,056, Η

τιμή του δείκτη VIX κυμάνθηκε από 9,14 εκ. μονάδες έως 82,69 εκ. μονάδες, με μέσο όρο 16,564352 εκ. μονάδες και τυπική απόκλιση 7,422402 εκ. Η τιμή του δείκτη S&P 500 κυμάνθηκε από 1,573089 δις μονάδες έως 3,580840 δις μονάδες, με μέσο όρο 2,386181 δις μονάδες και τυπική απόκλιση 477,283252. Τέλος, η τιμή του WTI κυμάνθηκε από -36,98\$ το βαρέλι σε 110,62\$ το βαρέλι, με μέσο όρο 61,07\$ και τυπική απόκλιση 21,931.

Επίσης, στον Πίνακα 2 παρακάτω παρουσιάζονται οι συσχετίσεις μεταξύ των παραπάνω μεταβλητών, καθώς και η τιμή πιθανότητας (p-value) για την στατιστική σημαντικότητα των συσχετίσεων αυτών. Η στατιστική σημαντικότητα παρουσιάζεται με αστερίσκους, όπου αυτή διαπιστώνεται.

Πίνακας 2: Πίνακας Συσχετίσεων Μεταβλητών

		BTC	EPU	Gold	VIX	SP 500	WTI
BTC	Pearson Συσχέτιση	1					
	p-value						
EPU	Pearson Συσχέτιση	,364**	1				
	p-value	,000					
Gold	Pearson Συσχέτιση	,620**	,630**	1			
	p-value	,000	,000				
VIX	Pearson Συσχέτιση	,232**	,659**	,465**	1		
	p-value	,000	,000	,000			
SP 500	Pearson Συσχέτιση	,874**	,356**	,618**	,208**	1	
	p-value	,000	,000	,000	,000		
WTI	Pearson Συσχέτιση	-,271**	-,333**	-,185**	-,390**	-,458**	1
	p-value	,000	,000	,000	,000	,000	

Συνεπώς, προκύπτει ότι όλες οι συσχετίσεις είναι θετικές και στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, πλην του δείκτη WTI ο οποίος συσχετίζεται αρνητικά με τους υπόλοιπους δείκτες. Η μεγαλύτερη τιμή συσχέτισης παρατηρείται μεταξύ των δεικτών S&P 500 και τιμής BTC (0,874) ενώ η ελάχιστη (κατ' απόλυτη τιμή) μεταξύ των δεικτών WTI και Χρυσού (0,185).

5.2 Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ BTC και Αβεβαιότητας Οικονομικής Πολιτικής

Στο σημείο αυτό διερευνάται η σχέση μεταξύ της τιμής του BTC και του δείκτη Αβεβαιότητας Οικονομικής Πολιτικής, δηλαδή του EPU, όπως αναφέρεται και στις υποθέσεις **H1a** και **H1β**. Αρχικά, στον Πίνακα 3 παρακάτω παρουσιάζεται η συνολική παλινδρόμηση μεταξύ των δύο μεταβλητών, με εξαρτημένες μεταβλητές την απόδοση και τη μεταβλητότητα τις τιμές του BTC αντίστοιχα. Επιπλέον, παρουσιάζεται και μία εναλλακτική παλινδρόμηση με εξαρτημένη τη τιμή του χρυσού.

Πίνακας 3: Πίνακας Παλινδρομήσεων μεταξύ BTC (Gold) και EPU

Ανεξάρτητες/Εξαρτημένες	BTC		Gold	
	R	V	R	V
Σταθερός Όρος	0,002	0,05*	-0,001	0,011*
EPU	0,0000128	0,00000225	0,0000064*	0,0000197*

Όπως προκύπτει από τον πίνακα, ο δείκτης EPU συσχετίζεται θετικά με την απόδοση και τη μεταβλητότητα τόσο του BTC όσο και του χρυσού, όμως μόνο με τον χρυσό είναι στατιστικά σημαντική η συσχέτιση αυτή. Επομένως, η υπόθεση **H1a** δεν γίνεται αποδεκτή για τη τιμή του Bitcoin, γίνεται όμως αποδεκτή για την τιμή του χρυσού. Το μόνο πρόβλημα που εμφανίζεται και στις δύο περιπτώσεις είναι οι αρκετά χαμηλές τιμές του R^2 εξαιτίας της μεγάλης διασποράς των παρατηρήσεων γύρω από τον μέσο όρο, ωστόσο φαίνεται από το αποτέλεσμα ότι ο χρυσός αποτελεί συγκριτικά ασφαλέστερο περιουσιακό στοιχείο απ' ό,τι το Bitcoin.

Για τη κατανόηση του κατά πόσο υψηλές τιμές του δείκτη EPU οδηγούν σε υψηλότερη απόδοση ή μεταβλητότητα του BTC ή του χρυσού, ο Πίνακας 4 παρουσιάζει τις παλινδρομήσεις ποσοστημορίου για τις διάφορες τιμές των ποσοστημορίων που αναφέρθηκαν και στη μεθοδολογία.

Πίνακας 4: Πίνακας Παλινδρομήσεων Ποσοστημορίου μεταξύ BTC (Gold) και EPU

τ	1%	5%	10%	25%	75%	90%	95%	99%
BTC Return								
Σταθερός Όρος	-0.1432***	-0.075***	-0.048***	-0.0167***	0.0192***	0.053***	0.086***	0.167**
EPU	0.0000325	0.0000474	0.0000238	0.0000165	0.000205*	-0.00000642	-0.0000231	-0.000277
BTC Volatility								
Σταθερός Όρος	0.0037***	0.007***	0.0102***	0.0182***	0.0631***	0.111***	0.149***	0.232***
EPU	0.0000117**	0.0000122***	0.0000158***	0.0000129**	-0.00000981	-0.0000439	-0.0000336	0.000259
Gold Return								
Σταθερός Όρος	-0.0200972***	-0.0131322***	-0,00955***	-0,00497***	0,0039***	0,0084***	0,0130***	0,01944***
EPU	-0.0000499*	-0.0000135**	-0,00000591	0,00000129	0,0000107***	0,0000158***	0,0000192***	0,000041***
Gold Volatility								
Σταθερός Όρος	0,0044***	0,0054***	0,00609***	0,00769***	0,01421***	0,0186***	0,0213***	0,315***
EPU	0,00000311***	0,00000475***	0,0000070***	0,00000994***	0,0000185***	0,000035***	0,0000538***	0,0000969***

*** $\alpha = 1\%$, ** $\alpha = 5\%$, * $\alpha = 10\%$

Αρχικά, ως προς την απόδοση του BTC, προκύπτει ότι για υψηλές τιμές του δείκτη αβεβαιότητας η απόδοση μειώνεται ωστόσο σχεδόν όλοι οι συντελεστές για κάθε ποσοστημόριο πλην του 75% είναι στατιστικά μη σημαντικές. Το ίδιο περίπου παρατηρείται και στη μεταβλητότητα των τιμών του BTC όπου εδώ οι συντελεστές είναι θετικοί και στατιστικά σημαντικοί μέχρι και το $\tau = 25\%$. Αυτό σημαίνει ότι για χαμηλές τιμές του δείκτη αβεβαιότητας η μεταβλητότητα των τιμών του BTC αυξάνεται, κάτι που οδηγεί σε μη αποδοχή της υπόθεσης **H1β** για το BTC.

Ως προς τον χρυσό, παρατηρείται ότι η απόδοση της τιμής του αυξάνεται για υψηλές τιμές του δείκτη EPU σε υψηλότερα ποσοστημόρια, αν και οι τιμές των συντελεστών δεν είναι κατ' ανάγκη μεγαλύτερες σε σχέση με συντελεστές σε χαμηλότερα ποσοστημόρια. Αντίθετα, ως προς την μεταβλητότητα της τιμής του, τα αποτελέσματα είναι κάπως συγκεχυμένα καθώς τόσο για τα χαμηλά όσο και για τα υψηλά ποσοστημόρια του δείκτη EPU, η μεταβλητότητα φαίνεται να είναι σημαντική (π.χ. για 25% και 99% είναι περίπου ίδιες οι τιμές). Επομένως, η **H1β** για τον χρυσό μπορεί να γίνει αποδεκτή για την απόδοση του αλλά όχι για τη μεταβλητότητα του.

5.3 Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του BTC και άλλων περιουσιακών στοιχείων

Στο σημείο αυτό διερευνάται η σχέση μεταξύ του BTC και των υπόλοιπων δεικτών της ανάλυσης. Οι δύο παλινδρομήσεις του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Πίνακας Παλινδρομήσεων μεταξύ των λογαριθμικών διαφορών της τιμής και του όγκου συναλλαγών του BTC και των υπόλοιπων δεικτών

	dlogP	dlogvol
Σταθερός Όρος	0,001*	0,028***
dlogGold	0,276**	-2,565*
dlogVIX	0,023	-0,083
dlogS&P 500	0,66***	2,745
dlogWTI	0,021	-0,176

*** $\alpha = 1\%$, ** $\alpha = 5\%$, * $\alpha = 10\%$

Στη πρώτη παλινδρόμηση, προκύπτει ότι, μία ποσοστιαία αύξηση στη τιμή του χρυσού και στον δείκτη S&P 500 κατά 1% οδηγεί σε μία αύξηση της τιμής του BTC κατά 0,276% και 0,66% αντίστοιχα. Αντίθετα, στον ημερήσιο όγκο συναλλαγών, η ποσοστιαία αύξηση της τιμής του χρυσού κατά 1% οδηγεί σε μείωση του ημερήσιου όγκου συναλλαγών του BTC κατά 2,56%. Κατά συνέπεια, οι προσδιοριστικοί παράγοντες της τιμής του BTC είναι η τιμή του χρυσού και ο δείκτης S&P 500 ενώ για τον ημερήσιο όγκο συναλλαγών μόνο η τιμή του χρυσού. Έτσι, η ερευνητική υπόθεση **H1γ** γίνεται αποδεκτή μόνο για τον χρυσό και τον δείκτη S&P 500 στη περίπτωση της τιμής του Bitcoin.

5.4 Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της τιμής του BTC και του COVID-19

Τέλος, διερευνάται η σχέση μεταξύ του BTC και της τρέχουσας πανδημίας του COVID-19. Αρχικά, στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται δύο παλινδρομήσεις όπου η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η τιμή του BTC.

Πίνακας 6: Πίνακας Παλινδρομήσεων μεταξύ της τιμής του BTC και των ημερήσιων κρουσμάτων/θανάτων από COVID-19

	BTC	
Σταθερός Όρος	7.905,26***	8.424,7***
Total Cases	0,011***	
Total Deaths		0,286***

*** $\alpha = 1\%$, ** $\alpha = 5\%$, * $\alpha = 10\%$

Όπως φαίνεται από τις παραπάνω δύο παλινδρομήσεις, η αύξηση των ημερήσιων κρουσμάτων και θανάτων λόγω του COVID-19 οδηγούν σε αύξηση της τιμής του Bitcoin. Αυτό σημαίνει ότι όσο η αβεβαιότητα και η αστάθεια εντείνονται λόγω των μεγαλύτερων κρουσμάτων και θανάτων σε παγκόσμιο επίπεδο, τόσο η ζήτηση στρέφεται προς τη χρήση κρυπτονομισμάτων και εν γένει του ηλεκτρονικού χρήματος σε σχέση με το φυσικό χρήμα.

Αναφορικά με την απόδοση και τη μεταβλητότητα των τιμών του BTC, τα αποτελέσματα των σχετικών παλινδρομήσεων παρουσιάζονται στον Πίνακα 7 παρακάτω.

Πίνακας 7: Πίνακας Παλινδρομήσεων μεταξύ της απόδοσης και της μεταβλητότητας της τιμής του BTC και των ημερήσιων κρουσμάτων/θανάτων από COVID-19

	R	V
Σταθερός Όρος	0,001	0,047***
Total Cases	0,000000014	-0,000000046***
Σταθερός Όρος	-0,001	0,048***
Total Deaths	0,000001	-0,00000218***

*** $\alpha = 1\%$, ** $\alpha = 5\%$, * $\alpha = 10\%$

Από τον πίνακα αυτόν προκύπτει ότι οι ημερήσιες αποδόσεις του BTC δεν συσχετίζονται με τα ημερήσια κρούσματα/θανάτους ενώ αντίθετα, η ημερήσια μεταβλητότητα των τιμών συσχετίζεται αρνητικά με τα ημερήσια κρούσματα και τους θανάτους. Και τα δύο αποτελέσματα οδηγούν σε μη αποδοχή της υπόθεσης **H1δ** καθώς η αύξηση στα κρούσματα και τους θανάτους θα έπρεπε να οδηγήσει σε αύξηση της μεταβλητότητας και σε αύξηση των ημερήσιων αποδόσεων εξαιτίας της χρηματιστηριακής αβεβαιότητας που δημιούργησε το κλίμα της πανδημίας, αποδίδοντας έτσι στο κρυπτονόμισμα τα χαρακτηριστικά ενός ασφαλούς περιουσιακού στοιχείου.

6 Συμπεράσματα

Στην διπλωματική αυτή εργασία διερευνήθηκε αναλυτικά η αγορά των κρυπτονομισμάτων και η τεχνολογία blockchain που τα συνοδεύει μέσα σε λογιστικά πλαίσια με σκοπό να διαπιστωθεί το αν ο υφιστάμενος λογιστικός χειρισμός των κρυπτονομισμάτων είναι ικανός να θεωρήσει τα κρυπτονομίσματα ως αξιόπιστα περιουσιακά στοιχεία όπως συμβαίνει με άλλα περιουσιακά στοιχεία (π.χ. χρυσός, χρηματιστηριακοί δείκτες κ.α.). Η αγορά των κρυπτονομισμάτων στις μέρες μας αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς, τόσο λόγω της ευελιξίας και της αποτελεσματικότητας ως προς την ταχύτερη πραγματοποίηση συναλλαγών όσο και λόγω των προσανατολιστικών τάσεων της παγκόσμιας οικονομίας προς ένα σύστημα ηλεκτρονικών συναλλαγών, αντικαθιστώντας σταδιακά το παραδοσιακό χρήμα.

Ιδιαίτερα εν μέσω της πανδημίας του κορωνοϊού όπου η πραγματοποίηση συναλλαγών με παραδοσιακό χρήμα δεν είναι σε μεγάλο βαθμό εφικτή λόγω των περιορισμών των μετακινήσεων και των προσωρινών απαγορεύσεων λειτουργίας του λιανεμπορίου, η χρήση του ψηφιακού νομίσματος κατέστη πιο σημαντική από ποτέ για την εξυπηρέτηση των καταναλωτικών και επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Ωστόσο, αν και η αποτελεσματικότητα της λειτουργίας των κρυπτονομισμάτων είναι σημαντική, εντούτοις, από λογιστικής πλευράς, υπάρχουν ορισμένα περιθώρια βελτίωσης που σχετίζονται με τη διαφάνεια και τον βαθμό προστασίας από παραχαράξεις του ψηφιακού νομίσματος. Επί του παρόντος, μεταξύ των χωρών παγκοσμίως δεν έχει υπάρξει ένα κοινά αποδεκτό θεσμικό πλαίσιο σχετικά με τον λογιστικό χειρισμό των κρυπτονομισμάτων. Κάθε χώρα επιτρέπει ή εμποδίζει τη χρήση των κρυπτονομισμάτων ανάλογα με τις δυνατότητες και τις υποδομές που έχει για την διαχείριση και τον έλεγχο αυτού του συστήματος.

Βασικό ζήτημα που ετέθη σε αυτή την εργασία είναι το αν η επένδυση σε ένα κρυπτονόμισμα διαθέτει, από λογιστικής πλευράς, τα χαρακτηριστικά ενός χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου καθώς και το αν αυτό είναι ασφαλές ως προς την αντιστάθμιση του κινδύνου. Με βάση τα ισχύοντα λογιστικά πρότυπα, τα κρυπτονομίσματα προς το παρόν λογίζονται μόνο ως άυλα και όχι ως χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία με την ευρεία έννοια.

Η διερεύνηση του θέματος αυτού πραγματοποιήθηκε και σε εμπειρικό επίπεδο για τη περίπτωση του Bitcoin σε σύγκριση με άλλα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία της παγκόσμιας αγοράς. Αρχικά, χρησιμοποιώντας τον δείκτη Αβεβαιότητας Οικονομικής Πολιτικής (EPU) προέκυψε ότι σε περιόδους έντονης αβεβαιότητας, η απόδοση της τιμής του Bitcoin μειώνεται σε αντίθεση με την απόδοση της τιμής του χρυσού η οποία αυξάνεται. Σε σχέση με τη μεταβλητότητα της τιμής, αυτή επίσης μειώνεται για το Bitcoin ενώ για τον χρυσό τα αποτελέσματα είναι ανάμικτα. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο χρυσός είναι, συγκριτικά τουλάχιστον, πιο ασφαλές περιουσιακό στοιχείο σε σχέση με το Bitcoin. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με τα αντίστοιχα των ερευνών των Baker et al. (2016) και Paule-Vianez et al. (2019), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι τόσο για το Bitcoin όσο και για το χρυσό, η απόδοση και η μεταβλητότητα αυξάνονται σε περιόδους υψηλής αβεβαιότητας. Έτσι, φαίνεται να υπάρχει αμφιβολία ως προς τη χρήση του, όπως άλλωστε διαπιστώνουν και οι μελέτες των Cheah & Fry (2015) και Aalborg et al. (2019).

Ένα παρόμοιο δείγμα αβεβαιότητας χρησιμοποιήθηκε και με την τρέχουσα πανδημία του COVID-19 όπου τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το Bitcoin δε διαθέτει τα χαρακτηριστικά ενός (ασφαλούς) χρηματοοικονομικού περιουσιακού στοιχείου. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με εκείνα των Al-Awadhi et al. (2020) και Zhang et al. (2020), καθώς και με τις έρευνες των Lahmiri και Bekiros (2020) και Demir et al. (2020) με κριτήριο την δυνατότητα του Bitcoin να μπορεί να ανταπεξέλθει σε περιόδους αστάθειας.

Τέλος, εξετάστηκαν οι πιθανοί προσδιοριστικοί παράγοντες της τιμής και του όγκου συναλλαγών του Bitcoin σε σχέση με τους άλλους δείκτες του δείγματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η τιμή του Bitcoin αυξάνεται όταν αυξάνονται οι τιμές του χρυσού και του δείκτη S&P 500 ενώ ο όγκος των συναλλαγών του Bitcoin μειώνεται όταν αυξάνεται η τιμή του χρυσού. Τα αποτελέσματα αυτά συνδέονται μερικώς με την μελέτη των Kjærland et al. (2018), όπου η τιμή του S&P 500 επηρεάζει τη τιμή του Bitcoin, ωστόσο δε συμβαίνει το ίδιο και με τη τιμή του χρυσού.

Συνεπώς, δύναται να ειπωθεί ότι η χρήση των κρυπτονομισμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο, αν και έχει διαδοθεί αρκετά στις μέρες μας, εντούτοις, σε περιόδους αβεβαιότητας όπως η οικονομική κρίση και η υφιστάμενη κρίση της πανδημίας, τα κρυπτονομίσματα δεν φαίνεται προς το παρόν να έχουν σημαντικό βαθμό αξιοπιστίας και φερεγγυότητας σε σύγκριση με άλλα περιουσιακά στοιχεία και χρηματιστηριακούς δείκτες. Αυτό βέβαια ίσως είναι και λογικό να συμβαίνει επειδή η προσαρμογή των

συναλλαγών σε ένα νέο ψηφιακό σύστημα απαιτεί κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι να ολοκληρωθεί και για αυτό στα ενδιάμεσα στάδια, η χρήση του γίνεται με κάποιες επιφυλάξεις.

Αν και στη βιβλιογραφία άλλες μελέτες έχουν καταλήξει σε διαφορετικά αποτελέσματα από αυτά της παρούσας εργασίας, αυτό όμως συμβαίνει επειδή υπάρχουν διαφοροποιήσεις τόσο ως προς τις μεθόδους ανάλυσης όσο και ως προς το δείγμα, τις μεταβλητές και τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται. Στη μελλοντική έρευνα, θα μπορούσε να γίνει μία προσπάθεια ώστε το θέμα να συμπεριλάβει περισσότερους δείκτες και κρυπτονομίσματα αλλά και μεθόδους ανάλυσης ώστε να γίνει μία πιο αυστηρή συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Βιβλιογραφία

- Aalborg, H., Molnar, P., & de Vries, J. (2019). What can explain the price, volatility and trading volume of Bitcoin? *Finance Research Letters* , 29, σσ. 255-265.
- AASB. (2018). *Digital currency – A case for standard setting activity*. Ανάκτηση Οκτώβριος 25, 2020, από <https://www.ifrs.org/-/media/feature/meetings/2018/may/eeg/ap2d-digital-currencies-paper.pdf>
- Al Saqa, Z., Hussein, A., & Mahmood, S. (2019). The Impact of Blockchain on Accounting Information Systems. *Journal of Information Technology Management* , 11 (3), σσ. 62-80.
- Al-Awadhi, A., Alsaifi, K., Al-Awadhi, A., & Alhammadi, S. (2020). Death and contagious infectious diseases: Impact of the COVID-19 virus on stock market returns. *Journal of Behavioral and Experimental Finance* , 27, σσ. 1-5.
- Back, A. (2002). *Hashcash - A Denial of Service Counter-Measure*. Ανάκτηση Νοέμβριος 1, 2020, από <http://www.hashcash.org/papers/hashcash.pdf>
- Baker, S., Bloom, N., & Davis, S. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics* , 131 (4), σσ. 1593-1636.
- Bouoiyour, J., & Selmi, R. (2015). What Does Bitcoin Look Like? *Annals of Economics and Finance* , 16, σσ. 449-492.
- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A., & Roubaud, D. (2017). Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Finance Research Letters* , 23, σσ. 192-198.
- Cheah, E., & Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economics Letters* , 130, σσ. 32-36.
- Corbet, S., Larkin, C., & Lucey, B. (2020). The contagion effects of the covid-19 pandemic: Evidence from gold and cryptocurrencies. *Finance Research Letters* , 35, σσ. 1-7.
- Coyne, J., & McMickle, P. (2017). Can Blockchains Serve an Accounting Purpose? *Journal of Emerging Technologies in Accounting* , 14 (2), σσ. 101-111.
- Demir, E., Bilgin, M., Karabulut, G., & Doker, A. (2020). The relationship between cryptocurrencies and COVID-19 pandemic. *Eurasian Economic Review* , 10, σσ. 349-360.

- Demir, E., Gozgor, G., Lau, C., & Vigne, S. (2018). Does economic policy uncertainty predict the Bitcoin returns? An empirical investigation. *Finance Research Letters* , 26, σσ. 145-149.
- Didenko, A., & Buckley, R. (2019). The Evolution of Currency: Cash to Cryptos to Sovereign Digital Currencies. *Fordham International Law Journal* , 42 (4), σσ. 1041-1095.
- Diffie, W., & Hellman, M. (1976). New Directions in Cryptography. *IEEE Transactions On Information Theory* , 22 (6), σσ. 614-654.
- EFRAG. (2018). *Virtual Currencies*. Ανάκτηση Δεκέμβριος 5, 2020, από <https://www.efrag.org/>
- European Parliament. (2018). *Cryptocurrencies and blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion*. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies.
- Fang, L., Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2019). Does global economic uncertainty matter for the volatility and hedging effectiveness of Bitcoin? *International Review of Financial Analysis* , 61, σσ. 29-36.
- Garriga, M., Arias, M., & Derenzis, A. (2018). *Blockchain and Cryptocurrency: A comparative framework of the main Architectural Drivers*. Ανάκτηση Νοέμβριος 1, 2020, από <https://arxiv.org/pdf/1812.08806.pdf>
- Georgoula, I., Pournarakis, D., Bilanakos, C., Sotiropoulos, S., & Giaglis, G. (2015). *Using Time-Series and Sentiment Analysis to Detect the Determinants of Bitcoin Prices*. Conference: 9th Mediterranean Conference on Information Systems, Samos, Greece.
- Haber, S., & Stornetta, W. (1991). How to Time-Stamp a Digital Document. *Journal of Cryptology* , 3 (2), σσ. 99-111.
- Hayes, A. (2015). Cryptocurrency value formation: An empirical study leading to a cost of production model for valuing bitcoin. *Telematics and Informatics* , 34, σσ. 1308-1321.
- Interpretations Committee. (2019). *Holdings of Cryptocurrencies*. Ανάκτηση Δεκέμβριος 1, 2020, από <https://cdn.ifrs.org/-/media/feature/supporting-implementation/agenda-decisions/holdings-of-cryptocurrencies-june-2019.pdf>
- Kjærland, F., Khazal, A., Krogstad, E., Nordstrøm, F., & Oust, A. (2018). An Analysis of Bitcoin's Price Dynamics. *Journal of Risk and Financial Management* , 11 (63), σσ. 1-18.

- Kristoufek, L. (2020). Grandpa, grandpa, tell me the one about Bitcoin being a safe haven: Evidence from the COVID-19 pandemics. *Frontiers in Physics* , 8 (296), σσ. 1-6.
- Kristoufek, L. (2015). What are the main drivers of the Bitcoin price? Evidence from wavelet coherence analysis. *PloS One* , 11 (4), σ. e0123923.
- Lahmiri, S., & Bekiros, S. (2020). The impact of COVID-19 pandemic upon stability and sequential irregularity of equity and cryptocurrency markets. *Chaos, Solitons and Fractals* , 138, σσ. 1-6.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Ανάκτηση Οκτώβριος 8, 2020, από bitcoin: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Onali, E. (2020). *COVID-19 and stock market volatility*. Ανάκτηση Οκτώβριος 14, 2020, από https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3571453
- Paule-Vianez, J., Prado-Román, C., & Gómez-Martínez, R. (2020). Economic policy uncertainty and Bitcoin. Is Bitcoin a safe-haven asset? *European Journal of Management and Business Economics* , 29 (3), σσ. 347-363.
- Polasik, M., Piotrowska, A., Wisniewski, T., Kotkowski, R., & Lightfoot, G. (2015). Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry. *International Journal of Electronic Commerce* , 20, σσ. 9-49.
- Previts, G., Walton, P., & Wolnizer, P. (2011). *Global History of Accounting, Financial Reporting and Public Policy: Eurasia, Middle East and Africa*. Emerald Publishing Limited.
- Procházka, D. (2018). Accounting for Bitcoin and Other Cryptocurrencies under IFRS: A Comparison and Assessment of Competing Models. *The International Journal of Digital Accounting Research* , 18, σσ. 161-188.
- Sarmah, S. (2018). Understanding Blockchain Technology. *Computer Science and Engineering* , 8 (2), σσ. 23-29.
- Simon, A., Kasale, S., & Manish, P. (2016). Blockchain Technology in Accounting & Audit. *Journal of Business and Management* , σσ. 6-9.
- The Law Library of Congress. (2018). *Regulation of Cryptocurrency Around the World*. Global Legal Research Center.
- Vejačka, M. (2014). Basic Aspects of Cryptocurrencies. *Journal of Economy, Business and Financing* , 2 (2), σσ. 75-83.
- Yermack, D. (2013). *Is Bitcoin a Real Currency? An economic appraisal*. National Bureau of Economic Research Working Paper Series No. 19747.

Yilmaz, N., & Hazar, H. (2018). Predicting future cryptocurrency investment trends by conjoint analysis. *Journal of Economics, Finance and Accounting* , 5 (4), σσ. 321-330.

Zhang, D., Hu, M., & Ji, Q. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID-19. *Finance Research Letters* , σσ. 1-6.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). *An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends*. IEEE 6th International Congress on Big Data.