

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Πληροφοριακά και
Επικοινωνιακά Συστήματα*

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Έξυπνες Συμβάσεις και Εφαρμογές Ψηφιακού Νομίσματος

Αριστοτέλης Μπούντρης

Επιβλέπων Καθηγητής
Νικόλαος Σκλάβος

Μάιος 2019

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφοριακά και
Επικοινωνιακά Συστήματα**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Έξυπνες Συμβάσεις και Εφαρμογές Ψηφιακού Νομίσματος

Αριστοτέλης Μπούντρης

**Επιβλέπων Καθηγητής
Νικόλαος Σκλάβος**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στα Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Μάιος 2019

Περίληψη

Το ψηφιακό νόμισμα (bitcoin) είναι ένα σύστημα συναλλαγών που δημιουργήθηκε από τον Satoshi Nakamoto το 2008. Η ονομασία του ψηφιακού νομίσματος προέρχεται από την σύνθεση δύο λέξεων: το bit το οποίο αποτελεί την βασική μονάδα πληροφορίας στην πληροφορική και την λέξη coin που σημαίνει νόμισμα. Το ψηφιακό νόμισμα είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα και είναι διαθέσιμος σε οποιονδήποτε. Αποτελεί ένα κωδικοποιημένο εικονικό νόμισμα και διαφοροποιείται από τα υπόλοιπα νομίσματα όπως είναι το ευρώ και το δολάριο καθώς δεν ελέγχεται από κάποια συγκεκριμένη χώρα. Επομένως αποτελεί ένα διαδικτυακό παγκόσμιο νόμισμα. Οι συναλλαγές που γίνονται μέσω του ψηφιακού νομίσματος επαληθεύονται από ένα δίκτυο κόμβων και αποθηκεύονται σε μια δημόσια βάση δεδομένων που ονομάζεται blockchain. Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή θα εστιάσει στο ψηφιακό νόμισμα, τις εφαρμογές του και τις έξυπνες συμβάσεις που το διέπουν.

Summary

Bitcoin is a trading system created by Shatoshi Nakamoto in 2008. The name of the digital coin comes from the two-words combination: bit which is the basic information unit in computer science and coin which means currency. The digital currency is an open source software and is available to anyone. It is a coded virtual currency and differs from other currencies such as euro and dollar as it is not controlled by any country. It is therefore an online global currency. Transactions made via the digital currency are verified by a network of nodes and stored in a public database called blockchain. The specific M.A dissertation will focus on the digital currency, its applications and the smart contracts that govern it.

Περιεχόμενα

	Εισαγωγή	1
1	Επισκόπηση του ερευνητικού πεδίου	5
1.1	Αναφορά στο πρόβλημα	5
1.2	Τι θα κάνει η συγκεκριμένη έρευνα	5
1.3	Τι μεθοδολογίες θα ακολουθήσει	6
1.4	Ποια θα είναι η συνεισφορά της συγκεκριμένης έρευνας	6
1.5	Δομή Έρευνας	6
2	Βασικοί Ορισμοί	9
2.1	Χρήμα	9
2.1.1	Λειτουργίες Χρήματος	10
2.1.2	Δημιουργία Χρήματος	11
2.2	Νόμισμα	12
2.2.1	Η αξία και η υποτίμηση του νομίσματος	13
3	Ψηφιακό Νόμισμα	14
3.1	Ιστορική αναδρομή	17
3.2	Τεχνικές λειτουργίας ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)	18
3.3	Τεχνικές διανομής ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)	20
3.4	Τεχνικές αποθήκευσης ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)	21
3.5	Παραγωγή ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)	22
3.6	Διεκπεραίωση συναλλαγών ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)	23
4	Οικονομολογία του ψηφιακού νομίσματος	26
4.1	Πλεονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος (bitcoin) ως μέσο συναλλαγών	27
4.2	Μειονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος (bitcoin) ως μέσο συναλλαγών	28
4.3	Πλεονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος (bitcoin) ως αποθήκευση αξιών	29
4.4	Μειονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος (bitcoin) ως αποθήκευση αξιών	31
4.5	Μονάδα Μέτρησης	32
5	Ψηφιακές Έξυπνες Συμβάσεις	34
5.1	Ορισμός έξυπνης σύμβασης	34
5.2	Υιοθέτηση του blockchain για συναλλαγές έξυπνων συμβάσεων	37
5.3	Κεφαλαιοποίηση ψηφιακού νομίσματος σε σχέση με τις έξυπνες συμβάσεις	38
5.4	Προβλήματα αποδοχής και περιορισμοί του blockchain σε σχέση με τις έξυπνες συμβάσεις	38
5.5	Πλεονεκτήματα σε κόστος και χρόνο του blockchain σε σχέση με τις έξυπνες συμβάσεις	40
5.6	Πλεονεκτήματα χρήσης πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων	40
5.7	Χρήση πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων	43
6	Ανάπτυξη μεθοδολογίας για τις έξυπνες συμβάσεις	45
6.1	Μεθοδολογία έξυπνων συμβάσεων σε ενιαίο πλαίσιο	45
6.2	Προβλήματα υιοθέτησης blockchain	46
6.3	Διαδικασίες σχετικά με την εφαρμογή των έξυπνων συμβάσεων στο blockchain	48
6.4	Μεθοδολογία για τις διαδικασίες λειτουργίας των έξυπνων συμβάσεων	52
6.5	Μεθοδολογία για τις διαδικασίες λειτουργίας των έξυπνων συμβάσεων – τελική θέση	54
6.6	Εφαρμογή μεθοδολογίας έξυπνων συμβάσεων / χρήση τεχνητής νοημοσύνης	56

6.7	Πρόταση: Εφαρμογή έξυπνων συμβάσεων στον ασφαλιστικό κλάδο	64
7	Ανοιχτά θέματα, προκλήσεις, μελλοντική έρευνα και συμπεράσματα	66
	Επίλογος	69
	Βιβλιογραφία	72

Εισαγωγή

Το ψηφιακό νόμισμα Bitcoin αποτελεί μια ψηφιακή μορφή ιδιωτικού νομίσματος και αποτελεί μια ριζοσπαστική προσέγγιση διότι βασίζεται κυρίως στις αρχές της ισχυρής κρυπτογραφίας που ελέγχει την δημιουργία και την μεταφορά χρήματος. Η παραγωγή του γίνεται με τη μέθοδο της ψηφιακής εξόρυξης. Επίσης σημαντικό χαρακτηριστικό του ψηφιακού νομίσματος είναι ότι αποτελεί ένα νομισματικό σύστημα το οποίο είναι πλήρως αποκεντρωμένο και δίνει την δυνατότητα στους χρήστες που το χρησιμοποιούν να πραγματοποιούν ανώνυμες συναλλαγές. (Franco, 2014)

Ιστορικά το Bitcoin εφευρέθηκε το 2009 από έναν ανώνυμο προγραμματιστή με το ψευδώνυμο Satoshi Nakamoto. Το Bitcoin αποτελεί μια πολύ σημαντική καινοτομία σε σχέση με τη ψηφιακή νομισματική πολιτική, είναι πλήρως αποκεντρωμένο καθώς το δίκτυο από μόνο του καθορίζει τον τρόπο δημιουργίας του. Το αποτέλεσμα είναι το ψηφιακό νόμισμα να έχει μια πολύ καλή ανθεκτικότητα απέναντι στον κίνδυνο του πληθωρισμού και σε ενδεχόμενες οικονομικές κρίσεις.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι το Bitcoin αποτελεί μια καινοτομία των τελευταίων δεκαετιών και η ανάπτυξη του έγινε λόγω της έξαρσης της πληροφορικής και των τεχνολογιών και την αύξηση του Διαδικτύου σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ιστορικά η ιδέα της δημιουργίας του ψηφιακού νομίσματος πηγάζει από την αρχαιότητα. Οι αρχαίοι (Πλάτωνας) θεωρούσαν την έννοια του χρήματος ως μέσο συναλλαγών και όχι για την απόκτηση πλούτου. Επίσης η κυκλοφορία και η αγοραστική δύναμη του χρήματος ήταν εγγυημένη από το νόμο και το κράτος. Σε αυτό το σημείο υπάρχει η διαφοροποίηση με το σύγχρονο ψηφιακό νόμισμα όπου παρέχεται από την αγοραστική αξία και την εμπιστοσύνη των χρηστών που το χρησιμοποιεί.

Ένα βασικό ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί είναι για ποιους λόγους δημιουργήθηκε το ψηφιακό νόμισμα. Η ύπαρξη περιορισμών στην οικονομική ελευθερία αποτέλεσε τον

Βασικό παράγοντα για την δημιουργία μη συμβατικών τύπων χρήματος όπως το ψηφιακό νόμισμα. Το αποτέλεσμα ήταν να υπάρχει μεγάλη ζήτηση για εναλλακτικές μορφές χρήματος με επακόλουθο την δημιουργία των ιδιωτικών χρημάτων. (Franco, 2014)

Επίσης σημαντικοί παράγοντες για την ανάπτυξη του ψηφιακού νομίσματος αποτέλεσαν η συνεχόμενη αύξηση του κρατικού ελέγχου στις χρηματοοικονομικές συναλλαγές, οι περιορισμοί στο εμπόριο και γενικά η καλύτερη ποιότητα χρήματος. Ο τελικός σκοπός σε βάθος χρόνου ήταν ότι το ψηφιακό νόμισμα δεν θα χάσει την αγοραστική του αξία σε αντίθεση πάντα με τα κρατικά νομίσματα. (Franco, 2014)

Ο βασικός στόχος του ψηφιακού νομίσματος ήταν να εξυπηρετήσει την ζήτηση της αγοράς ως ένα πολύ καλό μέσο συναλλαγών. Το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί καινοτόμο νόμισμα και είναι ιδιωτικό χρήμα. Το βασικό χαρακτηριστικό του ιδιωτικού χρήματος είναι ότι χρησιμοποιείται ως ένα ευρέως αποδεκτό μέσο συναλλαγών και εκδίδεται από μη κυβερνητικούς οργανισμούς χωρίς νομικά προνομία και εγγυήσεις σε αντίθεση με τα τραπεζικά κρατικά νομίσματα. Επομένως το ψηφιακό νόμισμα λειτουργεί παράλληλα με το επίσημο νομισματικό σύστημα και αποτελεί ανταγωνιστή των επίσημων μορφών νομισμάτων. (Kubat, 2014)

Πρέπει να γίνει και ιδιαίτερη αναφορά και στον κρατικό ρόλο σε σχέση με το ψηφιακό νόμισμα. Τι κίνητρα δίνει για την δημιουργία και χρήση του και τι προβλήματα και δυσκολίες του προκαλεί. Το κράτος έχει μια πολυσύνθετη σχέση με το ιδιωτικό νόμισμα τη οποία την διέπει μια άκρως πολυπλοκότητα. Ιστορικά το κράτος έχει ένα διττό ρόλο σε σχέση με το ιδιωτικό νόμισμα. Το κράτος γενικά είχε την πολιτική βούληση να εξαλείψει τα ιδιωτικής μορφής νομίσματα επειδή τα θεωρούσε ως απειλή για την εκδοτική του ικανότητα και ανάπτυξη. Σε άλλες όμως περιπτώσεις το κράτος επέτρεψε στα ιδιωτικά νομισματικά συστήματα να εμφανιστούν, αναπτυχθούν και να λειτουργήσουν. Γενικά οι περιπτώσεις όπου καλλιεργούνται βασικές υποδομές για την δημιουργία του ιδιωτικού χρήματος είναι ότι τα κρατικά τραπεζικά συστήματα δεν μπορούν να καλύψουν συγκεκριμένες ανάγκες συναλλαγών με τους πολίτες. (Franco, 2014)

Συνεχίζοντας για τον κρατικό ρόλο πρέπει να γίνει ένας διαχωρισμός των κρατικών νομισματικών συστημάτων τα οποία υπάγονται κάτω από νομικά πλαίσια και κανόνες και σε αντίθεση με τα ιδιωτικά νομισματικά συστήματα. Γενικά η πολιτική του κράτους θα πρέπει να διέπεται από ανταγωνισμό σχετικά με τις ιδιωτικές μορφές χρήματος με σκοπό να προσφέρουν στους καταναλωτές μεγαλύτερη επιλογή και ποιότητα υπηρεσιών όπως συμβαίνει σε άλλα συστήματα για παράδειγμα χονδρικής/λιανικής. Τα ιδιωτικά νομίσματα βρίσκουν πρόσφορο έδαφος όπως προαναφέραμε σε προηγούμενη παράγραφο λόγω της εξασθενημένης ικανότητας να διατηρούν σταθερή την αξία του κρατικού νομίσματος, περιορισμοί στις χρηματοδοτήσεις και φόροι. Το ιδιωτικό νόμισμα έχει σαν το δυνατό του σημείο την οικονομική του ελευθερία. (Freeman, 2011)

Η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα ορίζει την έννοια του ψηφιακού νομίσματος ως ένα νόμισμα των εικονικών νομισματικών συστημάτων με αμφίδρομη ροή. Το ψηφιακό νόμισμα μπορεί να χρησιμοποιείται για συναλλαγές/πληρωμές και αντίστροφα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών. (European Central Bank, 2018)

Επίσης σχετικά με τα νομισματικά συστήματα σημαντικό ρόλο έχει και η καταναλωτική εμπιστοσύνη. Αποτελεί τον βασικό θεμέλιο λίθο της λειτουργίας των αγορών σε οποιαδήποτε συστήματά. Σε οποιαδήποτε παροχή προϊόντων και υπηρεσιών ο σκοπός είναι η απόκτηση της καταναλωτικής εμπιστοσύνης. Έτσι και στα τραπεζικά και χρηματοπιστωτικά συστήματα η καταναλωτική εμπιστοσύνη αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα για την χρήση προϊόντων και υπηρεσιών. (Freeman, 2011)

Έτσι, και η αξία του χρήματος βασίζεται στην εμπιστοσύνη που παρέχει η αγορά και όχι σε άλλους παράγοντες. Κλασικά παραδείγματα αποτελούν η αξία του δολαρίου και του ευρώ οι οποίες είναι διαμορφωμένες από τις δυνάμεις της αγοράς στις διεθνείς αγορές συναλλάγματος. (Freeman, 2011) Παρά την σταθερότητα αυτών των παγκόσμιων νομισμάτων και με τις εγγυήσεις ειδικά στην ζώνη του ευρώ μέσω της Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα (ΕΚΤ) οι πολίτες των κρατών χρησιμοποιούν το ψηφιακό νόμισμα ως ένα εναλλακτικό μέσο πληρωμών. (European Central Bank, 2018) Οι συναλλαγές που πραγματοποιούνται με το ψηφιακό νόμισμα σε ποσότητα δεν έχουν καμία σχέση με τις συναλλαγές τραπεζικών καρτών και άλλων υπηρεσιών αλλά παρατηρείται μια τάση συνεχόμενης αύξησης και χρήσης γεγονός το οποίο καθιστά το ψηφιακό νόμισμα ως μια

οντότητα στα σύγχρονα νομισματικά συστήματα και την σύγχρονη οικονομία. (Kubat, 2014)

Κεφάλαιο 1

Επισκόπηση του ερευνητικού πεδίου

Σε αυτή την ενότητα γίνεται μια επισκόπηση του ερευνητικού πεδίου σε σχέση με τον τομέα έρευνας της συγκεκριμένης εργασίας.

1.1 Αναφορά στο πρόβλημα

Γενικά οι εφαρμογές του ψηφιακού νομίματος στηρίζονται στις έξυπνες συμβάσεις και αποτελούν σύγχρονες ερευνητικές κατευθύνσεις με αποτέλεσμα να αποτελούν ένα πολύ μεγάλο ερευνητικό πεδίο της ερευνητικής κοινότητας τα τελευταία έτη. Η εκπόνηση της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής διατριβής, μετά από έρευνες, αναφέρει καινοτομίες στο συγκεκριμένο ερευνητικό πεδίο και προτείνει νέες βελτιστοποιημένες προσεγγίσεις καθώς και νέους καινοτόμους σχεδιασμούς για τα εν λόγω θέματα.

1.2 Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας

Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία σχετικά με τις έξυπνες συμβάσεις για το ψηφιακό νόμισμα σε ένα ενιαίο πλαίσιο. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία βασίζεται σε μια νέα προσέγγιση προδιαγραφών για τις έξυπνες συμβάσεις. Αυτή η μεθοδολογία θα συντελέσει στο να επισημανθούν οι αδυναμίες και οι ιδιαιτερότητες στις υπάρχουσες άτυπες περιγραφές που υπάρχουν στις έξυπνες συμβάσεις με κατεύθυνση την αυτόματη επαλήθευση. Επίσης αναφέρει τις δυσκολίες που υπάρχουν στην διάδοση των έξυπνων συμβάσεων για το ψηφιακό νόμισμα και παραθέτει λύσεις για μελλοντικά ανοικτά ζητήματα.

Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή απαντάει ερωτήματα για το πώς ακριβώς λειτουργεί το ψηφιακό νόμισμα, ποιοι είναι οι λόγοι της ύπαρξης δυσανεκτικών

συμβαλλόμενων, ποιες είναι οι ήδη υπάρχουσες συμβάσεις, ποιες είναι οι αδυναμίες τους, πως μπορούν να βελτιωθούν οι συμβάσεις και αν υπάρχουν νέες καινοτόμες λύσεις.

1.3 Τι μεθοδολογίες ακολουθήθηκαν

Για την συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή χρησιμοποιήθηκαν μεθοδολογίες σχετικά με την μελέτη για το ψηφιακό νόμισμα και την χρήση του, έγινε μελέτη και ανάλυση των υπάρχουσών έξυπνων συμβάσεων, έγινε έρευνα στις αδυναμίες και του λόγους ύπαρξης των δυσαρεστημένων συμβαλλόμενων και αναφέρει προτάσεις για νέες έξυπνες συμβάσεις με την απαιτούμενη επαλήθευση τους.

1.4 Ποια θα είναι η συνεισφορά της συγκεκριμένης έρευνας

Την τελευταία δεκαετία υπάρχει μια μεγάλη έξαρση της πληροφορικής και ειδικά του διαδικτύου. Επομένως παρατηρούνται και εξελίξεις σε σχέση με την τεχνολογία και στις διαδικτυακές συναλλαγές και τους τρόπους πραγματοποίησής τους.

Το ψηφιακό νόμισμα βρίσκεται στο επίκεντρο και με την ανάπτυξη της πληροφορικής και την χρήση του διαδικτύου εδραιώνεται περισσότερο. Η ασφάλεια των πληροφοριών αποτελεί ένα κρίσιμο παράγοντα για την χρήση του. Η παρούσα έρευνα κάνει μια προσπάθεια ανάλυσης των διαφόρων αδυναμιών των ήδη υπάρχουσών συμβάσεων ώστε να μπορέσουν να δοθούν νέες προτάσεις για τη μελλοντική χρήση του νομίσματος σε συνδυασμό με την εμβάθυνση στον τομέα του ψηφιακού νομίσματος και την πλήρη κατανόηση της χρήσης του.

Ο τελικός σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής είναι η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας σχετικά με τις έξυπνες συμβάσεις όσον αφορά το ψηφιακό νόμισμα. Η νέα μεθοδολογία δημιουργείται βασιζόμενη στις αδυναμίες των υπάρχουσών μεθοδολογιών που είδη χρησιμοποιούνται. Με την νέα μεθοδολογία προτάσσονται οι κατάλληλες λύσεις σχετικά με τα προβλήματα του παρελθόντος.

1.5 Δομή έρευνας

Η δομή της συγκεκριμένης έρευνας αποτελείται από θεωρητικό και ειδικό μέρος και συγκεκριμένα από 7 κεφάλαια. Πιο αναλυτικά:

Κεφάλαιο 1

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η επισκόπηση του ερευνητικού πεδίου. Εστιάζει στην αναφορά του προβλήματος, τι κάνει η συγκεκριμένη έρευνα, τι μεθοδολογίες ακολουθήσε, ποια θα είναι η συνεισφορά της συγκεκριμένης έρευνας καθώς και την περιγραφή της δομής της έρευνας.

Κεφάλαιο 2

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η εννοιολογική ανάλυση των όρων του χρήματος και του νομίσματος. Γίνεται η αναφορά στις λειτουργίες του χρήματος, την δημιουργία χρήματος και την αξία και την υποτίμηση του νομίσματος.

Κεφάλαιο 3

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση του ψηφιακού νομίσματος. Αναλύεται η έννοια του ψηφιακού νομίσματος, μια ιστορική αναδρομή, πως παράγεται το ψηφιακό νόμισμα, πως γίνονται οι συναλλαγές, χρήση και εφαρμογές κλπ.

Κεφάλαιο 4

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται η οικονομολογία του ψηφιακού νομίσματος. Συγκεκριμένα αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του Bitcoin ως μέσο συναλλαγών, τα πλεονεκτήματα του Bitcoin ως αποθήκευση αξιών, τα μειονεκτήματα του Bitcoin ως αποθήκευση αξιών και ως μονάδα μέτρησης.

Κεφάλαιο 5

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση των ψηφιακών συμβάσεων. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στις υπάρχουσες έξυπνες συμβάσεις, στις αδυναμίες των έξυπνων συμβάσεων και στους λόγους ύπαρξης των δυσανεσθημένων συμβαλλόμενων.

Κεφάλαιο 6

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται η ανάπτυξη μεθοδολογίας για τις έξυπνες συμβάσεις. Αφορά μια μεθοδολογία έξυπνων συμβάσεων σε ένα ενιαίο πλαίσιο, τα προβλήματα υιοθέτησης

blockchain, τις διαδικασίες σχετικά με την εφαρμογή των έξυπνων συμβάσεων στο blockchain και μια πρόταση εφαρμογής έξυπνων συμβάσεων στον ασφαλιστικό κλάδο.

Κεφάλαιο 7

Στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται η συνολική αποτίμηση της έρευνας. Αναφορά σε ανοιχτά θέματα, προκλήσεις, μελλοντική έρευνα και τα συμπεράσματα που προέκυψαν στην διαχείριση ασφαλείας των πληροφοριακών συστημάτων.

Κεφάλαιο 2

Βασικοί Ορισμοί

Σε αυτή την ενότητα γίνεται η αναφορά και ανάλυση σε δυο βασικούς ορισμούς το χρήμα και το νόμισμα οι οποίοι αποτελούν τα βασικά δομικά στοιχεία της συγκεκριμένης έρευνας.

2.1 Χρήμα

Το χρήμα σαν οντότητα έχει εξελιχθεί με την πάροδο του χρόνου. Όταν ξεκίνησε η διακίνηση και χρήση του χρήματος στην αρχή ήταν κατά βάση εμπορευματικό δηλαδή αποτελούσε ένα αντικείμενο κατασκευασμένο από υλικό που είχε μια συγκεκριμένη αγοραία αξία, όπως είναι ένα χρυσό κέρμα. Η επόμενη εξέλιξη του χρήματος ήταν η αντιπροσωπευτική χρήση του, δηλαδή η σύσταση του ήταν από τραπεζογραμμάτια (χαρτονομίσματα) τα οποία μπορούσαν να ανταλλάσσονται έναντι συγκεκριμένης ποσότητας χρυσού ή αργύρου.

Η τελική φύση του χρήματος στις σύγχρονες οικονομίες είναι η υποχρεωτική χρήση του χρήματος. Αυτή η συγκεκριμένη μορφή σχέσης υπάρχει και στην ζώνη του ευρώ που ανήκει και η Ελλάδα. Η υποχρεωτική χρήση του χρήματος ορίζεται ως νόμιμη και εκδίδεται από μια κεντρική τράπεζα. Η διαφοροποίηση του σε σχέση με το αντιπροσωπευτικό χρήμα είναι ότι δεν μπορεί να μετατραπεί σε καθορισμένη ποσότητα χρυσού ή αργύρου.

Ένας βασικός παράγοντας για την αξία του χρήματος είναι η αξία του. Η κεντρική τράπεζα διατηρεί σταθερή την αξία του με την πάροδο του χρόνου. Αυτό εμπνέει μεγάλη εμπιστοσύνη στους ανθρώπους που κάνουν χρήση του χρήματος. Στην περίπτωση της μη σταθερότητας του χρήματος το αποτέλεσμα θα ήταν το υποχρεωτικό νόμισμα να ήταν γενικά μη αποδεκτό ως μέσο συναλλαγής και ως μέσο αγοραστικής και αποθήκευσης αξίας.

Στην σημερινή εποχή της παγκοσμιοποίησης και της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας το νόμισμα μπορεί να υπάρχει και σε άλλη μορφή εκτός από τη φυσική. Το χρήμα μπορεί να έχει πολλές μορφές όπως να υπάρχει σε τραπεζικό λογαριασμό ως ηλεκτρονική καταχώρηση, σε λογαριασμό ταμειευτηρίου ως κατάθεση κλπ. Σε σχέση με την τεχνολογία το ψηφιακό ή ηλεκτρονικό χρήμα αποτελεί μια συγκεκριμένη νομισματική αξία η οποία είναι αποθηκευμένη σε μια προπληρωμένη κάρτα, χρεωστική ή πιστωτική. Οι πληρωμές μέσω διαδικτύου και οι μεταφορές κεφαλαίων μέσω καρτών και τραπεζικών λογαριασμών αποτελούν μορφές πληρωμής στις οποίες δεν χρησιμοποιούνται μετρητά. (Λιανός, Παπαβασιλείου & Χατζηανδρέου, 2014)

Επίσης, το αντικείμενο της συγκεκριμένης έρευνας είναι τα ψηφιακά νομίσματα ή συστήματα εικονικών πληρωμών, όπως το Bitcoin. Αυτά τα συστήματα συναλλαγών είναι αποκεντρωμένα και λειτουργούν χωρίς να ελέγχονται από μια κεντρική αρχή όπως συμβαίνει με το νόμιμο χρήμα από την κεντρική τράπεζα. Το ψηφιακό νόμισμα νομικά δεν θεωρείται χρήμα.

Η σημερινή τάση του τραπεζικού συστήματος είναι η αποκέντρωσή των συναλλαγών μέσω των ηλεκτρονικών πληρωμών και ειδικά με την χρήση του διαδικτύου. Αυτό έχει αποφέρει πολύ μεγάλο αποτέλεσμα στην παραγωγικότητα και την διάθεση πόρων στο τραπεζικό σύστημα. Η χρήση μετρητών όμως παραμένει εξαιρετικά δημοφιλής. Αρκετές συναλλαγές πραγματοποιούνται μέσω μετρητών. (Λιανός, Παπαβασιλείου & Χατζηανδρέου, 2014)

Η γενική αρχιτεκτονική λειτουργίας του τραπεζικού συστήματος ειδικά στην ζώνη του ευρώ είναι η ύπαρξη των εθνικών κεντρικών τραπεζών των χωρών μελών της ζώνης του ευρώ και η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα (ΕΚΤ) που έχει τον γενικό έλεγχο και διαφυλάσσει την αξία των μετρητών σε ευρώ. (European Central Bank, 2018)

2.1.1 Λειτουργίες Χρήματος

Το χρήμα σαν οντότητα και ανεξαρτήτως μορφής επιτελεί τρεις διαφορετικές λειτουργίες. Η πρώτη λειτουργία αφορά το μέσο συναλλαγής. Αποτελεί ένα μέσο πληρωμής με μια συγκεκριμένη αξία και το πιο σημαντικό αποτελεί μέσο εμπιστοσύνης ειδικά στην περίπτωση της ζώνης του ευρώ όπου υπάρχει η ομπρέλα της ευρωπαϊκής

κεντρικής τράπεζας. Η δεύτερη λειτουργία αφορά την φύση του χρήματος ως μια λογιστική μονάδα που επιτρέπει τον καθορισμό της τιμής των αγαθών και των υπηρεσιών. Η τρίτη λειτουργία αφορά τη ύπαρξη του χρήματος ως ένα μέσο αποθήκευσης αξίας. (Lee & Nian, 2015)

Σημαντικό παράγοντα σε όλες αυτές τις διαδικασίες αποτελεί η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα (ΕΚΤ). Η επίβλεψη της ΕΚΤ είναι πολύ σημαντική για την διασφάλιση όλων αυτών των διαδικασιών. Οι κεντρικές τράπεζες καθορίζουν και παρακολουθούν τα νομισματικά μεγέθη. Οι εξελίξεις στα μεγέθη φανερώνουν σημαντικές πληροφορίες σχετικά με το χρήμα και τις τιμές. Τα νομισματικά μεγέθη είναι απαραίτητα διότι καθορίζουν τις τάσεις υποκατάστασης των διαφορετικών χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων όπως επίσης η φύση και τα χαρακτηριστικά των συναλλαγών και των μέσων πληρωμής αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Η ΕΚΤ κάνει συνεχώς αναλύσεις για την νομισματική πολιτική και μελετά τις εξελίξεις στα νομισματικά μεγέθη με σκοπό να πάρει αποφάσεις για διάφορα θέματα ζωτικής σημασίας σχετικά με την διαχείριση του χρήματος στα πλαίσια της οικονομίας. (European Central Bank, 2018)

2.1.2 Δημιουργία Χρήματος

Η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα (ΕΚΤ) με τις λειτουργίες που επιτελεί επηρεάζει την ροή του χρήματος και των πιστώσεων προς την οικονομία με τελικό σκοπό την επίτευξη σταθερών τιμών. Οι εμπορικές τράπεζες των χωρών μελών της ευρωπαϊκής ένωσης δανείζονται χρήματα από την ΕΚΤ για να καλύπτουν τις βραχυπρόθεσμες ανάγκες τους σε ρευστότητα. Η ΕΚΤ καθορίζει βραχυπρόθεσμα επιτόκια για να ελέγχει την ποσότητα του εξωγενούς χρήματος με αποτέλεσμα το έλεγχο των εμπορικών τραπεζών για τα αποθέματα ρευστότητας. (European Central Bank, 2018)

Οι εμπορικές τράπεζες των χωρών μελών της ευρωπαϊκής ένωσης δημιουργούν ενδογενές χρήμα δηλαδή τις τραπεζικές καταθέσεις. Αυτό γίνεται κάθε φορά που εκδίδουν ένα νέο δάνειο. Η διαφορά μεταξύ εξωγενούς και ενδογενούς χρήματος είναι ότι το εξωγενές χρήμα είναι στοιχείο ενεργητικού της οικονομίας και δεν αποτελεί στοιχείο παθητικού κανενός. Το ενδογενές χρήμα στηρίζεται σε πιστώσεις του ιδιωτικού τομέα. Στην περίπτωση που γίνει η εξόφληση όλων των απαιτήσεων που κρατούν οι τράπεζες έναντι των οφειλετών του ιδιωτικού τομέα τότε αυτόματα το ενδογενές χρήμα αναστρέφεται και μηδενίζεται. (European Central Bank, 2018)

2.2 Νόμισμα

Το νόμισμα ή το κέρμα είναι ένα κομμάτι το οποίο αποτελείται από σκληρό υλικό συνήθως μέταλλο και χρησιμοποιείται για την αποτύπωση του χρήματος και για την διεκπεραίωση των εμπορικών συναλλαγών. Τα νομίσματα μαζί με τα χαρτονομίσματα αποτελούν την πιο συνηθισμένη μορφή χρήματος.

Πριν την χρήση και επίσημη θέσπιση του χαρτονομίσματος υπήρχαν νομίσματα από πολύτιμα μέταλλα και ειδικά αργυρού και χρυσού τα οποία είχαν σημαντική αξία. Τη σημερινή εποχή η χρήση των νομισμάτων γίνεται για αγορές μικρής αξίας. Ένα νόμισμα πρέπει να πληροί τις εξής προδιαγραφές:

1. Έχει τυποποιημένη μορφή, βάρος και σύσταση
2. Είναι τυπωμένη πάνω σε αυτό η αρχή που το παράγει
3. Εκδίδεται σε μεγάλες ποσότητες και χρησιμοποιείται ευρέως στις συναλλαγές.

Η απεικόνιση του χρήματος σε μορφή μετάλλου έδωσε λύσεις σε προβλήματα αντιπραγματισμού. Το πλεονέκτημα του ήταν ότι είχε σταθερή ανταλλακτική αξία, δεν φθειρόταν και μπορούσε να μεταφερθεί και να αποθηκευτεί. Το νόμισμα όμως παρουσίαζε και πολύ σημαντικά μειονεκτήματα: Ήταν απαραίτητο να ζυγίζεται σε κάθε συναλλαγή και δεν μπορούσε να αποδειχθεί η καθαρότητά του ως μέταλλο.

Σε αυτά τα σημαντικά μειονεκτήματα στην χρήση του νομίσματος έδωσε λύση η πρακτική σύμφωνα με την οποία οι συναλλασσόμενοι έκοβαν μέταλλα με συγκεκριμένη καθαρότητα συγκεκριμένο βάρος και συγκεκριμένα σημάδια έτσι ώστε να ξεχωρίζουν από των υπολοίπων. Με την χρονική εξέλιξη σε βάθους χρόνου η συγκεκριμένη πρακτική εξελίχθηκε και τα σημάδια έγιναν πολύπλοκα απεικονίζοντας διάφορες παραστάσεις με βάση τις κουλτούρες των συναλλασσόμενων. Με αυτό τον τρόπο τα νομίσματα έγιναν ένα είδος πιστοποίησης για τους συναλλασσόμενους για να μην είναι εύκολη η παραχάραξή τους.

Γενικά το νόμισμα έχει μεγαλύτερη αποδοχή όσο πιο αξιόπιστος είναι ο εκδότης του. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το νόμισμα να γίνεται αποδεκτό στις συναλλαγές. Η ονομαστική τους αξία σήμερα δεν αντιστοιχεί στην εσωτερική αξία των νομισμάτων ως

υλικό-μέταλλο. Για να είναι αποδεκτό ένα αντικείμενο ως νόμισμα πρέπει να φέρει τυπωμένα πάνω του τα στοιχεία του εκδότη του. (Mullan, 2014)

2.2.1 Η αξία και η υποτίμηση του νομίσματος

Η αξία και η υποτίμηση του νομίσματος είναι δυο πολύ σημαντικές και διαμετρικά αντίθετες έννοιες μεταξύ τους. Σαν κανόνας η αγοραστική αξία του νομίσματος εξαρτάται από την ιστορική του αξία και την αξία του υλικού-μετάλλου του (χρυσός ή άργυρος). Στην σύγχρονη εποχή που ζούμε έχει αλλάξει αυτός ο κανόνας όπου η αξία του συναρτάται από την κατάσταση του ως πιστωτικό χρήμα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι η αξία του νομίσματος μεταβάλλεται ανάλογα με την ασκούμενη νομισματική πολιτική. Ιστορικά η υποτίμηση του νομίσματος αφορούσε την παραγωγή περισσότερων νομισμάτων από αυτά που δικαιολογούσε το κρατικό θησαυροφυλάκιο μειώνοντας το πολύτιμο μέταλλο στο τελικό κράμα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση της αξίας του νομίσματος υποτιμώντας το και επιτρέποντας την παραγωγή περισσότερων νομισμάτων.

Σήμερα η υποτίμηση ενός νομίσματος είναι η μείωση στην συναλλαγματική ισοτιμία του σε σχέση με μία επιλεγμένη βάση. Η βάση μπορεί να είναι οτιδήποτε μεταξύ των εγχώριων μισθών ή της παγκόσμιας τιμής του χρυσού ή σε σχέση με ένα ξένο νόμισμα. Η υποτίμηση του νομίσματος έχει σαν αποτέλεσμα τον πληθωρισμό τιμών εκτός και αν οι τιμές ελέγχονται.

Κεφάλαιο 3

Ψηφιακό Νόμισμα

Σε προηγούμενη ενότητα κάναμε μια προσέγγιση στη έννοια του χρήματος και στην λειτουργία των νομισματικών συστημάτων. Στην συγκεκριμένη ενότητα θα κάνουμε την προσέγγισή του όρου “Ψηφιακό Νόμισμα”.

Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή διαπιστώνεται ότι το χρήμα έχει πολλές μορφές με επικρατέστερες το κέρμα (μεταλλικό), το τραπεζογραμμάτιο (χαρτονόμισμα), τις τραπεζικές καταθέσεις με την μορφή του χρήματος ως παραστατικό χρήμα, σε επιταγές και πιστωτικές και χρεωστικές κάρτες. Στην σημερινή σύγχρονη εποχή οι συναλλαγές του παραστατικού χρήματος γίνονται από καινοτόμα συστήματα πληρωμής. Τέτοια συστήματα πληρωμής είναι σε πλατφόρμες διαδικτύου, κινητών τηλεφώνων και ταμπλετών και σε ψηφιακές κάρτες αποθήκευσης. Κλασικά παραδείγματα τέτοιων συστημάτων πληρωμών είναι: PayPal, Apple Pay, Google Wallet, Visa κλπ. (Mullan, 2014)

Παράλληλα με την λειτουργία των συστημάτων πληρωμής που χρησιμοποιούν παραστατικά χρήματα έκανε την εμφάνιση του και η χρήση του ψηφιακού νομίσματος προσφέροντας καινοτόμες, ταχύτερες και ευέλικτες πληρωμές. Το ψηφιακό νόμισμά δεν αποτελεί εικονικό νόμισμα αλλά είναι έννοιες ταυτόσημες. Το ψηφιακό νόμισμά αντιπροσωπεύεται από κάποιο ηλεκτρονικό, αποτελεί μια οντότητα και είναι αποθηκευμένο σε κάποια ψηφιακή ή ηλεκτρονική βάση.

Το ψηφιακό νόμισμα σαν έννοια είναι η ιδιωτική εκδιδόμενη ηλεκτρονική αξία που χρησιμοποιείται στο διαδίκτυο. Το ψηφιακό νόμισμα δεν εμπίπτει σε νομικά πλαίσια και δεν υπάρχει η συμμετοχή των συμβατικών τραπεζών και των συμβατικών νομισματικών συστημάτων. Το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί μια καινοτόμα πλατφόρμα η οποία χαρακτηρίζεται ευέλικτη, άμεση, διαφανή και μια αποδεκτή μέθοδος για την μεταφορά κεφαλαίων και τις οικονομικές συναλλαγές αγαθών και υπηρεσιών. Οι συναλλαγές αυτές

πραγματοποιούνται σε παγκόσμιο επίπεδο και αφορούν οικονομικές σχέσεις τύπου “πολιτών μεταξύ πολιτών”, “επιχειρηματιών μεταξύ επιχειρηματιών” και “πολιτών μεταξύ επιχειρηματιών”.

Τεχνικά το ψηφιακό νόμισμα το αποτελεί ένας σειριακός αριθμός και κωδικός που αντιπροσωπεύει κάποια αξία και βρίσκεται στο διαδίκτυο. Ο κωδικός αυτός αποθηκεύεται και διαχειρίζεται από τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα. Η πλατφόρμα που βασίζεται το ψηφιακό νόμισμα είναι το διαδίκτυο και αποτελεί μια μορφή και μέσο ανταλλαγής για στιγμιαίες οικονομικές συναλλαγές έχοντας παρόμοιες ιδιότητες με τα παραστατικά νομίσματα. Σαν είδη ψηφιακού νομίσματος έχουν επικρατήσει οι έννοιες του εικονικού νομίσματος και το κρυπτονόμισμα.

Η ζώνη του ευρώ, μια ζώνη στην οποία ανήκει η Ελλάδα και αποτελεί την δεύτερη οικονομία στον κόσμο, υπεύθυνη για την άσκηση της νομισματικής πολιτικής είναι η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα (ΕΚΤ). Η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα (ΕΚΤ) με τον αρχικό της ορισμό ορίζει το ψηφιακό νόμισμα ως ένα εικονικό νόμισμα το οποίο αποτελεί ένα είδος ανεξέλεγκτου ψηφιακού χρήματος. Αυτό το εικονικό νόμισμα εκδίδεται και ελέγχεται από τους προγραμματιστές του, χρησιμοποιείται και γίνεται αποδεκτό μεταξύ των μελών μιας συγκεκριμένης εικονικής κοινότητας. (European Central Bank, 2018) Η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα με τον δεύτερο ορισμό της ορίζει ότι το εικονικό νόμισμα είναι μια ψηφιακή αναπαράσταση της αξίας, το νόμισμα δεν έχει εκδοθεί από την κεντρική τράπεζα ή κάποιο πιστωτικό ίδρυμα ή κάποιο ίδρυμα ηλεκτρονικού χρήματος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση για κάποιες οικονομικές συναλλαγές. (European Central Bank, 2018)

Μεγάλες παγκόσμιες οικονομικές δυνάμεις όπως οι Η.Π.Α υποστηρίζουν ότι το ψηφιακό νόμισμα σε αντίθεση με το πραγματικό νόμισμα αποτελεί ένα μέσο ανταλλαγής και λειτουργεί σαν νόμισμα σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα και δεν έχει τα χαρακτηριστικά του πραγματικού νομίσματος. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί με έμφαση ότι το ψηφιακό νόμισμα δεν έχει την ιδιότητα του νόμιμου χρήματος και δεν υπάγεται σε οποιαδήποτε δικαιοδοσία, το οποίο αποτελεί και το μεγάλο του πλεονέκτημα.

Μια άλλη σημαντική αρχή η Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών ορίζει το εικονικό νόμισμα ως μια ψηφιακή αναπαράσταση μιας συγκεκριμένης αξίας η οποία ούτε έχει εκδοθεί από

κεντρική τράπεζα ή κάποια δημόσια αρχή και δεν συνδέεται με ένα παραστατικό νόμισμα. Επίσης το εικονικό νόμισμα χρησιμοποιείται από φυσικά και νομικά πρόσωπα ως μέσο ανταλλαγής και διαχείριση του γίνεται ηλεκτρονικά.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί και ο ορισμός που έδωσε η Εποπτική Αρχή της Κρατικής Τράπεζας της Αμερικής (CSBS). Πιο συγκεκριμένα το εικονικό νόμισμα αποτελεί μια ψηφιακή αναπαράσταση της αξίας που χρησιμοποιείται ως μέσο ανταλλαγής, αποτελεί μια λογιστική μονάδα και δεν έχει την νόμιμη ιδιότητα και δεν εμπίπτει στα νομικά πλαίσια που έχει θεσπίσει η Κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών.

Γενικά από τους ορισμούς που δίνονται από σημαντικές οικονομικές αρχές διαπιστώνεται ότι υπάρχει η τάση της αποδοχής του ψηφιακού νομίσματος ως μια υπαρκτή νομισματική οντότητα. Αποδοχή του ψηφιακού νομίσματος ως ένα εναλλακτικό μέσο οικονομικών συναλλαγών. Αποφεύγονται προσεγγίσεις σχετικά με το λογισμικό, την αποθηκευμένη αξία η οποία είναι εξαγοράσιμη αποκλειστικά σε αγαθά και υπηρεσίες, χρήση για περιορισμένες συναλλαγές κλπ.

Το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί ένα αποκεντρωμένο σύστημα πραγματοποίησης οικονομικών συναλλαγών. Η έννοια του κρυπτονομίσματος (bitcoin) είναι ο κατανεμημένος και αποκεντρωμένος τρόπος μεταφοράς και ανταλλαγής των ψηφιακών τεκμηρίων με χρήση πρωτόκολλων κρυπτογράφησης για την ασφάλεια των συναλλαγών. Το κρυπτονόμισμα αποτελεί ένα ψηφιακό νόμισμα το οποίο έχει σαν βάση του την κρυπτογράφηση με την χρήση αλγορίθμων και μαθηματικών. (bitcoin.org, 2018) Το κρυπτονόμισμα (bitcoin) αποτελεί το πρώτο αποκεντρωμένο σύστημα και είναι ένα καινοτόμο δίκτυο πληρωμών το οποίο έχει ψηφιακή υπόσταση. (bitcoin.org, 2018) Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενη ενότητα ένα μέσο για να χαρακτηριστεί ως χρήμα πρέπει να τηρεί ταυτόχρονα τις τρεις βασικές λειτουργίες του: να θεωρείται μονάδα μέτρησης αξίας, μέσο συναλλαγής και διατήρησης αξίας. Το κρυπτονόμισμα πληροί αυτές τις προϋποθέσεις.

Κλείνοντας σχετικά με την αποσαφήνιση του όρου “Ψηφιακού Νομίσματος” ή “Εικονικού Νομίσματος” πρέπει να τονιστεί ότι οι επίσημοι φορείς σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν ορίσει την έννοια του εικονικού νομίσματος και εμπεριέχεται στους νόμους αρκετών κρατών. Η διαφορά είναι ότι δεν γίνεται η αναγνώριση και η αποδοχή του

κρυπτονομίσματος το οποίο δεν αποδέχονται ως νόμιμο νόμισμα συναλλαγής. Από τη άλλη τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα χρησιμοποιούν τον όρο “εικονικό νόμισμα” και αποφεύγουν να αναφέρονται στους όρους “ψηφιακό νόμισμα” ή “κρυπτονόμισμα”. Η τελική αποτίμηση όλων αυτών των ορισμών και θέσεων είναι ότι το εικονικό νόμισμα είναι ένα νέο μη συμβατικό νόμισμα σε σχέση με τα συμβατικά νομισματικά συστήματα και πρέπει να ταυτίζεται με το κρυπτονόμισμα διότι αποτελεί ένα ψηφιακό νόμισμα το οποίο στηρίζεται στη πληροφορική και τις τεχνολογίες.

3.1 Ιστορική αναδρομή

Ιστορικά η αρχική ιδέα για την δημιουργία ενός ανώνυμου ιδιωτικού ψηφιακού νομίσματος έγινε το 1998 από τον Wei Dai. Η συγκεκριμένη ιδέα στηριζόταν στην αυτονομία του νομίσματος καθώς και στην μη κρατική εμπλοκή και έλεγχο από κρατικούς φορείς και αρχές. Εξάλλου, μέχρι σήμερα αυτή είναι η βασική αρχή της δημιουργίας του ψηφιακού νομίσματος, η προσπάθεια πλήρης αυτονόμησης, να λειτουργεί ως αυτόνομο νόμισμα και να μην εμπίπτει σε νομικά πλαίσια. Τελικά, η ιδέα υλοποιήθηκε αποτελεσματικά το 2009 από τον Satoshi Nakamoto ο οποίος βασιζόμενος στη διατριβή του, “Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system”, προχώρησε στην ανάπτυξη του ψηφιακού νομίσματος bitcoin. (Karlanov, 2012)

Το ψηφιακό νόμισμα bitcoin σήμερα αποτελεί το πιο δημοφιλή ψηφιακό νόμισμα. Σαν μια γενική ιστορική αποτίμηση είναι ότι στα πλεονεκτήματα του είναι η αυτονομία του ως νόμισμα, ελευθερία στις συναλλαγές, δεν εμπίπτει σε νομικά πλαίσια και το μικρό κόστος συναλλαγών σε σχέση με τις συναλλαγές που διενεργούνται μέσω των συμβατικών νομισμάτων. (bitcoin.org, 2018)

Παρουσιάζει όμως και πολλά σημαντικά μειονεκτήματα. Έχει αποδειχθεί ότι παρουσιάζει πολλές ευπάθειες σε επιθέσεις από hackers στο διαδίκτυο και χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό για τις συναλλαγές στην διαδικτυακή αγορά για μη νόμιμες λειτουργίες. Επίσης η διαδικασία της εξόρυξής του κοστίζει ακριβά και απαιτεί εκτός από χρόνο και υπολογιστικούς πόρους. (Karlanov, 2012)

Με την αρχιτεκτονική, τον τρόπο λειτουργίας και εν γένει με την φιλοσοφία του ψηφιακού νομίσματος bitcoin αναπτυχθήκαν πολλά ψηφιακά νομίσματα με αποτέλεσμα

να δημιουργηθεί ένας ανταγωνισμός στον ψηφιακό κόσμο των ιδιωτικών νομισμάτων ως εναλλακτικά μέσα οικονομικών συναλλαγών σε σχέση με τα συμβατικά χρηματοπιστωτικά συστήματα. Σε όλα τα υπόλοιπα ψηφιακά νομίσματα εκτός bitcoin ισχύουν οι ίδιες βασικές αρχές με έμφαση στα δυνατά του σημεία που είναι η ελευθερία από τα νομικά και χρηματοπιστωτικά πλαίσια και κανόνες και στα ελάχιστα έξοδα των συναλλαγών. Εναλλακτικά ψηφιακά νομίσματα του bitcoin αποτελούν τα: Litecoin, Ripple, Primecoin, Namecoin, Dogecoin. (Kaplanov, 2012)

3.2 Τεχνικές λειτουργίας ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)

Σε αυτή την ενότητα γίνεται μια σύντομη αναφορά στις βασικές τεχνικές που χρησιμοποιεί το ψηφιακό νόμισμα. Ο σκοπός του ψηφιακού νομίσματος είναι να παρέχει στον χρήστη ελευθερία και ασφάλεια στην συναλλαγή, αποτελεσματικότητα και απουσία διαμεσολαβητή που αποφέρει μικρό κόστος συναλλαγών. Η υλοποίηση όλων των παραπάνω γίνεται με τη χρήση τεχνολογιών και τεχνικών.

Ασφάλεια συναλλαγών και κρυπτογραφία:

Η βασική τεχνική για την εξασφάλιση της ασφάλειας της πληροφορίας είναι η κρυπτογράφηση των συναλλαγών. Όλες οι κρίσιμες πληροφορίες μεταξύ των συναλλασσόμενων που συμμετέχουν στην συναλλαγή κρυπτογραφούνται. Η κρυπτογράφηση γίνεται μέσω ειδικών αξιόπιστων αλγόριθμων, πρωτοκόλλων κλπ. Επίσης γίνεται χρήση του δημοσίου κλειδιού με το οποίο διατηρείται η ιδιωτικότητα των χρηστών και επιβεβαιώνεται η μοναδικότητα της χρήσης του ψηφιακού νομίσματος. Αποφεύγονται κίνδυνοι σχετικά με την μη διατήρηση της ιδιωτικότητας των συναλλασσόμενων και η μη χρήση των ίδιων ψηφιακών νομισμάτων. (Harwick, 2015)

Κρυπτογραφία δημόσιου κλειδιού:

Γενικά, με την χρήση του δημοσίου κλειδιού επιτυγχάνεται η ιδιωτικότητα των χρηστών και επιβεβαιώνεται η μοναδικότητα της χρήσης του ψηφιακού νομίσματος. Αποτελεί μια αξιόπιστη και ασφαλή χρήση συναλλαγών η οποία χρησιμοποιείται σε παγκόσμιο επίπεδο σε πλατφόρμα διαδικτυακών συναλλαγών.

Κάνοντας τεχνική ανάλυση της μεθόδου κατά την διάρκεια της κρυπτογράφησης παράγονται δυο κλειδιά. Το ένα κλειδί που χαρακτηρίζεται σαν ιδιωτικό ανήκει στον δικαιούχο και αποτελεί τον μυστικό κωδικό ενώ το άλλο χαρακτηρίζεται σαν δημόσιο και είναι αντίστοιχο με μια βασική οντότητα διεκπεραίωσης συναλλαγών. Το δημόσιο κλειδί χρησιμοποιείται για να γίνει η λήψη συναλλαγών (μεταφορών και πληρωμών), ενώ η πρόσβαση στα χρήματα πραγματοποιείται με την χρήση του αντίστοιχου ιδιωτικού κλειδιού. Επίσης ο χρήστης που κάνει την συναλλαγή χρησιμοποιεί το δικό του ιδιωτικό κλειδί για να κάνει την έγκριση της συναλλαγής. (Harwick, 2015)

Στις τεχνικές της κρυπτογράφησης το δημόσιο κλειδί είναι διαθέσιμο προς όλους ενώ το ιδιωτικό κλειδί λειτουργεί σαν κωδικός που χρησιμοποιείται για την έγκριση της οικονομικής συναλλαγής. Στον πραγματικό κόσμο μπορεί να γίνει μια αναπαράσταση ως ότι το δημόσιο κλειδί είναι ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα και το ιδιωτικό είναι ένας λογαριασμός μέσω του οποίου θα γίνει η συναλλαγή.

Μετά την κρυπτογράφηση της συναλλαγής το τελικό στάδιο αφορά την καταγραφή της στο λογιστικό ψηφιακό βιβλίο το block chain. Το πληροφοριακό σύστημα γνωστοποιεί όλες τις συναλλαγές που συσχετίζονται με το κάθε δημόσιο κλειδί. Ο βασικός στόχος είναι η εξασφάλιση της ιδιωτικότητας και η μοναδική χρήση του ψηφιακού νομίσματος η οποία επιτυγχάνεται με την χρήση της ψηφιακής υπογραφής. (Harwick, 2015)

Ψηφιακή υπογραφή:

Η ψηφιακή υπογραφή έγκειται στην διαδικασία της καταγραφής της συναλλαγής. Η καταγραφή αφορά την μορφή δημιουργίας συναλλάγματος και την συναλλαγή ανάμεσα στα δυο βασικά ψηφιακά πορτοφόλια που διεκπεραιώνουν την συναλλαγή. Η ψηφιακή συναλλαγή καταγράφεται στο block chain και είναι διαθέσιμη στους χρήστες. (Harwick, 2015)

Με την χρήση των τεχνικών κρυπτογράφησης μέσω του δημοσίου κλειδιού και της ψηφιακής υπογραφής το πληροφοριακό σύστημα που διεκπεραιώνει τις συναλλαγές εξασφαλίζει ασφάλεια στην διακίνηση της πληροφορίας χωρίς μεσάζοντες και διαμεσολαβητές εξωτερικών παραγόντων. Επίσης διατηρείται η ανωνυμία των χρηστών κατά το χρονικό διάστημα διεκπεραίωσης των συναλλαγών και υπάρχει εύρυθμη λειτουργία του συστήματος.

3.3 Τεχνικές διανομής ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)

Το ψηφιακό νόμισμα χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε ψηφιακές πλατφόρμες και ειδικά μέσω του διαδικτύου. Η διανομή του νομίσματος γίνεται μέσω λογισμικού. Η βασική αρχή λειτουργίας είναι η δημιουργία της κάθε συναλλαγής ως block και η προσθήκη του στο block chain. Το block αποτελεί τη λογιστική κίνηση και το block chain το λογιστικό βιβλίο.

Εξόρυξη:

Εκτός από τις κλασικές διαδικασίες απόκτησης του ψηφιακού νομίσματος μέσω συναλλαγών κλπ., υπάρχει η διαδικασία της εξόρυξης. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει στον εκάστοτε χρήστη στην πιο απλή περίπτωση απόκτησης νομίσματός να μην κάνει αγορά από άλλον χρήστη. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από πρόγραμμα εξόρυξης ψηφιακού νομίσματος. Η διαδικασία είναι πολύ απλή ως προς το λειτουργικό σκέλος και πολύπλοκη ως προς το σκέλος υλοποίησης. Οι χρήστες καλούνται να επιλύσουν μαθηματικά προβλήματα με ανταμοιβή έναν αριθμό ψηφιακών νομισμάτων. (Grinberg, 2011)

Η διαδικασία της εξόρυξης απαιτεί υπολογιστικούς και ανθρωπίνους πόρους. Για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα κυρίως τα πολύπλοκα προβλήματα υποδιαιρούνται σε μικρότερα τμήματα και αναλαμβάνουν την επίλυση περισσότεροι χρήστες μέσω των υπολογιστών τους και των πόρων που κατέχουν. Το αποτέλεσμα είναι η συγκέντρωση μεγαλύτερης υπολογιστικής δύναμης και πόρων και καλύτερες και κυρίως ταχύτερες προοπτικές επίλυσης. Στις επιτυχείς εκβάσεις τα κέρδη διανέμονται σε όλους τους συμμετέχοντες αναλογικά.

Συναλλαγές ανταλλακτηρίων με χρήση ψηφιακού νομίσματος:

Η κλασική διαδικασία απόκτησής του ψηφιακού νομίσματος είναι οι συναλλαγές μέσω αγοράς και ανταλλαγής νομίσματος. Απλοί χρήστες και εταιρείες μέσω του διαδικτύου μπορούν να ανταλλάξουν ψηφιακά νομίσματα. Υπάρχουν ανταλλακτήρια νομισμάτων προσφέροντας διαφορετικές υπηρεσίες και προϊόντα. Το βασικό σημείο που πρέπει να τονιστεί για την διεκπεραίωση αυτών των συναλλαγών είναι η αποδοχή των συμβάσεων μεταξύ των μερών που συμμετέχουν που προσδιορίζουν τα δικαιώματά τους. Επίσης, η

αγορά και η ανταλλαγή νομισμάτων μπορεί να γίνει και ηλεκτρονικά χωρίς την διαμεσολάβηση ανταλλακτηρίου. Οι αγοραστές και οι πωλητές χρησιμοποιούν την ίδια ψηφιακή πλατφόρμα για την πραγματοποίηση των συναλλαγών. (Grinberg, 2011)

Συναλλαγές εμπορίου με χρήση ψηφιακού νομίσματος:

Η χρήση ψηφιακού νομίσματος μπορεί να γίνει για την αγορά προϊόντων και υπηρεσιών μέσω μεταφορών και πληρωμών στην λιανική και χονδρική μέσω διαδικτυακών τόπων που παρέχουν αυτές τις υπηρεσίες. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια αλματώδης αποδοχή από τις εταιρείες λιανικής και χονδρικής προϊόντων και υπηρεσιών που αποδέχονται ως νόμισμα πληρωμής το ψηφιακό νόμισμα. Λογιστικά η τιμή των αγαθών και των υπηρεσιών καθορίζεται από τη σχέση της τιμής του συναλλάγματος του ψηφιακού νομίσματος με κάποιο άλλο νόμισμα. (Grinberg, 2011)

3.4 Τεχνικές αποθήκευσης ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)

Εκτός από τις τεχνικές και τους τρόπους διανομής του ψηφιακού νομίσματος υπάρχουν και οι τεχνικές αποθήκευσης των ψηφιακών νομισμάτων. Μετά την ολοκλήρωση των οικονομικών συναλλαγών και την διανομή του νομίσματος όπως γίνεται σε όλα τα συμβατικά χρηματοπιστωτικά συστήματα τα νομίσματα φυλάσσονται σε κάποιους συγκεκριμένους τόπους. Οι κλασικές μορφές αποθήκευσης είναι το ψηφιακό πορτοφόλι και το υπολογιστικό σύστημα. Σε όλες τις περιπτώσεις μέσω αποθήκευσης, το λογιστικό υπόλοιπο προκύπτει από το αλγεβρικό άθροισμα των χρεοπιστώσεων των συναλλαγών που καταγράφονται στο ψηφιακό λογιστικό βιβλίο block chain. (Grinberg, 2011)

Ψηφιακό Διαδικτυακό Πορτοφόλι:

Το ψηφιακό πορτοφόλι είναι μια ηλεκτρονική υπηρεσία μέσω διαδικτύου μέσω του οποίου γίνονται οι συναλλαγές. Στο ψηφιακό πορτοφόλι αποθηκεύεται το ψηφιακό νόμισμα βάση των συναλλαγών που επιτελούνται. Το μειονέκτημα που χαρακτηρίζει το ψηφιακό πορτοφόλι είναι ότι υπάρχει ο κίνδυνος απώλειας των κατατεθειμένων ψηφιακών νομισμάτων από κινδύνους του διαδικτύου όπως οι κακόβουλες ενέργειες από τρίτους, hackers κλπ. (Grinberg, 2011)

Υπολογιστικό Σύστημα:

Ο ιδιοκτήτης ψηφιακών νομισμάτων έχει την δυνατότητα να αποθηκεύσει τα ψηφιακά νομίσματα σε ένα προσωπικό ηλεκτρονικό πορτοφόλι σε ένα υπολογιστικό σύστημα όπως είναι για παράδειγμα ο προσωπικός του υπολογιστής. Σε αυτόν τον τρόπο αποθήκευσης το πλεονέκτημα είναι ότι διαχειρίζεται ο ίδιος τα ψηφιακά του νομίσματα χωρίς μεσάζοντες και τρίτους, αλλά οι κίνδυνοι απώλειας των ψηφιακών νομισμάτων ελλοχεύουν και σε αυτή την μέθοδο αποθήκευσης. Κίνδυνοι απώλειας είναι η βλάβη, κλοπή του υπολογιστικού συστήματος αλλοίωση λογισμικού, βλάβες από ιούς κλπ. (Grinberg, 2011)

3.5 Παραγωγή ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)

Το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί ένα εναλλακτικό μέσο οικονομικών συναλλαγών στο χρηματοπιστωτικό σύστημα σε σχέση με τα άλλα συμβατικά μέσα που υπάρχουν. Είναι η μεγαλύτερη καινοτομία που έχει γίνει στο χρηματοοικονομικό σύστημα σε σχέση με τη διεκπεραίωση των συναλλαγών. Η μορφή του είναι ψηφιακή σε αντίθεση με την φυσική μορφή των συμβατικών νομισμάτων και χαρτονομισμάτων. Το ψηφιακό νόμισμα δεν εμπίπτει σε νομικά πλαίσια και κεντρικές αρχές, η παραγωγή του δεν γίνεται από καμία συγκεκριμένη χώρα και δεν ελέγχεται από καμία συγκεκριμένη τράπεζα. (Lee & Nian, 2015)

Το βασικό χαρακτηριστικό του ψηφιακού νομίσματος είναι ότι η παραγωγή του, η αποθήκευσή του και η διακίνησή του γίνονται αποκλειστικά σε ηλεκτρονική μορφή. Τεχνικά το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί ένα peer-to-peer σύστημα πληρωμών και συναλλαγών και οικονομολογικά ένα συνάλλαγμα ανοιχτού κώδικα. Για την δημιουργία του το ψηφιακό νόμισμα χρησιμοποιεί μεθόδους κρυπτογραφίας καθώς και για την επιβεβαίωση της εγκυρότητας των συναλλαγών. (Karlanon, 2012)

Η παραγωγή και γενικά η διανομή του ψηφιακού νομίσματος γίνεται μέσω των συναλλαγών και η επικύρωση των συναλλαγών γίνεται μέσω της διαδικασίας της εξόρυξης. Η τάση του ψηφιακού νομίσματος είναι να μην αυξάνονται ανεξέλεγκτα και να παραμείνουν περιορισμένα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η αμοιβή για την επίλυση block να είναι σχεδιασμένη ώστε με την πάροδο των ετών να μειώνεται. Με βάση το συγκεκριμένο μοντέλο το έτος 2140 θα παραχθεί το τελευταίο ελάχιστο κλάσμα bitcoin

και ο συνολικός αριθμός των διαθέσιμων bitcoin θα είναι ακριβώς 21 εκατομμύρια. (Karlanon, 2012)

3.6 Διεκπεραίωση συναλλαγών ψηφιακού νομίσματος (bitcoin)

Η πιο σημαντική διαδικασία σε σχέση με το ψηφιακό νόμισμα είναι οι συναλλαγές. Χρησιμοποιώντας ένα ψηφιακό πορτοφόλι οι χρήστες κάνουν αγορές και αποθηκεύουν τα ψηφιακά νομίσματα. Η βασική οντότητα που διενεργεί τις συναλλαγές είναι το ψηφιακό πορτοφόλι. Το ψηφιακό πορτοφόλι έχει δυο βασικές μορφές: η μια μορφή του είναι σαν πρόγραμμα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και η άλλη μορφή του σε κάποια ιστοσελίδα.

Τεχνικά το κάθε ψηφιακό πορτοφόλι έχει μια μοναδική διεύθυνση, η οποία χρησιμοποιείται για να γίνονται οι συναλλαγές. Το ψηφιακό νόμισμα είναι διαμοιρασμένο σε ψηφιακά πορτοφόλια των χρηστών και εταιρειών που συμμετέχουν στο δίκτυο. Οι συναλλαγές γίνονται απευθείας μεταξύ χρηστών και εταιρειών σε όλες τις μορφές “χρήστη προς χρήστη”, “χρήστη προς εταιρεία” και “εταιρεία προς εταιρεία” για αυτό και αποτελεί ένα “peer to peer” σύστημα.

Σε ένα απλό σενάριο συναλλαγής με την χρήση του ψηφιακού νομίσματος σε πρώτο στάδιο το πληροφοριακό σύστημα επιβεβαιώνει τις διευθύνσεις των δύο διαφορετικών ψηφιακών πορτοφολιών του αγοραστή και του πωλητή. Στο επόμενο στάδιο υπάρχει μια διαδικασία περίπλοκων μαθηματικών υπολογισμών για να επιβεβαιωθεί η εγκυρότητα της συναλλαγής. Γίνεται η κρυπτογράφηση της συναλλαγής χρησιμοποιώντας αξιόπιστους αλγορίθμους κρυπτογράφησης και πρωτοκόλλων ασφαλείας για την διασφάλιση της προστασίας της πληροφορίας. Στο τελικό στάδιο γίνεται η καταγραφή της συναλλαγής. Η κάθε συναλλαγή αποτελεί ένα block και προστίθεται σε ένα δημόσιο αρχείο καταγραφών το blockchain. Ουσιαστικά το blockchain είναι ένα κοινόχρηστο δημόσιο λογιστικό βιβλίο στο οποίο απεικονίζονται όλες οι συναλλαγές. Με την χρήση του block chain βάση των χρεώσεων και των πιστώσεων υπολογίζεται το διαθέσιμο υπόλοιπο και άλλα λογιστικά μετρήσιμα μεγέθη. (Karlanon, 2012)

Σε μεγαλύτερη τεχνική ανάλυση της διεκπεραίωσης των συναλλαγών, η κάθε συναλλαγή η οποία γίνεται μεταξύ των ψηφιακών πορτοφολιών αποτελεί ένα block στο block chain. Στην καταγραφή της συναλλαγής υπάρχει ένα μικρό τμήμα δεδομένων που ονομάζεται ιδιωτικό κλειδί και χρησιμοποιείται για να κάνει μοναδική την συναλλαγή παρέχοντας μια μαθηματική απόδειξη η οποία προέρχεται από το ψηφιακό πορτοφόλι του χρήστη που κάνει την συναλλαγή. Αυτή η διαδικασία αφορά την κρυπτογράφηση της συναλλαγής και έχει σαν αποτέλεσμα την ασφάλεια των πληροφοριών και να εμποδίζει την τροποποίηση της συναλλαγής από οποιονδήποτε άλλον χρήστη μετά την έκδοσή της. (Harwick, 2015)

Η επιβεβαίωση των συναλλαγών γίνεται μέσω της διαδικασίας που ονομάζεται εξόρυξη. Η εξόρυξη είναι ένα καταναμημένο σύστημα που χρησιμοποιείται για την επιβεβαίωση των συναλλαγών που καταγράφονται στο block chain. Αυτή η διαδικασία έχει τα χαρακτηριστικά όλων των παρόμοιων χρηματοπιστωτικών συστημάτων με διαδικασίες αναμονής των συναλλαγών σε ουρές προς διαπεραίωση, διαδικασίες επιβεβαίωσης και επικύρωσης μεταξύ των ηλεκτρονικών πορτοφολιών, διαδικασίες ελέγχου των διαθέσιμων λογιστικών υπολοίπων, διαδικασίες ελέγχου παραιτουμένων για την διεκπεραίωση της συναλλαγής, διαδικασίες καταγραφής κλπ. Το σημαντικό στοιχείο επιβεβαίωσης της συναλλαγής είναι ότι υπακούει σε αυστηρούς κανόνες κρυπτογραφίας που επαληθεύονται από το δίκτυο. Επίσης διασφαλίζεται η μη τροποποίηση των blocks. (Harwick, 2015)

Αυτή η διαδικασία έχει σαν αποτέλεσμα ότι κανένας χρήστης δεν μπορεί να ελέγξει τι περιλαμβάνεται στο block chain και να αντικαταστήσει τμήματα της αλυσίδας για να ακυρώσει τις δικές του δαπάνες. Βέβαια η διαδικασία της επιβεβαίωσης είναι επίπονη, απαιτεί πόρους και επίλυση αλγοριθμικών κρυπτογραφικών προβλημάτων. Η ανταμοιβή για τους χρήστες που κάνουν εξόρυξη χρησιμοποιώντας δικούς τους πόρους (υπολογιστική ισχύ κλπ.) είναι να λαμβάνουν ψηφιακά νομίσματα για κάθε block που επιλύουν. Όταν γίνεται η πλήρης επιβεβαίωση μιας συναλλαγής δηλαδή η επίλυση του block δίνει σαν ανταμοιβή στον χρήστη έναν αριθμό από ψηφιακά νομίσματα.

Η διαδικασία της εξόρυξης που αναλύσαμε είναι πολύ σημαντική και τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια τάση ενασχόλησης από πολλούς χρήστες. Στα πρώτα χρόνια χρήσης του ψηφιακού νομίσματος οι συναλλαγές ήταν λίγες που αυτό σήμαινε ότι η επίλυση των

blocks δεν απαιτούσε πολλούς χρήστες και αρκετούς πόρους κυρίως σε υπολογιστική ισχύ. Εκείνη την εποχή οι χρήστες έκαναν πολύ καλή συγκομιδή από ψηφιακά νομίσματα με επιβράβευση των επίλυσεων που έκαναν. Με την πάροδο των ετών το ψηφιακό νόμισμα άρχισε να χρησιμοποιείται ως εναλλακτικό μέσο συναλλαγών με αποτέλεσμα να αυξηθεί ραγδαία ο αριθμός επίλυσης των blocks που σήμαινε μεγάλη ανάγκη σε χρήστες για να κάνουν εξόρυξη και πόρους επεξεργασίας των συναλλαγών. Αυτό έχει οδηγήσει σε μια δυσκολία επίλυσης, πολλοί χρήστες να λειτουργούν σε ομάδες με κεντρική υπολογιστική ισχύ για να επιτύχουν ταχύτερα αποτελέσματα. (Karlanon, 2012)

Η τελική αποτίμηση για την διαδικασία της εξόρυξης είναι ότι όπως αναφέρουμε και στην ενότητα της παραγωγής του ψηφιακού νομίσματος υπάρχει η βούληση για περιορισμό του ψηφιακού νομίσματος. Επομένως οι διαδικασίες εξόρυξης με την πάροδο του χρόνου θα δυσκολεύουν παρότι θα συμμετέχουν περισσότεροι χρήστες και με μεγαλύτερη αυτόνομη η ομαδική κεντρική διαχείριση υπολογιστικών πόρων.

Κεφάλαιο 4

Οικονομολογία του ψηφιακού νομίσματος

Όπως είδαμε σε προηγούμενη ενότητα σχετικά με την ανάλυση της έννοιας του χρήματος έχουν χρησιμοποιηθεί πολλοί και διαφορετικοί τύποι χρήματος. Το ψηφιακό νόμισμα πληροί τις τεχνικές ιδιότητες του χρήματος και επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως χρήμα. Πιο συγκεκριμένα είναι ανθεκτικό, ανταλλάξιμο, υπάρχει μια ευκολία στην διεκπεραίωσή των συναλλαγών και το κυριότερο δεν μπορεί να παραποιηθεί.

Όπως και πάλι αναλύσαμε σε προηγούμενη ενότητα το χρήμα έχει τρεις βασικές λειτουργίες: αποτελεί ένα μέσο συναλλαγής για διεκπεραίωση συναλλαγών για αγαθά και υπηρεσίες, αποτελεί αποθήκευση αξιών με συγκεκριμένη αγοραστική δύναμη και αποτελεί και μονάδα μέτρησης. Το ψηφιακό νόμισμα πληροί τις λειτουργίες αυτές και έχει γίνει αποδεκτό από τον επιχειρησιακό τομέα. Φαίνεται ότι υπάρχει μια μεγάλη τάση να εξελιχθεί ως πολύ σημαντικό μέσο συναλλαγών. Παρότι παρουσιάζει μια σταθερή αύξηση του αριθμού των συναλλαγών η χρήση του σε σχέση με άλλες μεθόδους πληρωμών εξακολουθεί να είναι σημαντικά χαμηλότερη. (Karlanon, 2012)

Σχετικά με τον αριθμό των συναλλαγών και την τάση αύξησης που υπάρχει οι περισσότεροι οικονομολόγοι συμφωνούν ότι το bitcoin για να γίνει ένα καθολικό μέσο συναλλαγών πρέπει οι χρήστες που θα το χρησιμοποιούν να έχουν οφέλη που να υπερβαίνουν το κόστος υιοθέτησης της νέας τεχνολογίας. Επίσης παρατηρούνται σε τακτικά διαστήματα περίοδοι αποσταθεροποίησης διότι οι επιχειρηματίες ασχολούνται με την δημιουργία των υποδομών χρήσης Bitcoin από τους πελάτες τους. (Karlanon, 2012)

Πρέπει να αναφερθεί ότι μεγάλοι διαδικτυακοί κολοσσοί έχουν την τάση και την πολιτική βούληση να δημιουργήσουν υποδομές για ψηφιακές πληρωμές με χρήση Bitcoin. Σε αυτήν τη περίπτωση η κίνηση αυτή θα προκαλέσει μεγάλες διαμάχες με εταιρείες με μεγάλη οικονομική ισχύ όπου το Bitcoin θα πρέπει να τις ανταγωνιστεί.

Σε αυτή την ενότητα γίνεται μια αναφορά σχετικά με τα πλεονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως μέσο συναλλαγών, τα μειονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως μέσο συναλλαγών, τα πλεονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως αποθήκευση αξιών, τα μειονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως αποθήκευση αξιών και ως μονάδα μέτρησης.

4.1 Πλεονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως μέσο συναλλαγών

Το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί ένα μέσο συναλλαγών. Ως μέσο συναλλαγών πρέπει να διέπεται από κανόνες ασφαλείας μεταφοράς κρίσιμων πληροφοριών. Χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι και τεχνικές κρυπτογράφησης. Οι χρήστες του ψηφιακού νομίσματος έχουν τον έλεγχο των ιδιωτικών κλειδιών που παράγονται κατά την συναλλαγή που διεκπεραιώνουν.

Ένα άλλο βασικό πλεονέκτημα του ψηφιακού νομίσματος είναι γενικά τα χαμηλότερα τέλη που υπάρχουν από άλλα συστήματα πληρωμών όπως είναι οι πιστωτικές κάρτες. Επίσης υπάρχουν διαδικασίες ανάκλησης πληρωμών με τα την διεκπεραίωσή συναλλαγών.

Σε ότι αφορά την διαπεραίωση των συναλλαγών σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα πληρωμών, οι μεταφορές με ψηφιακό νόμισμα γίνονται στιγμιαία σε αντίθεση με τα τραπεζικά εμβάσματα που χρειάζονται μεγάλο χρονικό διάστημα διεκπεραίωσης. Επίσης σε σύγκριση και με άλλες μεθόδους πληρωμής όπως είναι οι πιστωτικές κάρτες οι οποίες χρειάζονται χρονοβόρες διαδικασίες διακανονισμού των συναλλαγών το ψηφιακό νόμισμα είναι πολύ απλούστερο και ταχύτερο ως προς την άμεση υλοποίηση της συναλλαγής. (Kubat, 2014)

Πρέπει να τονιστεί ότι με την βοήθεια της τεχνολογίας το ψηφιακό νόμισμα επιτρέπει την μεταφορά οποιουδήποτε ψηφιακού περιουσιακού στοιχείου παράλληλα με την μεταφορά νομίσματος. Έχουν δημιουργηθεί πρωτόκολλα τα οποία δίνουν την δυνατότητα για την εκτέλεση περίπλοκων συμβάσεων και εφαρμογών.

Σημαντικό πλεονέκτημα σε σύγκριση με άλλα συμβατικά συστήματα πληρωμών όπως είναι οι χρεωστικές/πιστωτικές/προπληρωμένες κάρτες είναι ότι ο χρήστης έχει τον πλήρη έλεγχο των συναλλαγών και της αγοραστικής διαδικασίας. Για παράδειγμα με χρήση καρτών ο χρήστης δίνει την εξουσιοδότηση σε ένα πωλητή αποκαλύπτοντας ευαίσθητες πληροφορίες για την διαπεραίωση της συναλλαγής. Επομένως με την χρήση ψηφιακού νομίσματος υπάρχει ο περιορισμός φαινομένων απάτης και ανεπιθύμητων αγορών οι οποίες δεν καλύπτονται νομικά σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα πληρωμών. (Kubat, 2014)

Το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί ένα ανερχόμενο μέσο οικονομικών συναλλαγών στον χρηματοοικονομικό τομέα. Τα δυνατά του σημεία εκτός από τα τεχνικά του χαρακτηριστικά που αναφερθήκαν είναι ότι προσφέρει ανθεκτικότητα στην οικονομία σε περιπτώσεις οικονομικών κρίσεων και ότι λειτουργεί σαν παράλληλο σύστημα πληρωμών.

4.2 Μειονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως μέσο συναλλαγών

Το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί ένα βασικό μέσο διεκπεραίωσης συναλλαγών. Όπως προαναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα σχετικά με τα πλεονεκτήματα που το διέπουν ένα από τα βασικά του χαρακτηριστικά είναι η ασφάλεια μεταφοράς των πληροφοριών μέσω των κρυπτογραφήσεων. Όμως πρέπει να τονιστεί ότι αυτές οι συναλλαγές παρά την ασπίδα των κρυπτογραφήσεων είναι εξίσου επιρρεπείς σε παραβιάσεις της ασφάλειας των πληροφοριών και δεν υπάρχει καμία νομική κάλυψη για προσφυγή αποζημιώσεων όπως συμβαίνει με τα συμβατικά νομίσματα και τις συναλλαγές μέσω των υπηρεσιών των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων. (Harwick, 2015)

Πολλές φορές προστίθενται επιπλέον δαπάνες όπως για παράδειγμα η προστασία κλοπής και του ρυθμιστικού κόστους, κανόνες συμμόρφωσης, δαπάνες που επιφέρουν

κόστος με αποτέλεσμα να χάνουν το πλεονέκτημα κόστους σε σχέση με άλλα συμβατικά συστήματα πληρωμών.

Σχετικά με θέματα καταναλωτικής εμπιστοσύνης, οι συναλλαγές που διεκπεραιώνονται μέσω του ψηφιακού νομίσματος δεν προσφέρουν κάποιου είδους επιλογής πίστωσης όπως συμβαίνει με τις πιστωτικές κάρτες που παρέχουν τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Μελλοντικά η συγκεκριμένη υπηρεσία θα μπορούσε να προστεθεί στις συναλλαγές μέσω του ψηφιακού νομίσματος.

Ένα άλλο βασικό μειονέκτημα σε σχέση με τα οικονομικά μεγέθη και μετρήσιμα είναι ότι το ψηφιακό νόμισμα είναι λιγότερο ρευστοποιήσιμο σε σχέση με τα συμβατικά νομίσματα βάσει του όγκου συναλλαγών ανταλλαγής στις διεθνείς αγορές συναλλάγματος (EUR/USD). Μέχρι στιγμής παρότι υπάρχει μεγάλη τάση αύξησης των συναλλαγών μέσω του ψηφιακού νομίσματος τα συμβατικά νομίσματα έχουν πολύ μεγαλύτερο κύκλο εργασιών των συναλλαγών.

Σχετικά με θέματα κανονιστικής συμπεριφοράς πρέπει να τονιστεί ότι από τη στιγμή που το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί στοιχείο του ενεργητικού αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αυξήσει το κόστος πληροφόρησης και συμμόρφωσης. Αυτό μπορεί να έχει σαν επακόλουθο την απόρριψη του από τους χρήστες ως μέσο συναλλαγών μέσα στα πλαίσια του ανταγωνισμού. (Kubat, 2014)

4.3 Πλεονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως αποθήκευση αξιών

Σε σχέση με τα πλεονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος, πρέπει να γίνει ιδιαίτερη αναφορά και στα πλεονεκτήματα τους ως αποθήκευση αξιών. Καταρχήν πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι με την κατοχή αξίας σε μορφή ψηφιακού νομίσματος οι χρήστες αποφεύγουν την δήμευση κεφαλαίων, τους ελέγχους κεφαλαίου και γενικά την φορολόγηση. Μια διαφοροποίηση του ψηφιακού νομίσματος με τα συμβατικά νομίσματα που αποτελεί και πλεονέκτημα είναι σε σχέση με την κατάσχεση ή δέσμευση των νομισμάτων. Ο ιδιοκτήτης των ψηφιακών νομισμάτων έχει άμεση πρόσβαση σε αυτά με την χρήση της τεχνολογίας μέσω διαδικτύου με κρυπτογραφικούς μηχανισμούς

(κλειδιά κρυπτογράφησης) ενώ στα συμβατικά νομίσματα μπορούν να γίνουν κατασχέσεις.

Ένα άλλο πλεονέκτημά των ψηφιακών νομισμάτων είναι ότι δεν έχουν έξοδα αποθήκευσης. Στην χρήση συμβατικών νομισμάτων υπάρχουν διάφορα έξοδα σχετικά με τους πόρους που χρειάζονται για την αποθήκευση τους και τις συναλλαγές που διαπεραιώνονται. Οι χρήστες των ψηφιακών νομισμάτων επιβαρύνονται μόνο με ένα κόστος δημιουργίας ενός οργανωμένου πορτοφολιού. (Lee & Nian, 2015)

Σχετικά με την μεταφορά των ψηφιακών νομισμάτων μεταφέρονται εύκολα. Η μεταφορά γίνεται πάντα μέσω της τεχνολογίας και των αντίστοιχων πληροφοριακών συστημάτων που υπάρχουν. Οι πλατφόρμες λογισμικού χρησιμοποιούν το διαδίκτυο και με την χρήση κρυπτογράφησης και ιδιωτικών κλειδιών γίνονται οι διαδικασίες της μεταφοράς. Σε αντίθεση τα συμβατικά νομίσματα στην φυσική τους μορφή παρουσιάζουν μεγάλα μειονεκτήματα ειδικά σε μεταφορές μεγάλων ποσοτήτων.

Σχετικά με την υποτίμηση του ψηφιακού νομίσματος στην ενότητα 2.2.1 “Η αξία και η υποτίμηση του νομίσματος” έγινε εκτενής αναφορά για τις αιτίες και τις λειτουργίες της υποτίμησης. Στην περίπτωση του ψηφιακού νομίσματος δεν υπάρχει κάποια κεντρική αρχή που να μπορεί να αποφασίσει την υποτίμηση του νομίσματος όπως σε αντίθεση με τα συμβατικά νομίσματα όπου υπάρχει μια κεντρική τράπεζα επιφορτισμένη με το καθήκον της διατήρησης μια σταθερής αξίας για το νόμισμα. (European Central Bank, 2018)

Ένας βασικός όρος στα συμβατικά νομίσματα αποτελεί ο αποπληθωρισμός. Το ψηφιακό νόμισμα έχει έναν αποπληθωριστικό χαρακτήρα λόγω της προκαθορισμένης προσφοράς χρήματος. Γενικά ο κανόνας που διέπει τα νομίσματα σχετικά με την αποπληθωρισμό είναι ότι ένα αποπληθωριστικό νόμισμα θεωρείται επιζήμιο στην περίπτωση που αυξάνει την αξία των δανειακών υποχρεώσεων. Αυτές οι δανειακές υποχρεώσεις μεταβάλλονται λόγω της οικονομικής ακαμψίας στις μεταβολές μισθών/τιμών προϊόντων. Σχετικά με την συγκεκριμένη τοποθέτηση μια σταθερά καθορισμένη νομισματική προσφορά δεν είναι επιβλαβής. (European Central Bank, 2018)

Κλείνοντας, σχετικά με τεχνικά θέματα το ψηφιακό νόμισμα χρησιμοποιεί μηχανισμούς κρυπτογράφησης σε αντίθεση με τη φυσική ασφάλεια στην περίπτωση των μετάλλων για τα συμβατικά νομίσματα. Επίσης στο ψηφιακό νόμισμα παρέχει μια αυτοματοποιημένη τήρηση αρχείων. Γίνεται μια καταγραφή όλων των κινήσεων και συναλλαγών που διενεργούνται στο λεγόμενο “blockchain».

4.4 Μειονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως αποθήκευση αξιών

Σε σχέση με τα μειονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος, πρέπει να γίνει ιδιαίτερη αναφορά και στα μειονεκτήματα τους ως αποθήκευση αξιών. Τεχνικά ο πηγαίος κώδικας του ψηφιακού νομίσματος (bitcoin) είναι ανοικτού κώδικα και έτσι μπορεί εύκολα και νόμιμα να γίνει η αναπαραγωγή του. Με αυτή την διαδικασία μπορούν να δημιουργηθούν πολλά υποκατάστατα και στο μέλλον να δημιουργηθεί μεγάλος ανταγωνισμός με πολλές μορφές ψηφιακών νομισμάτων με ορατό κίνδυνο υπερπληθωρισμού.

Στα συμβατικά νομίσματα υπάρχει κάποια κεντρική αρχή, μια κεντρική τράπεζα η οποία είναι υπεύθυνη για να εξασφαλίζει την σταθερότητα της αξίας των νομισμάτων. Αυτό δεν συμβαίνει με το ψηφιακό νόμισμα και για αυτό τον λόγο το ψηφιακό νόμισμα λόγω της μεταβλητότητας της τιμής του δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο αποθήκευσης αξιών.

Σχετικά, με τον πληθωρισμό αν η τιμή του ψηφιακού νομίσματος σε σχέση με τα συμβατικά νομίσματα αυξηθεί ως συνέπεια του πληθωρισμού τα κέρδη που θα προκύψουν υπόκεινται σε φορολόγηση. Γενικά πρέπει να γίνονται μεταβολές στην τιμή του ψηφιακού νομίσματος, η σταθερότητα της τιμής δεν αποτελεί την καλύτερη προστασία έναντι του πληθωρισμού. (Lee & Nian, 2015)

Οι κρατικές αρχές θεωρούν ότι το εικονικό νόμισμα bitcoin αποτελεί ένα εναλλακτικό μέσο πληρωμής σε σχέση με τα συμβατικά νομίσματα και όχι ένα ενσώματο αγαθό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι συναλλαγές που διαπεραιώνονται να μην συνιστούν ανταλλαγή αγαθών αλλά παροχή υπηρεσιών.

Το μεγάλο μειονέκτημα του ψηφιακού νομίσματος όπως έχουμε αναφέρει και αναλύσει σε προηγούμενες ενότητες είναι ότι δεν αποτελεί νόμιμο συμβατικό νόμισμα και δεν ανήκει σε κάποια κεντρική αρχή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι η μη νομιμότητα να αποτελέσει μια αφορμή για τις κυβερνήσεις οι οποίες μπορούν να απαγορεύσουν την χρήση των ψηφιακών νομισμάτων για λόγους πρόληψης παράνομης χρήσης και επιβολή νομισματικών ελέγχων. (Lee & Nian, 2015)

Επίσης σε σχέση με την μονιμότητα σε αντίθεση με τις τραπεζικές καταθέσεις για το ψηφιακό νόμισμα δεν υπάρχει εγγύηση και ασφάλιση των καταθέσεων. Οι συμβατικές καταθέσεις για παράδειγμα των χωρών της ζώνης του ευρώ διέπονται από ασφάλεια ενός ανώτατου χρηματικού ορίου υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Κεντρικής Τράπεζας (ΕΚΤ). (European Central Bank, 2018)

Κλείνοντας, σχετικά με την λογιστική αξία του ψηφιακού νομίσματος δεν υπάρχει επειδή δεν υφίσταται σε φυσική μορφή. Αντίθετά το ψηφιακό νόμισμα έχει νομισματική αξία. Επίσης το ψηφιακό νόμισμα διακατέχεται από τάσεις αυξομείωσης της τιμής του επειδή δεν έχει ένα οριακό κόστος παραγωγής που θα σταθεροποιούσε την αξία του.

4.5 Μονάδα Μέτρησης

Στις οικονομικές συναλλαγές των συμβατικών νομισμάτων ένα πολύ σημαντικό μετρήσιμο αποτελεί η μονάδα μέτρησης. Το μειονέκτημα του ψηφιακού νομίσματος είναι ότι έχει υψηλή μεταβλητότητα της τιμής του. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το ψηφιακό νόμισμα να μην αποτελεί μια μονάδα μέτρησης. Για να αλλάξει αυτή η κατάσταση θα πρέπει αυτή η τιμή να σταθεροποιηθεί και έτσι θα επικρατήσει στην χρήση του στις οικονομικές συναλλαγές. (Kubat, 2014)

Όπως προ αναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα σχετικά με τα μειονεκτήματα του ψηφιακού νομίσματος ως αποθήκευση αξιών δεν αποτελεί μια καλή λογιστική μονάδα μέτρησης λόγω της μη νομιμότητας και της μη ολοκληρωμένης προσαρμογής του στην οικονομία.

Επίσης υπάρχει η τάση οι τρεις λειτουργίες του χρήματος να αρχίζουν να αποδεσμεύονται μεταξύ τους. Ειδικά η πρώτη λειτουργία που αφορά το μέσο

συναλλαγής. Αποτελεί ένα εναλλακτικό μέσο πληρωμών και συναλλαγών με την χρήση της πληροφορικής και των τεχνολογιών.

Το ψηφιακό νόμισμα μπορεί να μην θεωρείται μια ενιαία νομισματική μονάδα αλλά επιτυγχάνει αποτελεσματικά τις άλλες δύο λειτουργίες του χρήματος που είναι φύση του χρήματος ως μια λογιστική μονάδα που επιτρέπει τον καθορισμό της τιμής των αγαθών και των υπηρεσιών και η ύπαρξη του χρήματος ως ένα μέσο αποθήκευσης αξίας. (European Central Bank, 2018)

Κεφάλαιο 5

Ψηφιακές Έξυπνες Συμβάσεις

Στις μέρες μας η πληροφορική και οι τεχνολογίες έχουν εξελιχθεί σε σημαντικό βαθμό. Η ανάπτυξη της πληροφορικής οδήγησε και στην ανάπτυξη του διαδικτύου. Το διαδίκτυο αποτελεί μια επανάσταση στον τρόπο που οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται τον κόσμο και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους. Η βασική αρχιτεκτονική που στηρίζεται το διαδίκτυο είναι η αρχιτεκτονική των κατανεμημένων συστημάτων και ειδικά η αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή πάνω στην οποία βασίζεται η πλειοψηφία των προσφερόμενων στο διαδίκτυο εφαρμογών και υπηρεσιών. Με την πάροδο του χρόνου η πληροφορική και οι τεχνολογίες εξελίσσονται με αποτέλεσμα να υπάρχει σήμερα η τάση της δημιουργίας των αποκεντρωμένων πληροφοριακών συστημάτων.

Μια νέα τεχνολογία και πλατφόρμα που υποστηρίζει αποκεντρωμένες αρχιτεκτονικές είναι η πλατφόρμα του blockchain. Η συγκεκριμένη τεχνολογία και πλατφόρμα δημιουργήθηκε αρχικά για την λειτουργία του ψηφιακού νομίσματος bitcoin. Η πλατφόρμα του blockchain συνεχώς εξελίσσεται και χρησιμοποιείται για πολλαπλές υπηρεσίες. Πιο συγκεκριμένα το blockchain είναι ένα ψηφιακό κατανεμημένο δημόσιο καθολικό το οποίο χρησιμοποιείται για την καταγραφή των συναλλαγών και συμφωνιών που υποστηρίζεται από ένα δίκτυο ομότιμων κόμβων. Εκτός από την κλασική του χρήση για τις συναλλαγές των ψηφιακών νομισμάτων χρησιμοποιείται και για την δημιουργία και λειτουργία αποκεντρωμένων εφαρμογών που βασίζονται σε ένα κατανεμημένο δίκτυο ομότιμων κόμβων και όχι σε εξυπηρετητές. Κλασικό παράδειγμα αποτελεί το Ethereum blockchain μία κατανεμημένη αρχιτεκτονική η οποία αποτελεί μια πλατφόρμα ανάπτυξης αποκεντρωμένων εφαρμογών μέσω έξυπνων συμβολαίων. (Morabito, 2017)

5.1 Ορισμός έξυπνης σύμβασης

Ξεκινώντας με την παραδοσιακή έννοια του συμβολαίου, ένα συμβόλαιο είναι μια γραπτή συμφωνία με την οποία υπάρχουν συμβαλλόμενα μέρη και αναλαμβάνουν συγκεκριμένες

δεσμεύσεις το ένα απέναντι στο άλλο και επίσης τα διέπει η εμπιστοσύνη εκπλήρωσης των όρων του συμβολαίου.

Τα έξυπνα συμβόλαια χαρακτηρίζονται με την ίδια συμφωνία με διαφορά σε σχέση με τα παραδοσιακά συμβόλαια ότι καταργούν την ανάγκη για εμπιστοσύνη μεταξύ των μερών που τα απαρτίζουν. Τεχνικά το έξυπνο συμβόλαιο είναι λογισμικό το οποίο αποθηκεύεται και εκτελείται σε ένα πληροφοριακό σύστημα χωρίς να μπορεί κάποιος να το παραβιάσει. Επίσης το έξυπνο συμβόλαιο σαν βασική του λειτουργία έχει την εκτέλεση και την επιβολή μιας προκαθορισμένης συμφωνίας χρησιμοποιώντας ένα δίκτυο Blockchain όταν και εφόσον πληρούνται συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Πιο συγκεκριμένα το λογισμικό που απαρτίζει το έξυπνο συμβόλαιο περιέχει την συμφωνία μεταξύ των μερών που το απαρτίζουν και καταργεί την ανάγκη εμπιστοσύνης μεταξύ τους. Κανένα από τα μέρη δεν μπορεί να αλλάξει ή να τροποποιήσει την συμφωνία η οποία θα εκτελεστεί όταν θα πληρούνται οι προϋποθέσεις που έχουν συμφωνήσει. (Tapscott, 2016)

Σχετικά με θέματα αρχιτεκτονικής το έξυπνο συμβόλαιο αποτελείται από τρία βασικά δομικά στοιχεία: αυτονομία, αυτάρκεια και αποκέντρωση. Αναλυτικά:

Αυτονομία:

Αυτονομία, είναι η διαδικασία όπου μετά την δρομολόγησή και την λειτουργία του συμβολαίου, το συμβόλαιο και τα συμβαλλόμενα μέρη δεν χρειάζεται να βρίσκονται σε περαιτέρω επαφή.

Αυτάρκεια:

Αυτάρκεια, είναι η διαδικασία όπου το συμβόλαιο είναι αυτάρκες, δηλαδή είναι ικανό να εκτελεί τις εσωτερικές λειτουργίες ανάλογα με τους πόρους που διαθέτει.

Αποκέντρωση:

Αποκέντρωση, είναι η διαδικασία όπου το συμβόλαιο είναι αποκεντρωμένο. Η αποκέντρωση είναι το βασικό τεχνικό χαρακτηριστικό του συμβολαίου, δηλαδή δεν έχει συγκεκριμένο κεντρικό εξυπηρετητή αλλά εκτελείται σε διάφορους κόμβους του blockchain δικτύου.

Συνοψίζοντας, το έξυπνο συμβόλαιο έχει έναν βασικό στόχο ο οποίος απαρτίζεται από επιχειρησιακό και τεχνικό σκέλος. Σχετικά με λειτουργικά και επιχειρησιακά θέματα να επιτρέψει σε δύο ή περισσότερα μέρη να πραγματοποιήσουν μια αξιόπιστη συναλλαγή χωρίς την παρέμβαση από μεσάζοντες. Το συμβόλαιο ενεργοποιείται αυτόματα όταν πληροί κάποιες συγκεκριμένες προϋποθέσεις που έχουν προσυμφωνεί από τα εμπλεκόμενα μέρη και δεν μπορεί να διακοπεί η λειτουργία του από τρίτους ούτε να αλλάξει η συμφωνία που έχει θεσπιστεί. Τεχνικά, το συμβόλαιο ενεργοποιείται και εκτελείται σε ένα blockchain δίκτυο με εντελώς αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική διάφορων κόμβων στο δίκτυο. (Antonopoulos, 2017)

Επίσης επειδή το έξυπνο συμβόλαιο είναι λογισμικό, ισχύουν όλες οι πιθανότητες λάθους και λανθασμένων υπολογισμών και εκτελέσεων όσον αφορά τους όρους του συμβολαίου. Για αυτό το λόγο όπως γίνεται σε όλα τα πληροφοριακά συστήματα και ειδικά στις διαδικασίες ανάπτυξης λογισμικού πρέπει να τηρείται και να εφαρμόζεται ο κύκλος ζωής του έξυπνου συμβολαίου με την οντότητα του ως λογισμικό για την αποφυγή λαθών.

Μια κλασική εφαρμογή των έξυπνων συμβολαίων αποτελούν τα ηλεκτρονικά πορτοφόλια. Ένας χρήστης που χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρονικό πορτοφόλι μπορεί να δημιουργήσει τα δικά του περιουσιακά στοιχεία ή μετοχές δια μέσω των έξυπνων συμβολαίων.

Κάνοντας μία σύντομη ιστορική αναδρομή τα έξυπνα συμβόλαια προτάθηκαν για πρώτη φορά από τον Nick Szabo το 1994. Τα έξυπνα συμβόλαια αποτελούν πρωτόκολλα τα οποία αποσκοπούν στην διευκόλυνση, επαλήθευση και την επιβολή της διαπραγμάτευσης και της εκτέλεσης ενός συμβολαίου στο σύστημα blockchain.

Ο βασικός σκοπός των έξυπνων συμβολαίων είναι σε πρώτο επίπεδο να παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια από το παραδοσιακό συμβόλαιο και σε δεύτερο επίπεδο να μειώσουν τα κόστη συναλλαγών που συνδέονται με τη σύναψη συμβολαίων. Επίσης σε σχέση με την σύναψη και εφαρμογή των παραδοσιακών συμβολαίων τα έξυπνα συμβόλαια αποτελούν ένα αποκεντρωμένο σύστημα στο οποίο έχει πρόσβαση ο καθένας, και δεν απαιτεί κανένα μεσολαβητικό συμβαλλόμενο μέρος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση του κινδύνου του αντισυμβαλλομένου περιορίζοντας τον χρόνο διακανονισμού και αυξάνοντας την διαφάνεια του συμβολαίου. (Morabito, 2017)

Τα έξυπνα συμβόλαια τα συναντάμε κυρίως στις συναλλαγές μέσω των ψηφιακών νομισμάτων. Όπως αναφέραμε σε προηγούμενη ενότητα μια κλασική διαδικασία απόκτησης ψηφιακού νομίσματος είναι οι συναλλαγές μέσω μεταφορών και πληρωμών. Οι χρήστες και εταιρείες μέσω του διαδικτύου μπορούν να ανταλλάξουν ψηφιακά νομίσματα χρησιμοποιώντας τα ανταλλακτήρια νομισμάτων. Τα ανταλλακτήριά διενεργούν συναλλαγές με διαφορετικό τρόπο και υπηρεσίες. Αυτές οι συναλλαγές που πραγματοποιούνται έχουν κοινό σημείο την προϋπόθεση ότι οι χρήστες πρέπει να προχωρήσουν σε συμφωνία που προσδιορίζει τα δικαιώματα της κάθε πλευράς. Αυτή η συμφωνία αποτυπώνεται μέσω των έξυπνων συμβολαίων. (Tapscott, 2016)

5.2 Υιοθέτηση του blockchain για συναλλαγές

έξυπνων συμβάσεων

Για την υιοθέτηση του blockchain υπάρχουν προκλήσεις οι οποίες έχουν αναφερθεί ως τα κύρια εμπόδια για την αποδοχή και χρήση του συστήματος στις συναλλαγές σε ότι έχει σχέση με τις έξυπνες συμβάσεις. Αυτές οι προκλήσεις αφορούν ζητήματα ενσωμάτωσης, έλλειψης εμπειρογνωμοσύνης στο πλαίσιο της πρόσφατα αναδυόμενης βιομηχανίας, υψηλό κόστος, αστάθεια και τις ανησυχίες σχετικά με την προστασία των καταναλωτών οι οποίες δεν έχουν ακόμη αντιμετωπιστεί.

Για αυτές τις προκλήσεις και την επίλυση προβλημάτων και αλλαγή τάσεων έχουν πραγματοποιηθεί πολλά θετικά βήματα. Τέτοια βήματα είναι η έναρξη κατάλληλων πορτοφολιών πολλών νομισμάτων, κρυπτογραφικές επιλογές με εφεδρική ρευστότητα κλπ. Ο βασικός σκοπός για την πλήρη αποδοχή και ενσωμάτωσή του blockchain είναι η δυνατότητα δημιουργίας έξυπνων συμβάσεων παράλληλα με τις πληρωμές που γίνονται χρησιμοποιώντας διάφορα ψηφιακά νομίσματα.

Αυτή τη στιγμή υπάρχουν οι τυποποιημένες ψηφιακές πληρωμές με έξυπνες συμβατικές λύσεις που εφαρμόζονται μέσω υπηρεσιών όπως το Paypal και η Visa. Οι συμβάσεις αυτές παρέχουν προστασία των καταναλωτών από απάτες και από διαφωνίες. Κάτι αντίστοιχο υλοποιείται και στον κόσμο των ψηφιακών νομισμάτων με την απολαβή των γνωστών πλεονεκτημάτων που έχουμε αναφέρει σε προηγούμενες ενότητες όπως για παράδειγμα ο μηδενισμός του κόστους των συναλλαγών. (Laurence, 2017)

Η χρήση έξυπνων συμβάσεων στο blockchain έχει την δυνατότητα να αντιμετωπίσει την έλλειψη εμπιστοσύνης των συναλλαγών. Η τάση που υπάρχει για να δημιουργηθούν πολλές πλατφόρμες για την ανάπτυξη έξυπνων συμβολαίων και την ανάπτυξη για πληρωμές πολλαπλών νομισμάτων θα έχει σαν αποτέλεσμα να συμβάλει στην αύξηση των ποσοστών υιοθέτησης σε παγκόσμια κλίμακα.

5.3 Κεφαλαιοποίηση ψηφιακού νομίσματος σε σχέση με τις έξυπνες συμβάσεις

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην κεφαλαιοποίηση του ψηφιακού νομίσματος σε σχέση με την εφαρμογή των έξυπνων συμβάσεων. Η αγορά των ψηφιακών νομισμάτων αναμένεται να αυξηθεί από την τρέχουσα αξία των δισεκατομμυρίων δολαρίων σε τρισεκατομμύρια δολάρια μέσα στα επόμενα 15 χρόνια. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα το ψηφιακό νόμισμα να ενισχυθεί ως ένα αναπόσπαστο μέρος μιας νέας αναπτυσσόμενης αποκεντρωμένης οικονομίας. Η συνολική κεφαλαιοποίηση της αγοράς των ψηφιακών νομισμάτων αυξάνεται σταθερά τα τελευταία χρόνια. (Antonopoulos, 2017)

Η νέα αποκεντρωμένη οικονομία θα βασίζεται σε αυτοματοποιημένες και προσαρμοσμένες συμφωνίες μέσω έξυπνων συμβάσεων. Ο στόχος είναι να δημιουργηθούν νέες πλατφόρμες στο πρότυπο του blockchain επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες που παρέχονται μέσω της τεχνολογίας ενθαρρύνοντας ταυτόχρονα την αξιοποίηση και χρήση των ψηφιακών νομισμάτων. (Tapscott, 2016)

5.4 Προβλήματα αποδοχής και περιορισμοί του blockchain σε σχέση με τις έξυπνες συμβάσεις

Η τεχνολογία των συναλλαγών μέσω του blockchain παραμένει μια νέα, ανεξερεύνητη έννοια και ένα τεχνολογικό πεδίο προς μελλοντική διερεύνηση και ανάπτυξη. Ακόμα δεν έχουν ωριμάσει οι συνθήκες της πλήρους αποδοχής της τεχνολογίας των συναλλαγών μέσω του blockchain ειδικά στο θέμα των έξυπνων συμβάσεων. Αυτή είναι και η αιτία για τα σημερινά χαμηλά ποσοστά υιοθέτησης. Οι επιχειρήσεις και οι καταναλωτές

εξακολουθούν να μην είναι έτοιμοι με την ιδέα τη αποδοχής και υιοθέτησης παρά τα πολλά οφέλη που προσφέρει. (Laurence, 2017)

Παρότι το blockchain έχει πολλές δυνατότητες υπάρχουν διαδικασίες που δεν είναι ευρύτερα αποδεκτές. Έρευνες έχουν δείξει ότι η έννοια της αποθήκευσης των προσωπικών δεδομένων εξακολουθεί να απέχει από την ευρεία αποδοχή και εκτιμάται ότι θα χρειαστούν πολλά χρόνια για την πλήρη εξομάλυνση και αποδοχή. Αντίθετα εκτιμάται ότι έξυπνες συμβάσεις θα γίνουν μια καθιερωμένη πρακτική μέσα στα επόμενα χρόνια. Σχετικά με την αποδοχή του blockchain πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση και στους περιορισμούς που υπάρχουν. Το υφιστάμενο φάσμα εφαρμογών του blockchain είναι πολύ περιορισμένο. Μέχρι σήμερα οι εφαρμογές επικεντρώνονται στα πορτοφόλια και τις ηλεκτρονικές ανταλλαγές, παρόλο που υπάρχει ένας μικρός αριθμός έξυπνων συμβατικών υπηρεσιών και εργαλείων παρακολούθησης. (Swan, 2015)

Αξιοσημείωτο είναι ότι παρά την διαθεσιμότητά των έξυπνων συμβολαίων, η αξία τους έφτασε πολλά εκατομμύρια δολάρια περισσότερο από το διπλάσιο της αξίας των προσφορών. Αυτές οι υπηρεσίες συχνά αποτυγχάνουν όσον αφορά το σκέλος της εμπειρίας των χρηστών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη σύγχυση και τα χαμηλά ποσοστά υιοθέτησης.

Ένας άλλος βασικός λόγος αφορά το τεχνικό σκέλος ανάπτυξης όπου διαπιστώνεται ο περιορισμένος αριθμός εφαρμογών έξυπνων συμβάσεων. Υπάρχει περιορισμένη ζήτηση για τις απαραίτητες δεξιότητες και την εμπειρία που απαιτείται για την ανάπτυξη σε τεχνολογικές πλατφόρμες αρχιτεκτονικής blockchain.

Σαν βασικός λόγος της μη υιοθέτησης των έξυπνων συμβάσεων μέσω του blockchain σε οποιοδήποτε ψηφιακό νόμισμα είναι η αποσύνδεση της σύγχρονης πραγματικότητας και της μελλοντικής. Για να υπάρχει μια προστιθέμενη αξία στην αγορά θα πρέπει να γίνει η διασύνδεση των ενδιαφερομένων μερών και των αιτήσεων. Ο μελλοντικός σκοπός είναι η οικοδόμηση αυτής της διασύνδεσης, συνδέοντας τα πρωτόκολλα του blockchain με τους καταναλωτές για την ανάπτυξη μιας νέας αποκεντρωμένης οικονομίας. Αν επιτευχθεί αυτός ο στόχος θα αποτελέσει το κλειδί για την ευρεία υιοθέτηση του blockchain. (Swan, 2015)

Όπως σε όλα τα πληροφοριακά συστήματα σύμφωνα με τις διαδικασίες του κύκλου ζωής της ανάπτυξης τους απαιτούνται σημαντικές αλλαγές ή πλήρεις ανακατασκευές στις υφιστάμενες δομές τους. Πρέπει να γίνει πολύ καλή ανάλυση βάση προδιαγραφών, τα προβλήματα να εντοπιστούν και να αντιμετωπιστούν με την εφαρμογή κατάλληλων λύσεων. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα το blockchain να γίνει ένα μέρος της καθημερινής ζωής των ανθρώπων σε σχέση με τις συναλλαγές ειδικά έξυπνων συμβάσεων μέσω των ψηφιακών νομισμάτων.

5.5 Πλεονεκτήματα σε κόστος και χρόνο του blockchain σε σχέση με τις έξυπνες συμβάσεις

Η έξυπνη και προσαρμοσμένη νομική δημιουργία εγγράφων αποτελεί μια βασική μέριμνα για τις επιχειρήσεις που λειτουργούν με περιορισμένους πόρους και προϋπολογισμούς. Χαρακτηριστικό είναι να αναφερθεί ο χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη εγγράφων ειδικά με σύνθετες συμβάσεις που χρειάζονται πολύ περισσότερο χρόνο και χρηματοδότηση από τους βασικούς φορείς.

Γενικά για κάθε επιχειρησιακό τομέα υπάρχει ο απαράβατος κανόνας ότι οι δαπάνες και οι χρονικές εκτιμήσεις αποτελούν μείζονα εμπόδια που παρεμποδίζουν τις επιχειρησιακές λειτουργίες. Για παράδειγμα το κόστος σε ανθρώπινους πόρους για την προετοιμασία και δημιουργία ενός βασικού συμβολαίου οποιασδήποτε εσωτερικής λειτουργίας μια εταιρείας και όχι μιας εξωτερικής πελατειακής λειτουργίας απαιτεί μεγάλο κόστος σε ανθρωπίνους πόρους και χρόνο.

Λύση στα παραπάνω θέματα και καταστάσεις που δημιουργούνται σχετικά με το κόστος δίνουν οι τεχνολογικές πλατφόρμες οι οποίες υλοποιούν έξυπνες συμβάσεις. Αυτές οι πλατφόρμες στο σκέλος των ψηφιακών εγγράφων χρησιμοποιούν και τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης για την αυτόματη αναγνώριση και επισήμανση τμημάτων ενός εγγράφου που μπορεί να χρειαστεί να τροποποιηθεί για τις απαραίτητες προσαρμογές. Οι χρήστες με αυτόματες διαδικασίες δημιουργούν, μεταβάλλουν και προσαρμόζουν εξατομικευμένα έξυπνα συμβόλαια. (Swan, 2015)

Η πιο διαδεδομένη και δημοφιλή πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων είναι η πλατφόρμα του Ethereum. Σε σχέση με το δημοφιλή ψηφιακό νόμισμα bitcoin που αποτέλεσε το

Βασικό πρότυπο της ανάπτυξης όλων των ψηφιακών νομισμάτων το Ethereum έχει πολύ καλή αρχιτεκτονική και επιπλέον με τους υπολογιστικούς πόρους που έχει και τη λειτουργικότητα εκτιμάται ότι κατά μέσο όρο μια έξυπνη σύμβαση μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα block σε ελάχιστα δευτερόλεπτα.

5.6 Πλεονεκτήματα χρήσης πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων

Το βασικό μειονέκτημα των υφιστάμενων εφαρμογών έξυπνης σύμβασης είναι η εμπειρία του χρήστη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μη απόδοση και υιοθέτηση από τον χρήστη. Αυτό το μειονέκτημα είναι πολυσύνθετο και απαιτεί πολλές διαδικασίες και μη τεχνικές για την επίλυση του. Η εκπαίδευση, η αλλαγή κουλτούρας και η προσαρμογή των απαιτήσεων του χρήστη αποτελούν σημαντικές παραμέτρους. Για το τεχνικό σκέλος μια πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων πρέπει να χαρακτηρίζεται από την εύκολη πρόσβαση σε blockchain, κρυπτογράφηση και έξυπνες συμβάσεις. Επίσης πρέπει να υποστηρίζεται η ενσωμάτωση API τρίτου μέρους, επιτρέποντας την ενσωμάτωση προσαρμοσμένων έξυπνων συμβολαίων σε συστήματα τρίτων. Ο στόχος είναι να διευκολύνει τις επιχειρήσεις να δημιουργούν και να αναπτύσσουν έξυπνες συμβάσεις και να επωφελούνται και από την κρυπτογράφηση. (Swan, 2015)

Γενικά, σε όλους τους επιχειρησιακούς τομείς υπάρχει η ανάγκη για αγορά εγγράφων. Η συνολική αξία της αγοράς των ψηφιακών νομικών εγγράφων αυξάνεται ραγδαία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχει μια αυξανόμενη ζήτηση και να υπάρχουν συμβατικές υπηρεσίες και λύσεις. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις δημιουργείται ένα αξιοσημείωτο χάσμα στην αγορά για μια λύση που αξιοποιεί την παράμετρο που λέγεται χρηστικότητα. Η χρηστικότητα αποτελεί για όλους τους επιχειρησιακούς τομείς ένα πολύ σημαντικό στοιχείο του επιχειρηματικού μοντέλου. Σε αυτό το σημείο υπάρχει η ανάγκη μιας πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων για να καλύψει αυτό το χάσμα, να βελτιώσει την πρόσβαση στους χρήστες και φυσικά να τους επιτρέψει να έχουν το πλεονέκτημα όλων των πλεονεκτημάτων που προσφέρει το blockchain. (Laurence, 2017)

Σχετικά με την ροή του εισοδήματος της πλατφόρμας για τους χρήστες, οι χρήστες θα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε λειτουργίες πληρωμής με ψηφιακά νομίσματα. Τα ψηφιακά νομίσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αγορά συγκεκριμένων

νομικών εγγράφων και για πρόσθετες λειτουργίες που θα συμπεριληφθούν στην πλατφόρμα. Με την χρήση των ψηφιακών νομισμάτων θα ανταμείβονται με πρόσθετο χρόνο στο και πρόσβαση σε αποκλειστικά έγγραφα και πρότυπα. Επομένως τα κίνητρα για την χρήση της πλατφόρμας θα προκύψουν από τα οφέλη και το εισόδημα του κατόχου. Οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν εισόδημα δημιουργώντας έξυπνες, και εξατομικευμένες συμβάσεις στην πλατφόρμα και διαμοιράζοντας αυτά τα έγγραφα με άλλους χρήστες που αναζητούν έγγραφα με παρόμοιες απαιτήσεις και προδιαγραφές. (Swan, 2015)

Γενικά μια πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων βασίζεται πάντα στο πρότυπο του blockchain και συνοπτικά παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα:

1. Κάνοντας χρήση της πλατφόρμας ο χρήστης εξασφαλίζει ότι οι συμβάσεις δεν μπορούν να τροποποιηθούν και τα έγγραφα δεν μπορούν να ενημερωθούν ή να αλλάξουν χωρίς την άδεια μιας ανώτερης αρχής.
2. Κάνοντας χρήση της πλατφόρμας ο χρήστης εξασφαλίζει θα υπάρξει διατήρηση της συνέπειας της διαδικασίας όσον αφορά την σαφήνεια της διατύπωσης και να διασφαλιστεί ότι η δομή του νομικού εγγράφου παραμένει ανέπαφη καθ' όλη τη διάρκεια.
3. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν πολλά πρότυπα συμβάσεων.
4. Τα πρότυπα μπορούν να συγχωνευθούν σε υπάρχουσες δομές εγγράφων. Αυτή η δυνατότητα προσεγγίζει χαρακτηριστικά τεχνητής νοημοσύνης.
5. Οι χρήστες δημιουργούν γρήγορα και αποτελεσματικά νέες συμβάσεις.
6. Οι χρήστες μπορούν να παρακολουθούν την χρήση της σύμβασης και την συμμετοχή του παραλήπτη.
7. Υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής των πληροφοριών σε μορφές δεδομένων (XML, PDF κλπ.) για θέματα συμβατότητας και χρήσης από άλλα πληροφοριακά συστήματα.
8. Διαφανή διαδικασίες μέσω του blockchain αφού γίνεται η συντήρηση και διαχείριση των συμβάσεων.
9. Γίνεται η ταυτοποίηση και γενικά ο έλεγχος ταυτότητας εναρμονισμένος και με το νέο νομικό πλαίσιο που αφορά την υπογραφή εγγράφων και συμβάσεων.
10. Για την διαπεραίωση των χρηματοπιστωτικών συναλλαγών χρησιμοποιούνται ασφαλείς συμφωνίες για την προστασία και των συμβαλλόμενων μερών.
11. Βελτίωση της προσβασιμότητας των εξατομικευμένων έξυπνων συμβάσεων.

12. Ενίσχυση της ευφυής ανάπτυξης έξυπνων συμβολαίων.
13. Ενίσχυση της απόκτησης και τη διανομής έξυπνων συμβολαίων.
14. Προσφέρει επιλογές εύκολης πληρωμής με αποθήκευση των ψηφιακών νομισμάτων.
15. Διευκολύνει την χρήση του ψηφιακού νομίσματος ως εναλλακτικό μη συμβατικό μέσο συναλλαγών.
16. Λειτουργία σε βάση P2P, B2C και B2B ανάλογα με τις ανάγκες που υπάρχουν.

5.7 Χρήση πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων

Μια τεχνολογική πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων θα παρέχει στους χρήστες ένα εύκολο περιβάλλον εργασίας το οποίο θα τους επιτρέπει να δημιουργήσουν πιο προσαρμοσμένα έγγραφα με ταχύτερο ρυθμό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την καλύτερη αξιοποίηση πολύτιμων πόρων.

Τις έξυπνες συμβάσεις τις χρησιμοποιούν δυο βασικές κατηγορίες χρηστών: οι απλοί ιδιώτες και οι επιχειρήσεις για την διαπεραίωση διαδικασιών. Μια πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων θα επιτρέψει σε μεμονωμένους χρήστες να δημιουργήσουν έγγραφα σύμφωνα με τις δικές τους προδιαγραφές χρησιμοποιώντας υπάρχοντα πρότυπα. Μια πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων θα επιτρέψει στις επιχειρήσεις να κάνουν τις συναλλαγές τους γρηγορότερα και κυρίως με μικρό κόστος. Επίσης μια επιχείρηση θα μπορεί να δημιουργεί έγγραφα για την περαιτέρω ανάπτυξη της επιχείρησης μέσω νέων προσφορών υπηρεσιών προς τους πελάτες της.

Τα επόμενα βήματα για τις τεχνολογικές πλατφόρμες έξυπνων συμβάσεων είναι η περαιτέρω ανάλυση και ανάπτυξη του κρυπτογραφικού συστήματος για τον προσδιορισμό των χρήσεων και πλεονεκτημάτων της υποκείμενης τεχνολογίας στο blockchain. Ειδικά για τις επιχειρήσεις ο μεγάλος στόχος είναι η δημιουργία εξειδικευμένων έξυπνων συμβολαίων που να χρησιμοποιούν την πλατφόρμα μέσω του blockchain για την μετατροπή όλων των χειρόγραφων διαδικασιών συμβολαίων σε ηλεκτρονική μορφή και με την χρήση των αυτοματισμών να υπάρξει μεγάλο κέρδος σε σχέση με την μείωση του κόστους σε ανθρώπινο δυναμικό και χρόνο.

Σύμφωνα με όσα αναφέραμε σε προηγούμενες ενότητες σε σχέση με τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του blockchain προκύπτει ότι το βασικό πρόβλημα για την αποδοχή

και υιοθέτηση μιας πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων είναι η εκπαίδευση του χρήστη. Όπως ισχύει σε κάθε πληροφοριακό σύστημα οποιουδήποτε επιχειρησιακού τομέα η επιτυχία του συστήματος εξαρτάται πρωταρχικά από την επιτυχή λειτουργικότητα του και την εξυπηρέτηση των επιχειρησιακών στόχων. Το blockchain μπορεί να έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με αντίστοιχες συμβατικές υπηρεσίες αλλά πρέπει να είναι κλιμακωτό και ευέλικτο. Όταν μια πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων αποκτήσει ευελιξία τότε θα υπάρχει πλήρης αποδοχή και κατακόρυφη απόδοση σε σχέση με τις υπηρεσίες που προσφέρει. (Swan, 2015)

Μια πλατφόρμα έξυπνων συμβολαίων διαθέτει όλα τα χαρακτηριστικά και οφέλη για να είναι ένα απαραίτητο σημείο πώλησης. Σαν σημείο πώλησης έχει το μεγάλο πλεονέκτημα του μικρού και σε πολλές περιπτώσεις μηδαμινού κόστους συναλλαγών, γεγονός που επιτρέπει την επανάσταση των έξυπνων συμβολαίων. Η πλατφόρμα έξυπνων συμβολαίων εστιάζει στην εκπαίδευση και εμπειρία του χρήστη και στην προσβασιμότητα. Αυτές οι δυο παράμετροι είναι πολύ σημαντικοί διότι αφορά προϊόν και υπηρεσία πληροφορικής μέσω του διαδικτύου. Η τελική επιτυχία μιας πλατφόρμας έξυπνων συμβολαίων θα εξαρτηθεί από την αποδοχή και υιοθέτηση των χρηστών και εταιρειών. (Laurence, 2017)

Κλείνοντας, πρέπει να γίνει σαφές ότι η δημιουργία μιας πλατφόρμας έξυπνων συμβολαίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους επιχειρησιακούς τομείς. Ο κάθε επιχειρησιακός τομέας έχει τις δίκες του προδιάγραφες λειτουργίας, τις δικές του ανάγκες και τα δικά του προβλήματα να επιλύσει. Το κρίσιμο σημείο είναι η αυτόματη δημιουργία διαδικασιών για την επαλήθευση των δεδομένων. Η επαλήθευση των πληροφοριών μπορεί να γίνεται με διασταύρωση πολλών πηγών. Στόχος η μείωση του κόστους και η αύξηση της παραγωγικότητας.

Κεφάλαιο 6

Ανάπτυξη μεθοδολογίας για τις έξυπνες συμβάσεις

Μετά την ανάλυση που έγινε στο θεωρητικό μέρος για τα ψηφιακά νομίσματα και τις έξυπνες συμβάσεις, στο ειδικό θα γίνει η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας σε ενιαίο πλαίσιο με κανόνες και προτάσεις που επιλύουν διάφορα θέματα που παρατηρούνται στην διεκπεραίωση των έξυπνων συμβάσεων μέσω του blockchain.

6.1 Μεθοδολογία έξυπνων συμβάσεων σε ενιαίο πλαίσιο

Σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε στην εγκυκλοπαιδική ανασκόπηση η τεχνολογία του κατανεμημένου καθολικού έχει σαν κύρια αρχιτεκτονική ότι οι συναλλαγές αντί να αποθηκεύονται σε μια κεντρική τοποθεσία κατανέμονται σε ένα δίκτυο πολλών υπολογιστών δηλαδή σε ένα δίκτυο ομότιμων κόμβων. Όλοι οι κόμβοι του δικτύου έχουν την δυνατότητα να διαβάζουν τις πληροφορίες και ανάλογα με τις άδειες και τα δικαιώματα που έχουν να προσθέτουν στοιχεία. Ο γνωστότερος τύπος τεχνολογίας κατανεμημένου καθολικού είναι η αλυσίδα συστοιχιών, το γνωστό blockchain.

Το blockchain αποτελεί ένα βασικό σύστημα-πρότυπο πάνω στο οποίο αναπτύχθηκαν πολλά ψηφιακά νομίσματα με πατέρα όλων το bitcoin. Η βασική χρήση του αφορά τις οικονομικές συναλλαγές, αλλά σταδιακά χρησιμοποιήθηκε και για τις έξυπνες συμβάσεις. Η αρχιτεκτονική του και ο τρόπος λειτουργίας του είναι ότι οι συναλλαγές ομαδοποιούνται σχηματίζοντας τις συστοιχίες τα λεγόμενα blocks οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με χρονολογική σειρά δημιουργώντας μια αλυσίδα την λεγόμενη chain. Ουσιαστικά το κάθε block αφορά μια λογιστική κίνηση στο λογιστικό βιβλίο blockchain. Με τη συγκεκριμένη αρχιτεκτονική λειτουργούν τα ψηφιακά νομίσματα. Η επιτυχία των

οικονομικών συναλλαγών έδωσε το έναυσμα στους ερευνητές και τις επιχειρήσεις να επικεντρωθούν σε αυτή την τεχνολογία για την περαιτέρω χρήση της σε εφαρμογές κυρίως έξυπνων συμβάσεων.

Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή ασχολείται με το ψηφιακό νόμισμα και εστιάζει στην χρήση του blockchain για εφαρμογές έξυπνων συμβολαίων. Γίνεται η ανάλυση μιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας σε ενιαίο πλαίσιο επικεντρώνοντας στην σωστή λειτουργία των έξυπνων συμβάσεων, στις κύριες τεχνολογικές ιδιότητες, στις χρηματοοικονομικές συναλλαγές και σε θέματα ασφαλείας των έξυπνων συμβολαίων παρέχοντας προτάσεις και λύσεις.

Η μεθοδολογία για την υλοποίηση των έξυπνων συμβάσεων αποτελείται από δυο βασικά σκέλη: το πρώτο σκέλος αφορά το τεχνικό μέρος των προβλημάτων της υιοθέτησης του blockchain και το δεύτερο αφορά τις διαδικασίες σχετικά με την εφαρμογή των έξυπνων συμβάσεων. Στο τέλος στη ενότητα 7.6 γίνεται και μια πρόταση για τον ασφαλιστικό κλάδο οπου αποτελεί ένα πρόσφορο έδαφος για έξυπνες συμβάσεις για τα ασφαλιστικά προϊόντα.

6.2 Προβλήματα υιοθέτησης blockchain

Γενικά, η ευρεία υιοθέτηση του blockchain συναντά πολλά προβλήματα. Ένα βασικό και σημαντικό πρόβλημα που παρατηρείται στις υπάρχουσες πλατφόρμες blockchain χωρίς να γίνεται κάποια πρόβλεψη για το μέλλον είναι το κόστος της ενέργειας, η αποθήκευση των δεδομένων και ο όγκος των συναλλαγών.

Σχετικά με το κόστος ενέργειας η συνδυασμένη ηλεκτρική κατανάλωση των blockchain υπολογιστών απαιτεί μεγάλους πόρους για την ηλεκτροδότηση. Πρέπει να βρεθούν κάποιες πλατφόρμες μέσω των οποίων θα υπάρχει μείωση της κατανάλωσής. Σχετικά με την αποθήκευση δεδομένων αποτελεί ένα βασικό εμπόδιο στην επεκτασιμότητα του Blockchain. Το blockchain αποτελεί ένα αποκεντρωμένο δίκτυο όπου το μέγεθος ενός συγκεκριμένου block γίνεται όλο και πιο μεγάλο και δαπανηρό να αποθηκεύσει δεδομένα. Μια μελλοντική λύση είναι η άνοδος της συμπίεσης των δεδομένων η οποία θα μειώσει το κόστος της αποθήκευσης δεδομένων. Επίσης το πρόβλημα αποθήκευσης προκαλεί και ο μεγάλος όγκος των συναλλαγών. Μια πρόταση είναι η μείωση του πλεονάσματος στην

επαλήθευση της συναλλαγής απαιτώντας να κατέβει μόνο μια μερική μερίδα του συνόλου του blockchain για να επαληθευτεί η συναλλαγή. Τεχνικά πρέπει να μελετηθεί και η μείωση του μεγέθους του block.

Παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά τα πιο σημαντικά θέματα που εμποδίζουν την πλήρη υιοθέτηση του blockchain:

Τεχνολογία:

Το blockchain πρέπει μελλοντικά να επιλύσει θέματα όπως η ταχύτητα των συναλλαγών, η διαδικασία επαλήθευσης και τα όρια των δεδομένων αποθήκευσης.

Ρυθμιστικό καθεστώς:

Το μεγάλο πλεονέκτημα των ψηφιακών νομισμάτων αποτελεί ότι δεν υπάγονται σε καμία κρατική αρχή και νομικά πλαίσια. Επειδή όμως γενικά το καθεστώς ρύθμισης των ψηφιακών νομισμάτων παραμένει ακαθόριστο αντιμετωπίζουν εμπόδια στην ευρεία υιοθέτηση από τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα.

Κατανάλωση ενέργειας:

Η κατανάλωση ενέργειας στο δίκτυο του blockchain είναι πολύ μεγάλη. Την κατανάλωση την προκαλούν οι κόμβοι του δικτύου και συγκεκριμένα οι χρήστες που κάνουν την επαλήθευση και την επικύρωση των συναλλαγών.

Προστασία της ιδιωτικότητας:

Οι αξιόπιστες διαδικασίες κρυπτογράφησης έχουν δώσει δυναμικές λύσεις και ασφάλεια στην μεταφορά των δεδομένων. Παραμένουν όμως σημαντικά θέματα σχετικά με τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών.

Επανασχεδίαση συστημάτων:

Σε σχέση με τις σημερινές συνθήκες και τάσεις που επικρατούν στον τομέα της πληροφορικής οι blockchain εφαρμογές προσφέρουν λύσεις οι οποίες απαιτούν αλλαγές στα πληροφοριακά συστήματα. Σύμφωνα με τις διαδικασίες του κύκλου ζωής της ανάπτυξης των πληροφοριακών συστημάτων πρέπει οι εταιρείες να καταστρώσουν σχέδια στρατηγικής για την επανασχεδίαση, την ανάπτυξη και την μετάβαση. Πρέπει να σημειωθεί ότι αυτή η μετάβαση αφορά και σε ριζική αλλαγή αρχιτεκτονικής δηλαδή

σε μια στροφή προς ένα αποκεντρωμένο δίκτυο.

Κόστος:

Το δίκτυο blockchain έχει στα πλεονεκτήματα του ότι προσφέρει τεράστια εξοικονόμηση του κόστους των συναλλαγών και του χρόνου αλλά όμως το αρχικό κόστος κεφαλαίου είναι υψηλό και αποτελεί αποτρεπτικό παράγοντα.

6.3 Διαδικασίες σχετικά με την εφαρμογή των έξυπνων συμβάσεων στο blockchain

Προστασία της ιδιωτικότητας:

Τεχνικά οι αξιόπιστες διαδικασίες κρυπτογράφησης έχουν δώσει δυναμικές λύσεις και ασφάλεια στην μεταφορά των δεδομένων μέσω των πληροφοριακών συστημάτων και ειδικά στη συγκεκριμένη περίπτωση των έξυπνων συμβάσεων μέσω των κόμβων του δικτύου. Παραμένουν όμως σημαντικά θέματα σχετικά με τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών.

Πρόταση:

Μια πολύ σημαντική διαδικασία σε διαδικτυακές υπηρεσίες είναι η ιδιωτικότητα. Με την τεχνολογία blockchain δίνεται το πλεονέκτημα να ελέγχεται η πρόσβαση στα ιδιωτικά δεδομένα και να έχουν πρόσβαση μόνο τα εξουσιοδοτημένα μέρη. Τεχνικά οι ευαίσθητες πληροφορίες δεν μπορούν να γίνουν ορατές από τα μη εξουσιοδοτημένα άτομα.

Στη χρήση του blockchain η έννοια της αποθήκευσης των προσωπικών δεδομένων εξακολουθεί να απέχει από την ευρεία αποδοχή. Ειδικά στις μέρες μας όπου ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (ΓΚΠΔ) εγκρίθηκε από το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο στις αρχές του 2016 και πλέον τίθεται σε ισχύ σε όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (ΓΚΠΔ) έχει ήδη επιβληθεί από τις 25 Μαΐου 2018. Το νέο αυτό κανονιστικό πλαίσιο είναι πολύ αυστηρό και προβλέπει κυρώσεις και πρόστιμα για τους παραβάτες. Αξιοσημείωτο είναι να εξεταστεί η σχέση του ΓΚΠΔ με τις τεχνολογίες blockchain πως σε ορισμένες περιπτώσεις ο ΓΚΠΔ έχει

αντίθετες συνέπειες, όταν πρόκειται να συμμορφωθεί η Blockchain Αρχιτεκτονική με τον ΓΚΠΔ.

Κρυπτογράφηση και Κατατεμαχισμός

Ο κατατεμαχισμός αποτελεί μια μονόδρομη διαδικασία μετασχηματισμού δεδομένων σε μια μη αναγνώσιμη μορφή δεδομένων. Με την διαδικασία της κρυπτογράφησης έχουμε μια αμφίδρομη διαδικασία μετασχηματισμού: γίνεται κρυπτογράφηση δεδομένων με την χρήση συγκεκριμένου κλειδιού ώστε να είναι μη αναγνώσιμα. Έπειτα με την χρήση του ίδιου κλειδιού γίνεται η αποκρυπτογράφηση του μη αναγνώσιμο σύνολο δεδομένων στις αρχικές του τιμές.

Συναλλαγές

Οι συναλλαγές σε μια blockchain διαδικασία είναι απεριόριστες. Δεν μπορεί κανένας να κάνει μεταβολή σε αυτές τις συναλλαγές από την στιγμή που έχουν γραφτεί σε ένα blockchain.

Διαφάνεια

Ο κάθε χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στο πλήρες ιστορικό όλων των συναλλαγών των γεγονόσ το οποίο καθιστά πλήρως διαφανείς τις συναλλαγές σε αυτές τις τεχνολογίες δημοσίου blockchain. Στα ιδιωτικά blockchains ισχύουν άλλες διαδικασίες και χρειάζονται οι απαραίτητες προσαρμογές.

Εκπαίδευση του χρήστη:

Το βασικό πρόβλημα για την αποδοχή και υιοθέτηση μιας πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων είναι η εκπαίδευση του χρήστη.

Πρόταση:

Το blockchain σαν πλατφόρμα αφορά οικονομικές συναλλαγές και εφαρμογές με χρήση ψηφιακών νομισμάτων. Σε κάθε πληροφοριακό σύστημα σε οποιοδήποτε επιχειρησιακό τομέα η επιτυχία του συστήματος εξαρτάται από την επιτυχή λειτουργικότητα του και την εξυπηρέτηση των επιχειρησιακών στόχων. Για την επιτυχία του πληροφοριακού συστήματος μια πολύ σημαντική διαδικασία είναι η επιχειρησιακή ανάλυση των προδιαγραφών που τίθενται. Αυτές οι προδιαγραφές πρέπει να εξυπηρετούν τις απαιτήσεις των χρηστών. Επίσης και στην περίπτωση επιτυχίας των επιχειρησιακών

στόχων του συστήματος θα πρέπει οι διαδικασίες του συστήματος να είναι απλές και κατανοητές από τον χρήστη ο οποίος θα πρέπει με διάφορους τρόπους να εκπαιδευτεί. Το blockchain πρέπει να είναι κλιμακωτό και ευέλικτο. Όταν η πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων αποκτήσει ευελιξία τότε θα υπάρχει πλήρης αποδοχή και απόδοση σε σχέση με τις υπηρεσίες που προσφέρει.

Ενσωμάτωση χαρακτηριστικών τεχνητής νοημοσύνης:

Μια αυτοματοποιημένη πλατφόρμα εγγράφων διευκολύνει την δημιουργία και την διανομή εξειδικευμένων έξυπνων νομικών εγγράφων στο blockchain.

Πρόταση:

Μια πλατφόρμα χρήσης έξυπνων συμβάσεων με χρήση ψηφιακών νομισμάτων πρέπει να έχει χαρακτηριστικά τεχνητής νοημοσύνης. Ο στόχος είναι τα αυτόματα έξυπνα συμβόλαια να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον και τις συνθήκες που επικρατούν, να διασταυρώνουν και να επαληθεύουν πληροφορίες και να παίρνουν αποφάσεις σχετικά με την σύναψη και την εφαρμογή των συμφωνιών. Η διαδικασία ενός έξυπνου συμβολαίου απλοποιείται μειώνοντας σημαντικά τον χρόνο και το κόστος για τους χρήστες.

Χωρίς την παρέμβαση από μεσάζοντες:

Αξιοπιστία συναλλαγών μέσω του μηχανισμού blockchain χωρίς την παρέμβαση από μεσάζοντες.

Πρόταση:

Το έξυπνο συμβόλαιο έχει έναν βασικό στόχο σχετικά με το επιχειρησιακό και το λειτουργικό του σκέλος να επιτρέψει σε δύο ή περισσότερα μέρη να πραγματοποιήσουν μια αξιόπιστη συναλλαγή χωρίς την παρέμβαση από μεσάζοντες. Το συμβόλαιο ενεργοποιείται αυτόματα όταν πληροί κάποιες συγκεκριμένες προϋποθέσεις που έχουν συμφωνηθεί από τα εμπλεκόμενα μέρη, δεν μπορεί να διακοπεί και να τροποποιηθεί η λειτουργία του από τρίτους ούτε να αλλάξει η συμφωνία που έχει θεσπιστεί.

Ασφάλεια, μικρός κόστος και αποκέντρωση:

Η ελαχιστοποίηση του κινδύνου του αντισυμβαλλομένου περιορίζοντας τον χρόνο διακανονισμού και αυξάνοντας την διαφάνεια του συμβολαίου.

Πρόταση:

Η υλοποίηση και εφαρμογή ενός έξυπνου συμβολαίου είναι να παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια από το παραδοσιακό συμβόλαιο και να μειώνει τα κόστη συναλλαγών που συνδέονται με την σύναψη συμβολαίων. Τα έξυπνα συμβόλαια αποτελούν ένα αποκεντρωμένο σύστημα στο οποίο έχει πρόσβαση ο καθένας, και δεν απαιτεί κανένα μεσολαβητικό συμβαλλόμενο μέρος. Τεχνικά, το συμβόλαιο ενεργοποιείται και εκτελείται σε ένα blockchain δίκτυο με εντελώς αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική διάφορων κόμβων στο δίκτυο.

Διασύνδεση των ενδιαφερομένων μερών και των αιτήσεων:

Με χρήση οποιουδήποτε ψηφιακού νομίσματος υπάρχει διασύνδεση των ενδιαφερομένων μερών και των αιτήσεων.

Πρόταση:

Για να γίνει η πλήρης υιοθέτησης των έξυπνων συμβάσεων μέσω του blockchain πρέπει να γίνει η διασύνδεση των ενδιαφερομένων μερών και των αιτήσεων που υπάρχουν ανά επιχειρησιακό τομέα. Αν πραγματοποιηθεί η οικοδόμηση αυτής της διασύνδεσης, συνδέοντας τα πρωτόκολλα του blockchain με τους καταναλωτές θα υπάρξει η ανάπτυξη μιας νέας αποκεντρωμένης οικονομίας.

Μετατροπή χειρόγραφων διαδικασιών και κρυπτογράφηση:

Τα επόμενα βήματα για τις τεχνολογικές πλατφόρμες έξυπνων συμβάσεων είναι η περαιτέρω ανάλυση και ανάπτυξη του κρυπτογραφικού συστήματος για τον προσδιορισμό των χρήσεων και πλεονεκτημάτων της υποκείμενης τεχνολογίας στο blockchain.

Πρόταση:

Ο μελλοντικός στόχος όλων των εταιρειών ανά επιχειρησιακό τομέα είναι η δημιουργία εξειδικευμένων έξυπνων συμβολαίων που να χρησιμοποιούν την πλατφόρμα μέσω του blockchain για την μετατροπή όλων των χειρόγραφων διαδικασιών συμβολαίων σε ηλεκτρονική μορφή και ο συνδυασμός με τις τεχνικές και μηχανισμούς κρυπτογράφησης για την ασφάλεια των πληροφοριών.

Μείωση κόστους και αύξηση παραγωγικότητας:

Σε κάθε εταιρεία ανά επιχειρησιακό τομέα παρατηρείται μεγάλο κόστος σε πόρους για το λειτουργικό μη μηχανογραφικό σκέλος.

Πρόταση:

Ο βασικός στόχος για κάθε εταιρεία είναι μέσω της πληροφορικής και των τεχνολογιών και ειδικά με την ενσωμάτωση των έξυπνων συμβολαίων και με την χρήση των αυτοματισμών να υπάρξει μείωση του κόστους σε ανθρώπινο δυναμικό και χρόνο με αποτέλεσμα να υπάρξει κέρδος σε πόρους και επακόλουθο αποτέλεσμα αυτοί οι πόροι να χρησιμοποιηθούν σε άλλες διαδικασίες με αύξηση της παραγωγικότητας.

6.4 Μεθοδολογία για τις διαδικασίες λειτουργίας των έξυπνων συμβάσεων

Ο βασικός σκοπός των ψηφιακών έξυπνων συμβάσεων είναι η επιβολή συμβάσεων αυτόματα με διαδικασίες ταυτοποίησης, εμπιστοσύνης και αμεροληψίας. Επίσης η αποσύνδεση των διαμεσολαβητών στην δημιουργία συμβολαίων, την εκτέλεση και την επιβολή των συμβάσεων. Για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός αυτόματα πρέπει οι διαδικασίες να διέπονται από αξιοπιστία και ασφάλεια της εγκυρότητας των πληροφοριών. Παρακάτω αποτυπώνεται μια γενική μεθοδολογία και διαδικασία/κανόνες που πρέπει να ισχύουν για την επίτευξη και την εγκυρότητα των έξυπνων συμβάσεων:

Ασφάλεια έξυπνων συμβολαίων:

Το βασικό πρόβλημα που παρατηρείται στην ανάπτυξη και χρήση των έξυπνων συμβάσεων είναι τα θέματα ασφαλείας. Γενικά σε όλα τα πληροφοριακά συστήματα η ασφάλεια ήταν πάντα ένα από τα αμφιλεγόμενα και επιτακτικά θέματα αξιοπιστίας και αναβάθμισης. Στην περίπτωση των έξυπνων συμβάσεων οι έλεγχοι σχετικά με θέματα ασφαλείας είναι ανεπαρκείς. Οι συνέπειες ενός λάθους ή επιτήρησης με την μορφή αλλοίωσης από μη εξουσιοδοτημένα άτομα έχουν σημαντικό οικονομικό και ανθρώπινο κόστος. Ειδικά στην περίπτωση των έξυπνων συμβάσεων όπου μια τροποποίηση τους μπορεί να έχει μεγάλο κόστος, η ασφάλεια και αξιοπιστία τους έχει μεγάλη βαρύτητα. (Atzei, Bartoletti, Cimoli, Lande & Zunino, 2017)

Η ασφάλεια των έξυπνων συμβολαίων πρέπει να αντιμετωπίζεται στα παρακάτω επίπεδα:

Αναλυτές Λογισμικού:

Πρέπει να γίνεται ο έλεγχος και η εγκυρότητα του λογισμικού που χρησιμοποιούν οι ψηφιακές συβάσεις στις πλατφόρμες blockchain και ειδικά οι περιπτώσεις αλλοίωσης και τροποποίησης. (Atzei, Bartoletti, Cimoli, Lande & Zunino, 2017)

Τυπική επαλήθευση:

Πρέπει να υπάρχει μια διαδικασία επαλήθευσης της λειτουργίας μιας έξυπνης σύμβασης. Μια πρόταση είναι η δημιουργία κάποιας μορφής μαθηματικής απόδειξης για να διασφαλιστεί ότι μια έξυπνη σύμβαση θα λειτουργήσει όπως προβλέπεται, δηλαδή με τους αδιάβλητους κανόνες που έχουν δημιουργηθεί για την λειτουργία τους. (Atzei, Bartoletti, Cimoli, Lande & Zunino, 2017)

Διαδικασίες ταυτοποίησης/επικύρωσης σύμβασης:

Πρέπει να υπάρχουν διαδικασίες ταυτοποίησης και επικύρωσης χειροκίνητα από εξουσιοδοτημένους χρήστες και με ενέργειες αναθεώρησης λογισμικού. (Atzei, Bartoletti, Cimoli, Lande & Zunino, 2017)

Έμφυτη νοημοσύνη:

Οι έξυπνες συμβάσεις πρέπει να λειτουργούν με διαδικασίες έμφυτης νοημοσύνης. Οι έξυπνες συμβάσεις κάνουν την εκτέλεση των συμφωνημένων συνεπειών και λειτουργούν όμως με πρόβλεψη κινήσεων νοητικά. Μια ευφυή σύμβαση δεν χρειάζεται να συνεργαστεί με την άλλη πλευρά για την εκτέλεση της συμφωνίας. Μια έξυπνη σύμβαση θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις ελαφρυντικές περιστάσεις, να εξετάζει το πνεύμα της σύμβασης και να εκδίδει αποφάσεις δίκαιες κάτω από πολύπλοκες καταστάσεις. Ένα έξυπνο συμβόλαιο στην πραγματικότητα είναι βασισμένο σε κανόνες και ακολουθεί τους κανόνες κάτω από ένα πλαίσιο το οποίο έχει προδιαγραφεί. Γενικά ένα πληροφοριακό σύστημα είναι προγραμματισμένο να επιτελεί κάποιες λειτουργίες. Μέχρι σήμερα παρότι υπάρχει μεγάλη κινητικότητα στο ερευνητικό πεδίο του τομέα της ανάπτυξης των ευφυών συστημάτων δεν έχει καταστεί ακόμη να μπει σε παράγωγη κάποιο σύστημα που να δίνει μεγάλη αξιοπιστία. Στην περίπτωση των έξυπνων συμβάσεων αυτό είναι και πολύ επικίνδυνο διότι μπορεί να παρθούν λάθος αποφάσεις

με μεγάλο κόστος για τα συμβαλλόμενα μέρη. Επομένως το συγκεκριμένο θέμα της χρήσης νοημοσύνης είναι ανοικτό για το μέλλον. Προτείνεται η προγραμματισμένη επιλογή κινήσεων βάση κανόνων για την αποφυγή λαθών. (Atzei, Bartoletti, Cimoli, Lande & Zunino, 2017)

Πολυπλοκότητα συμβάσεων:

Υπάρχει μεγάλη δυσκολία στην αποτύπωση μιας συνθέτης σύμβασης. Το αποτέλεσμα είναι να υπάρχει μεγάλη πολυπλοκότητα και σημαντικές συνέπειες αυτής της πολυπλοκότητας. Σε συνθήκες του πραγματικού κόσμου η υλοποίηση μιας σύμβασης όσο πιο περίπλοκη είναι τόσο πιο δύσκολο γίνεται να επιβληθεί, καθώς οι επιπλοκές προσθέτουν περισσότερη αβεβαιότητα και χώρο για ερμηνεία. Με την χρήση των έξυπνων συμβολαίων η ασφάλεια σημαίνει να χειρίζεται κάθε πιθανό τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να εκτελεστεί μια σύμβαση και να διασφαλίσει ότι η σύμβαση θα κάνει ότι σκοπεύει. (Atzei, Bartoletti, Cimoli, Lande & Zunino, 2017)

Χρήση προτύπων:

Για την ανάπτυξη των εφαρμογών σε πλατφόρμες blockchain έχει γίνει η ανάπτυξη των πρωτοκόλλων ERC-20, ERC-223, ERC-721 και ERC-777. Τα συγκεκριμένα πρωτόκολλα αποτελούν πρότυπα και πρέπει να χρησιμοποιούνται από τους προγραμματιστές που κάνουν ανάπτυξη σε αυτές τις πλατφόρμες. (Atzei, Bartoletti, Cimoli, Lande & Zunino, 2017)

6.5 Μεθοδολογία για τις διαδικασίες λειτουργίας των έξυπνων συμβάσεων – τελική θέση

Ο βασικός σκοπός των ψηφιακών έξυπνων συμβάσεων είναι η επιβολή συμβάσεων αυτόματα με ταυτόχρονη αποσύνδεση των διαμεσολαβητών στην κατασκευή συμβολαίων, την εκτέλεση των συμβάσεων και την επιβολή των συμβάσεων. Για να γίνει αυτό πρέπει οι διαδικασίες να διέπονται από αξιοπιστία και ασφάλεια της εγκυρότητας των πληροφοριών. Η ανάπτυξη και η χρήση των έξυπνων συμβάσεων σε πλατφόρμες blockchain αντιμετωπίζουν δυο βασικά προβλήματα:

Πρόβλημα 1:

Το βασικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι ψηφιακές συμβάσεις είναι οι περιπτώσεις πολυπλοκότητας των συμβάσεων. Σε αυτές τις περιπτώσεις για να μην δημιουργούνται προβλήματα για το λειτουργικό σκέλος πρέπει να υπάρχουν διαδικασίες έμφυτης νοημοσύνη οι οποίες μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν.

Προτεινομένη λύση:

Το συγκεκριμένο πρόβλημα αποτελεί την βασική αιτία αποτροπής χρήσης πολύπλοκων συμβάσεων. Ψηφιακά ακόμα δεν έχουν δημιουργηθεί μηχανισμοί τεχνητής νοημοσύνης. Όλοι οι μηχανισμοί είναι προγραμματισμένοι από τον άνθρωπο κάνοντας χρήση αλγοριθμικών διαδικασιών. Στην περίπτωση των πολύπλοκων συμβάσεων πρέπει να γίνεται πολύ καλή ανάλυση και σχεδίαση από τους συγγραφείς των συμβάσεων έτσι ώστε στο μέγιστο βαθμό να καλύπτονται οι περισσότερες περιπτώσεις αυτόματα. Η αυτόματη ανίχνευση και εκτέλεση συγκεκριμένων ψηφιακών ενεργειών δεν μπορεί να επιτευχθεί σε πλήρη πληρότητα όπως στον πραγματικό κόσμο όπου ο συμβολαιογράφος έχοντας γνώση των νόμων θα πάρει άμεσα κάποια απόφαση. Στον ψηφιακό κόσμο όσο καλή ανάλυση και σχεδίαση να γίνει απαιτεί τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης.

Οι ψηφιακές συμβάσεις προτείνονται για απλοϊκές συμβάσεις με απλούς κανόνες, καλά δομημένους και διαφανείς. Πρέπει να υπάρχει μια ιεραρχία στην δομή και λειτουργία των κανόνων και στην σειρά εκτέλεσης τους. Σε αυτή την περίπτωση το πλεονέκτημα είναι η γρήγορη αυτόματη δημιουργία και εκτέλεση των συμβάσεων με τον έλεγχο των προαπαιτούμενων προδιαγραφών χωρίς την ενδιάμεση παρεμβολή τρίτων που είναι και ο βασικός στόχος για την μείωση του χρόνου και του κόστους.

Πρόβλημα 2:

Το δεύτερο βασικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι έξυπνες συμβάσεις είναι τα θέματα ασφαλείας. Μετά το πρόβλημα της οργανωτικής τους δομής και της κάλυψης της πληρότητας των περιπτώσεων των συμβάσεων αποτελούν σημαντικό θέμα ως προς την εγκυρότητα και την αξιοπιστία τους. Η ασφάλεια αφορά την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και την μεταβολή/τροποποίηση των συμβάσεων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το μεγάλο οικονομικό κόστος για τα συμβαλλόμενα μέρη.

Προτεινομένη λύση:

Το πρόβλημα της ασφάλειας είναι τεχνικό και μπορεί να αντιμετωπισθεί από τις πλατφόρμες, τα εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού και τους προγραμματιστές. Το πλεονέκτημα για τις πλατφόρμες blockchain είναι ότι στηρίζονται σε διαδικασίες κρυπτογράφησης, κάτι που είναι εντελώς αναγκαίο για την διασφάλισή της πληροφορίας. Σε πολλές περιπτώσεις όμως λόγω καθυστέρησης των διαδικασιών αυτών δεν γίνεται η βέλτιστη χρήση των αλγορίθμων αυτών. Πλέον αναγκαστικά πρέπει να γίνεται χρήση 256 bit κρυπτογράφησης. Γενικά οι πλατφόρμες blockchain έχουν κάποια κενά σχετικά με την οργανωτική δομή και λειτουργία των ψηφιακών συμβάσεων. Στην περίπτωση μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης και τροποποίησης τους δημιουργείται πρόβλημα με κόστος για τα συμβαλλόμενα μέρη. Γίνονται προσπάθειες με την χρήση πρωτοκόλλων και προτύπων για την καλύτερη διασφάλιση των μηχανισμών αυτών.

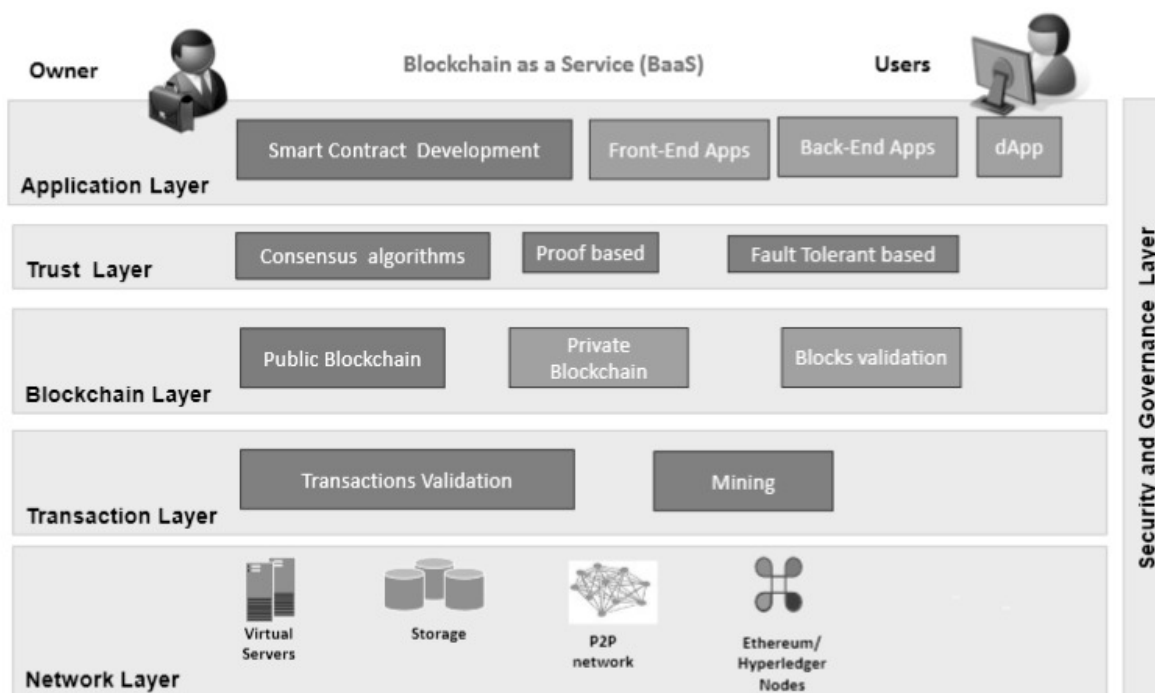
Κλείνοντας η λύση που προτείνεται για το θέμα της ασφάλειας είναι η επανασχεδίαση των μηχανισμών για το λειτουργικό σκέλος των ψηφιακών συμβάσεων με την χρήση δικλείδων ασφαλείας έτσι ώστε και στην περίπτωση της τροποποίησης τους από μη εξουσιοδοτημένα άτομα να υπάρχουν διαδικασίες επαλήθευσης και μη συνέχισης της ροής των βημάτων για την τελική διεκπεραίωση της σύμβασης μέχρι την επαναφορά της στην κανονικής της μορφή και διόρθωση της από κακόβουλες ενέργειες. Επίσης χρήση όλων των νέων τεχνολογιών που έχουν σχέση με την κρυπτογράφηση όπως επίσης και βέλτιστη χρήση, ενσωμάτωση και προσαρμογή αυτών στις πλατφόρμες blockchain.

6.6 Εφαρμογή μεθοδολογίας έξυπνων συμβάσεων / χρήση τεχνητής νοημοσύνης

Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενα κεφάλαια η υλοποίηση και εφαρμογή των έξυπνων συμβάσεων παρουσιάζει διάφορα σημαντικά προβλήματα προσαρμογής και χρήσης στις πλατφόρμες Blockchain. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα γίνει μια προσεγμένη αναφορά σε καινοτομίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την χρήση των έξυπνων συμβάσεων.

Ξεκινώντας, η μεθοδολογία σχεδιασμού για το έξυπνο συμβόλαιο αποτελείται από τα: για όλους τους χρήστες απαιτείται η ρύθμιση των κόμβων σε πλατφόρμες ψηφιακών νομισμάτων όπως το Ethereum, ορίζονται οι επιχειρηματικές υπηρεσίες / λειτουργίες και, τέλος, περιγράφονται οι διαδικασίες μεταξύ των χρηστών.

Όπως βλέπουμε στην εικόνα 1 η αρχιτεκτονική χρήση του ψηφιακού νομίσματος αποτελείται από διάφορους τομείς σε σχέση με θέματα δικτύου, ταυτοποίησής, ασφάλειας των συναλλαγών και εφαρμογών. Σε αυτούς τους τομείς όπως έχουμε αναφέρει σε προηγούμενα κεφάλαια παρατηρούνται διάφορα θέματα τα οποία όμως επιλύονται ή μπορούν να επιλυθούν με την χρήση των τεχνολογιών ειδικά σε θέματα επικύρωσης, ταυτοποίησης και ασφάλειας των συναλλαγών μέσω διαδικασιών κρυπτογράφησης.



Εικόνα 1. Αναλυτικοί τομείς Block Chain

Το βασικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι ψηφιακές συμβάσεις αφορούν το επιχειρησιακό σκέλος ειδικά σε περιπτώσεις πολυπλοκότητας των συμβάσεων. Σε αυτές τις περιπτώσεις για να μην δημιουργούνται προβλήματα πρέπει να υπάρχουν διαδικασίες τεχνητής νοημοσύνης με χρήση μηχανικής μάθησης.

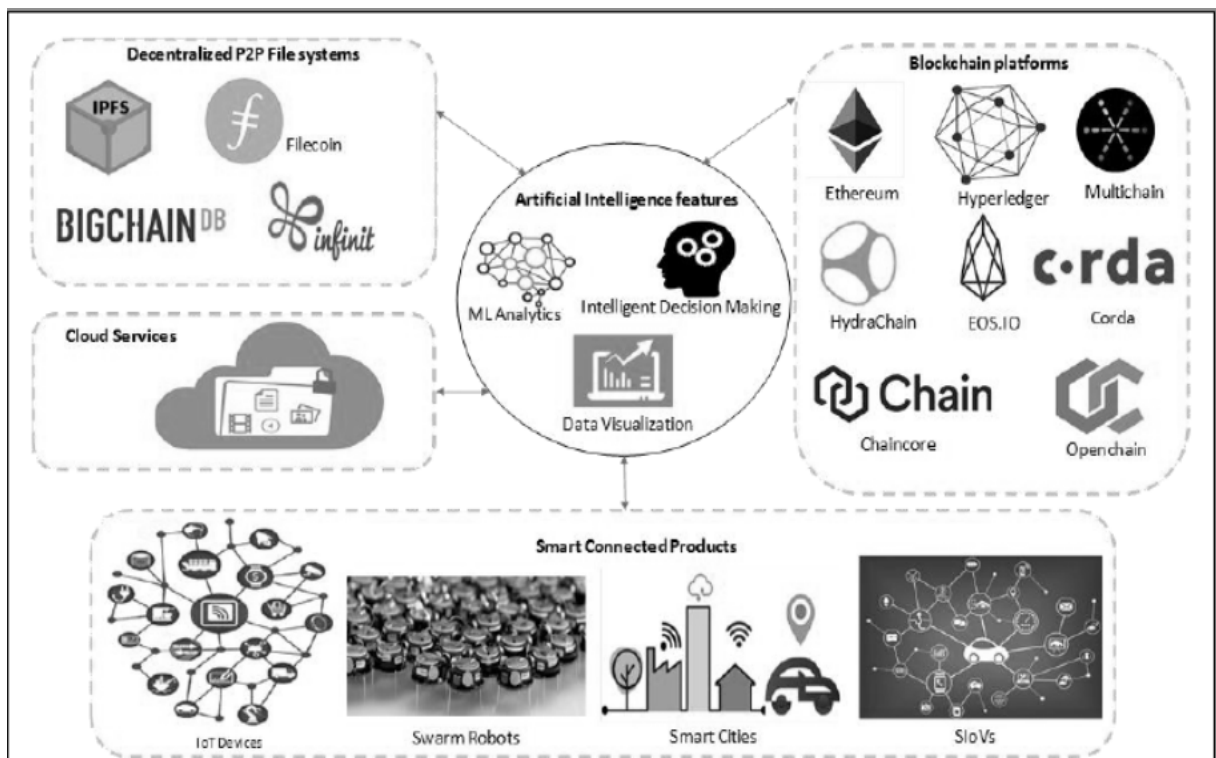
Γενικά, τα έξυπνα συμβόλαια είναι προγράμματα που μπορούν να δημιουργήσουν αμετάβλητες συναλλαγές από ένα σύνθετο σύνολο εισροών και να τα αποθηκεύσουν σε ένα blockchain. Σε αυτό το σημείο πρέπει να γίνει ένας βασικός διαχωρισμός, οι έξυπνες συμβάσεις δεν είναι οι ίδιες οι συμβάσεις, αλλά προγράμματα που δημιουργούν συμβάσεις.

Η πολυπλοκότητα των έξυπνων συμβάσεων μπορεί να εξομαλυνθεί με την χρήση και την πρόοδο της τεχνητής νοημοσύνης. Δεν υπάρχει τίποτα που να εμποδίζει μια μελλοντική έξυπνη σύμβαση από την αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης που έχει τη γνώση όλων των υφιστάμενων νόμων για να δημιουργήσει οποιοδήποτε είδος σύμβασης από μια φυσική συνομιλία με γλώσσα.

Η σημαντικότερη διαφορά μεταξύ μιας νομικής σύμβασης σήμερα και των συμβάσεων που δημιουργήθηκαν με έξυπνες συμβάσεις είναι ότι οι τελευταίες συμβάσεις είναι αμετάβλητες. Δεν μπορούν να αντιστραφούν. Για να γίνει η αντίστροφη της σύμβασης θα πρέπει να ενεργοποιηθεί μια άλλη σύμβαση.

Η τεχνητή νοημοσύνη αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο διεξάγουμε την καθημερινότητά μας και οι διάφορες βιομηχανίες στρέφονται προς αυτή την κατεύθυνση. Χρησιμοποιώντας blockchain χωρίς TN δεν μπορούν να δημιουργήσουν αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Αυτός είναι ο πραγματικός λόγος για τον οποίο τα έξυπνα συμβόλαια δεν έχουν μέχρι στιγμής αποδειχθεί επιτυχημένα - η έλλειψη ενσωμάτωσης της Τεχνητής Νοημοσύνης με το blockchain. Η έξυπνη σύμβαση TN είναι το απαραίτητο χαρακτηριστικό που λείπει σε όλα τα δημοφιλή blockchains.

Ως το πρώτο blockchain υποδομής για την υποστήριξη της TN στην αλυσίδα, η Cortex όχι μόνο θα επιτρέψει την έξυπνη σύμβαση της TN, αλλά θα δημιουργήσει επίσης μια κοινότητα προγραμματιστών ανοιχτής πηγής για να διευκολύνει την μελλοντική ανάπτυξη της τεχνολογίας TN και της τεχνολογίας blockchain. Το σύνολο του οικοσυστήματος θα έχει μια υποστηρικτική πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα σε TN και ανάπτυξη blockchain.



Εικόνα 2. TN σε Blockchain εφαρμογές

Παρακάτω περιγράφονται οι βασικές διαδικασίες TN που πρέπει να χαρακτηρίζουν τις ψηφιακές συμβάσεις σε blockchain πλατφόρμες.

Βελτιωμένη ασφάλεια δεδομένων

Οι πληροφορίες που υπάρχουν εντός blockchain πρέπει να είναι εξαιρετικά ασφαλείς. Τα Blockchains πρέπει να είναι εναρμονισμένα με κανονισμούς και νομοθεσίες όπως είναι ο ΓΚΠΔ, για την αποθήκευση των ευαίσθητων και προσωπικών δεδομένων. Οι βάσεις δεδομένων Blockchain πρέπει να διατηρούν τα δεδομένα και να υπογράφονται ψηφιακά, δηλαδή μόνο τα αντίστοιχα ιδιωτικά κλειδιά πρέπει να διατηρούνται ασφαλή αλγορίθμους για να δουλέψουν σε ασφαλή δεδομένα και έτσι να εξασφαλίσουν πιο αξιόπιστα τα αποτελέσματα των αποφάσεων. (Salah, Nizamuddin, Rehman & Al-Fuqaha 2018)

Βελτιωμένη εμπιστοσύνη στις ρομποτικές αποφάσεις

Οποιαδήποτε απόφαση που γίνεται από τους παράγοντες TN γίνεται δυσλειτουργική όταν είναι δυσχερή για τους καταναλωτές ή τους χρήστες να κατανοήσουν και να την εμπιστευθούν. Το blockchain είναι γνωστό για την καταγραφή συναλλαγών στο κάθε σημείο προς τα έξω, κάνοντας ευκολότερη την αποδοχή και την εμπιστοσύνη στις

αποφάσεις που λαμβάνονται, με την τήρηση των αρχείων κατά τη διάρκεια της διεργασίας ελέγχου που εμπλέκεται στον χρήστη. Η καταγραφή της διαδικασίας λήψης αποφάσεων ενός συστήματος TN σε μια μπλοκ αλυσίδα θα αυξήσει την διαφάνεια και θα αποκλείσει δημόσια εμπιστοσύνη για να καταλάβει το ρομποτικό τις αποφάσεις.

Συλλογική λήψη αποφάσεων

Όλοι οι παράγοντες πρέπει να εργαστούν σε συντονισμό για να επιτευχθεί ο τελικός στόχος που είναι η υλοποίηση της ψηφιακής σύμβασης. Οι διαδικασίες κατανομής και αποκέντρωσης όπου έχουν διανεμηθεί αλγόριθμοι λήψης αποφάσεων υιοθετήθηκε σε πολλές ρομποτικές εφαρμογές, χωρίς να χρειάζεται μια κεντρική αρχή.

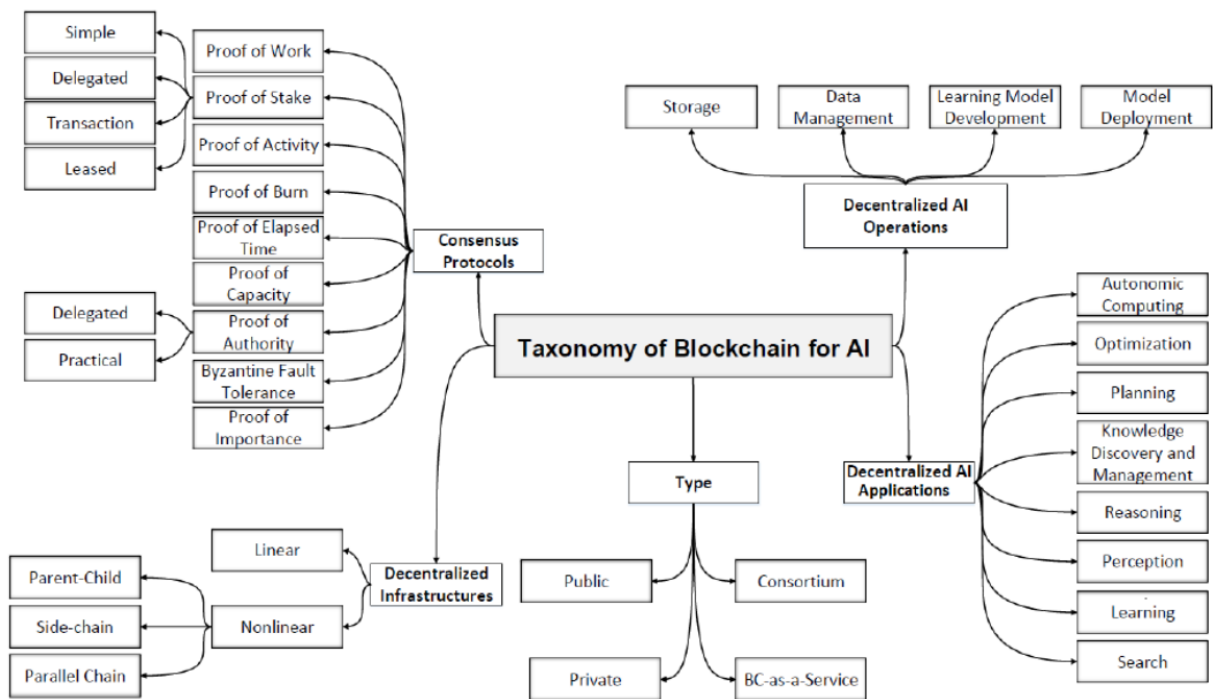
Τα ρομπότ λαμβάνουν αποφάσεις ψηφίζοντας και τα αποτελέσματα καθορίζονται από τους κανόνες πλειοψηφίας. Κάθε ρομπότ μπορεί να ψηφίζει με τη μορφή μιας συναλλαγής, όπου blockchain είναι δημόσιο για όλα τα ρομπότ που μπορεί να χρησιμοποιήθηκαν για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων των ψηφοφοριών. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται από όλα τα ρομπότ έως ότου έρθει σε τελική συμφωνία.

Αποκεντρωμένη νοημοσύνη

Για την λήψη έξυπνου και υψηλού επιπέδου αποφάσεις που περιλαμβάνουν πολλούς πράκτορες για την εκτέλεση διαφορετικών υποτάξεων που έχουν πρόσβαση στην κοινή εκπαίδευση και τα δεδομένα (εποπτευόμενη μάθηση), διαφορετικά μπορούν να συνδυαστούν μεμονωμένοι παράγοντες TN. Γενικά ο κυβερνοχώρος παρέχει μια πλήρως συντονισμένη ασφάλεια σε όλα τα υποκείμενα δικτύων και την επίλυση ζητημάτων προγραμματισμού.

Υψηλή αποτελεσματικότητα

Οι επιχειρηματικές διαδικασίες πολλαπλών χρηστών, οι οποίες περιλαμβάνουν πολλούς ενδιαφερόμενους, όπως τους μεμονωμένους χρήστες, επιχειρήσεις και κυβερνητικές οργανώσεις παρατηρείται μια ανεπάρκεια λόγω της εξουσιοδότησης πολλαπλών μερών των επιχειρηματικών συναλλαγών. Η ενσωμάτωση της TN και των blockchain τεχνολογιών επιτρέπει μια αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική για αυτόματη και γρήγορη επικύρωση των μεταβιβάσεων δεδομένων, αξίας και των περιουσιακών στοιχείων μεταξύ των διαφορετικών ενδιαφερόμενων μερών. (Salah, Nizamuddin, Rehman & Al-Fuqaha 2018)



Εικόνα 3. Διαδικασίες TN σε Blockchain εφαρμογές

Αυτόνομο Υπολογισμό

Ένας από τους βασικούς στόχους των εφαρμογών TN είναι να επιτρέψει πλήρως ή μερικώς τις αυτόνομες πράξεις με τις οποίες τα μικρά προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών αντιλαμβάνονται τα περιβάλλοντα, μπορούν να διατηρήσουν τις εσωτερικές τους καταστάσεις, και να εκτελέσουν συγκεκριμένες ενέργειες.

Η αρχιτεκτονική blockchain μπορεί να διαδραματίσει ζωτικό ρόλο στην διασφάλιση της λειτουργικής αποκέντρωσης και της διατήρησης με αποτυπώματα αλληλεπιδράσεων μεταξύ χρηστών, δεδομένων, εφαρμογών, συσκευών και συστήματα που οδηγούν στην ανάπτυξη πλήρως αποκεντρωμένων αυτόνομων συστημάτων.

Βελτιστοποίηση

Σε υλοποίησή TN μηχανισμών η βελτιστοποίηση αφορά μια πολύ σημαντική διαδικασία για θέματα απόδοσης. Στην δημιουργία των ψηφιακών συμβάσεων με την χρήση αλγορίθμων πρέπει να γίνετε η εύρεση της καλύτερης λύσης από όλες τις πιθανές λύσεις που παρέχονται.

Σχεδίαση

Οι εφαρμογές και τα συστήματα TN εκτελούν στρατηγικές σχεδιασμού προκειμένου να συνεργαστούν με άλλες εφαρμογές και πληροφοριακά συστήματα και να λύσουν σύνθετα προβλήματα σε νέα περιβάλλοντα. Οι στρατηγικές βοηθούν στην επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα και την ανθεκτικότητα των TN εφαρμογών και συστημάτων, λαμβάνοντας την τρέχουσα κατάσταση εισόδου και εκτελώντας διαφορετικούς λογικούς κανόνες και αλγόριθμους για την επίτευξη των προκαθορισμένων στόχων. Ο κεντρικός σχεδιασμός είναι μια πολύ σημαντική και πολύπλοκη διαδικασία και εστιάζει στην αποκεντρωμένης και κατανεμημένη στρατηγική. (Salah, Nizamuddin, Rehman & Al-Fuqaha 2018)

Ανακάλυψη γνώσης και διαχείριση γνώσης

Οι σύγχρονες εφαρμογές TN διαχειρίζονται μεγάλες ποσότητες ροών δεδομένων και απαιτούν υποστήριξη για κεντρικά μεγάλα συστήματα επεξεργασίας δεδομένων. Η κεντρική ανακάλυψη της γνώσης και η γνώση και η διαχείριση ωφελείται από την παροχή υπηρεσιών σε ολόκληρη την εφαρμογή και την ευρεία νοημοσύνη του συστήματος και πρέπει να χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα πρότυπα γνώσης.

Αντίληψη

Οι αποκεντρωμένες στρατηγικές αντίληψης μπορούν να διευκολύνουν την συλλογή δεδομένων. Η βασισμένη στο blockchain αποκέντρωση διευκολύνει τον εντοπισμό των τροχιών της αντίληψης, της ασφαλούς μεταφοράς των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί και την αμετάβλητη αποθήκευση δεδομένων. Οι αποκεντρωμένες στρατηγικές αντίληψης είναι χρήσιμες επειδή οι εφαρμογές και τα συστήματα δεν χρειάζεται να συλλέγουν τα δεδομένα για επιτυχημένες και υψηλής ποιότητας αντιλήψεις. Λαμβάνοντας υπόψη την μόνιμη φύση του blockchain, μόνο τα αποτυπώματα επιτυχημένων αντιλήψεων πρέπει να αποθηκεύονται blockchain. (Salah, Nizamuddin, Rehman & Al-Fuqaha 2018)

Τελική θέση καινοτομίας

Η συγκεκριμένη μεθοδολογία και καινοτομία που αποτυπώθηκε αφορά την ενσωμάτωση ενός από τους πιο δύσκολους τομείς έρευνας στην επιστήμη της πληροφορικής που είναι η τεχνητή νοημοσύνη. Σήμερα, οι ψηφιακές συμβάσεις προτείνονται για απλοϊκές συμβάσεις με απλούς κανόνες, καλά δομημένους και διαφανείς χωρίς πολυπλοκότητες.

Η δυσκολία στην εφαρμογή των συμβάσεων παρατηρείται όταν υπάρχουν συμβάσεις που απαιτούν μεγάλους πόρους γνώσης, κανόνων, νομοθεσιών και γενικά διαδικασιών. Η πολυπλοκότητα των έξυπνων συμβάσεων μπορεί να εξομαλυνθεί με την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Αποτελεί μια πολύ δύσκολη διαδικασία διότι θα πρέπει μια αμετάβλητη ψηφιακή σύνδεση να μπορεί να αντιστραφεί βάση κανόνων και πλάνων ενεργοποίησης κάτω από συγκεκριμένες στατικές ή δυναμικές συνθήκες. Πρέπει να υπάρχει μια ιεραρχία στην δομή και λειτουργία των κανόνων και στην σειρά εκτέλεσης τους, όπως επίσης και με διαδικασίες μηχανικής μάθησης η προσαρμογή σε οποιαδήποτε μελλοντική δυναμική παρέμβαση αντιστροφής σε άλλες καταστάσεις των ψηφιακών συμβάσεων. Αυτή η διαδικασία όμως πρέπει να γίνεται σταδιακά και αξιόπιστα ειδικά στον χρηματοπιστωτικό τομέα με την διεκπεραίωση των οικονομικών συναλλαγών.

Βασικά βήματα υλοποίησης τεχνητής νοημοσύνης σε ψηφιακές συμβάσεις:

1. Παραμετροποιήσεις.
2. Καταγραφή κανόνων.
3. Επικύρωση κανόνων.
4. Ιεραρχία στην δομή και λειτουργία των κανόνων και στην σειρά εκτέλεσης τους.
5. Δημιουργία εκτέλεσης πλάνων βάση των κριτηρίων που ενεργοποιούν και επικυρώνουν τους κανόνες.

Ο τελικός στόχος είναι η κάλυψη όλων των επιχειρησιακών προδιαγραφών, η κάλυψη όλων των απαραίτητων ενεργειών και ειδικά της λήψης αποφάσεων και προβλέψεων, η γρήγορη αυτόματη δημιουργία, μεταβολή και εκτέλεση των συμβάσεων με τον έλεγχο των προ-απαιτούμενων προδιαγραφών σε ένα δυναμικό μεταβλητό περιβάλλον δεδομένων, χωρίς την ενδιάμεση παρεμβολή τρίτων. Το αποτέλεσμα είναι η μείωση του χρόνου και του κόστους.

Για να υλοποιηθούν όλα τα παραπάνω αξιόπιστα πρέπει να γίνει χρήση τεχνητής νοημοσύνης σταδιακά κάτι που αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία αλλά και μονόδρομο στην σύγχρονη εποχή της πληροφορικής, των πληροφοριακών συστημάτων, των τεχνολογιών και της χρήσης του διαδικτύου.

6.7 Πρόταση: Εφαρμογή έξυπνων συμβάσεων στον ασφαλιστικό κλάδο

Μια πρόταση για την ασφαλιστική αγορά είναι το blockchain. Ο πρωτεύον στόχος είναι η ενοποίηση όλων των ενδιαφερομένων μελών με βασικούς άξονες την εχεμύθεια και αξιοπιστία κάνοντας τις συναλλαγές τους με διαφάνεια σε ένα περιβάλλον εμπιστοσύνης, ταχύτητας και με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Πιο αναλυτικά αφορά την βελτιστοποίηση των εσωτερικών λειτουργιών αλλά και ο περιορισμός του χρόνου και των γραφειοκρατικών διαδικασιών. Όλες οι απαιτούμενες διαδικασίες γίνονται χωρίς να χρειαστούν έντυπα μέσα με χρήση ψηφιακών υπογραφών και διασφάλισή ότι μόνο τα εμπλεκόμενα μέρη έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες.

Με την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων του blockchain μπορεί να γίνει η βελτιστοποίηση των εσωτερικών διαδικασιών των ασφαλιστικών επιχειρήσεων και να δημιουργηθούν νέοι διαδραστικοί δίαυλοι με τους πελάτες. Ένας από τους βασικούς στόχους είναι η απεικόνιση όλων των εντύπων σε ηλεκτρονική μορφή. Με την χρήση του συστήματος blockchain τα ιδιωτικά συμφωνητικά, τιμολόγια και τα ασφαλιστικά συμβόλαια θα γίνουν χωρίς έντυπα.

Σημαντική αναφορά πρέπει να γίνει και στο πολύ μεγάλο πλεονέκτημα που έχει η χρήση του blockchain σχετικά με νομικά θέματα. Το νομικό πλαίσιο σχετικά με τις ψηφιακές υπογραφές έχει υποστεί αλλαγές με αποτέλεσμα να διατηρείται ηλεκτρονικά η νομική ισχύς των ψηφιακών υπογράφων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εγκυρότητα και την αξιοπιστία χρήσης υπηρεσιών και την δημιουργία ενός περιβάλλοντος το οποίο είναι ασφαλέστερο, έχει μια αμεσότητα και ελάχιστο κόστος.

Ένα από τα δομικά στοιχεία του blockchain είναι οι εγγυήσεις ασφάλειας και προστασίας για την επικύρωση των συναλλαγών. Για παράδειγμα η πιστοποίηση της ταυτότητας του πελάτη, άλλες πιστοποιήσεις που απαιτούνται για τον ασφαλιστικό τομέα διεκπεραιώνονται κάτω από την αξιοπιστία του blockchain.

Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα που δίνεται είναι η δημιουργία ενός γενικού καθολικού. Αυτό δίνει μια πολύ μεγάλη ευελιξία στους οργανισμούς/εταιρείες να συνεργαστούν δημιουργώντας ένα κοινό καθολικό από πληροφορίες χωρίς τον φόβο

διαρροής ευαίσθητων δεδομένων μεταξύ τους ή προς τρίτους και σε εξωτερικά περιβάλλοντα.

Ένα πρόβλημα που λύνεται σχετικά με την σύναψη των συμβολαίων είναι ότι πολλές φορές παρατηρείται το φαινόμενο της ασυμφωνίας μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών ως προς την τελική έκβαση του συμβολαίου. Υπάρχουν παραδείγματα όπου πελάτες ισχυρίζονται ότι συμφώνησαν σε άλλο συμβόλαιο και τελικά πήραν άλλο συμβόλαιο στα χέρια τους. Το αποτέλεσμα είναι μέχρι να ολοκληρωθεί ένα καινούργιο συμβόλαιο με τις διορθωτικές αλλαγές ο πελάτης παίρνει αρκετές προτάσεις με αποτέλεσμα να αλλάξει γνώμη και να δημιουργείται αναξιοπιστία μεταξύ της ασφαλιστικής εταιρείας και του πελάτη. Το blockchain δίνει την λύση με την χρήση ενός γενικού καθολικού όπου μπορεί μια ασφαλιστική εταιρεία/ασφαλιστικός πράκτορας με κρυπτογραφικές τεχνικές να αποδείξει τα συμφωνηθέντα μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών.

Ένα άλλο μεγάλο πλεονέκτημα που διασφαλίζει το blockchain με τρόπο διαφανή είναι η ασφαλιστική εταιρεία χωρίς καμία επέμβαση στα πληροφοριακά της συστήματά να δημιουργήσει μια κεντρική διαδικασία/μητρώο όπου οι τρεις βασικές οντότητες ασφαλιστές, ασφαλισμένοι και το ασφαλιστικό προϊόν να συνδέονται μεταξύ τους και να παρέχονται εγγυήσεις για την πιστοποίησή τους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργούνται προϋποθέσεις για την δημιουργία επιπλέον εφαρμογών μεταξύ της ασφαλιστικής εταιρείας, των ασφαλιστών και των πελατών.

Μια πολύ σημαντική διαδικασία σε διαδικτυακές υπηρεσίες είναι η ιδιωτικότητα. Με την τεχνολογία blockchain δίνεται το πλεονέκτημα να ελέγχεται η πρόσβαση στα ιδιωτικά δεδομένα και να έχουν πρόσβαση μόνο τα εξουσιοδοτημένα μέρη. Τεχνικά οι ευαίσθητες πληροφορίες δεν μπορούν να γίνουν ορατές από τα μη εξουσιοδοτημένα μέρη γιατί η κρυπτογραφημένη της αναπαράσταση δεν μπορεί να αποκρυπτογραφηθεί αν δεν είναι διαθέσιμο το σωστό κλειδί.

Κεφάλαιο 7

Ανοιχτά θέματα, προκλήσεις, μελλοντική έρευνα και συμπεράσματα

Από την ανάλυση που έγινε στο θεωρητικό μέρος για το ψηφιακό νόμισμα αλλά και στο ειδικό με την ανάπτυξη μεθοδολογίας για τις ψηφιακές συμβάσεις προέκυψε το συμπέρασμα ότι ενώ παρέχονται πολλά πλεονεκτήματα ειδικά για τις επιχειρήσεις και ενώ υπάρχει πολύ μεγάλη ζήτηση για τις έξυπνες συμβάσεις λίγοι κάνουν χρήση των υπηρεσιών που υπάρχουν ήδη.

Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν εμπόδια και παρουσιάζονται προβλήματα που εμποδίζουν την αποδοχή και υιοθέτηση των τεχνολογιών αυτών. Τα προβλήματα είναι πολυσύνθετα κάτι που σημαίνει ότι λείπουν οι κατάλληλες υπηρεσίες που να επιτρέπουν την πλήρη υιοθέτησή τους. Όλοι αποδέχονται ότι ειδικά στις σημερινές συνθήκες όπου κυριαρχεί η πληροφορική, τα πληροφοριακά συστήματα και το διαδίκτυο με αλλαγή στον τρόπο ζωής των ανθρώπων υπάρχει αξία στις έξυπνες συμβάσεις.

Μια πλατφόρμα έξυπνων συμβάσεων επιτρέπει σε όλους τους χρήστες ανεξάρτητα από την εμπειρία τους να αναπτύξουν νομικά έγγραφα με ενσωματωμένα έξυπνα συμβόλαια. Ο γενικός σκοπός είναι να δημιουργηθεί ένα νέο οικοσύστημα σχεδιασμένο να επιδεικνύει τρόπους και λειτουργίες αξιοποιώντας τις τεχνολογίες του συστήματος blockchain.

Όπως αναφέρουμε αναλυτικά και στην μεθοδολογία για επιτυχή χρήση των έξυπνων συμβάσεων, εκτός από τα τεχνικά θέματα μεγάλη βαρύτητα πρέπει να δοθεί στο μέλλον

στην αλλαγή κουλτούρας η οποία θα προκαλέσει την αύξηση της υιοθέτησης της τεχνολογίας του blockchain. Έρευνες δείχνουν την ανησυχητική τάση που υπάρχει από τα στελέχη των επιχειρήσεων να μην αντιλαμβάνονται τα οφέλη που θα έχουν από την χρήση πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων ειδικά με χρήση ψηφιακών νομισμάτων. Επίσης χαρακτηριστικά στοιχεία των ερευνών είναι η έλλειψη ενημέρωσης και γνώσεις πάνω στις συγκεκριμένες αρχιτεκτονικές και τεχνολογίες πληροφορικής και η διαφορετική αποδοχή από διαφορετικούς επιχειρησιακούς τομείς.

Σχετικά με τις προκλήσεις ο τομέας της αλυσίδας των συναλλαγών δηλαδή οι πλατφόρμες του blockchain είναι ένας νεοσύστατος τομέας πληροφορικής και έρευνας και γενικά επιστημονικό πεδίο. Η ανάπτυξη του όμως είναι γρήγορη και έχει πολλή καλή χρήση στις διαδικασίες των έξυπνων συμβολαίων. Η δημιουργία έξυπνων εγγράφων αποτελεί μια πρόκληση για τις επιχειρήσεις ιδίως όταν δεν υπάρχει η ανάλογη εμπειρία σε αντίστοιχα θέματα. Γενικά υπάρχει μια τάση ότι η χρήση της πλατφόρμας έξυπνων συμβάσεων είναι δαπανηρή και χρονοβόρα ειδικά όταν δεν υπάρχει η αντίστοιχη γνώση.

Όμως η μελλοντική έρευνα θα αποδείξει ότι μια μοναδική αυτοματοποιημένη πλατφόρμα νομικών εγγράφων διευκολύνει την δημιουργία και την διανομή εξειδικευμένων έξυπνων νομικών εγγράφων στο blockchain. Η διαδικασία ενός έξυπνου συμβολαίου απλοποιείται μειώνοντας σημαντικά τον χρόνο και το κόστος για τους χρήστες. Στις συγκεκριμένες πλατφόρμες χρήσης έξυπνων συμβάσεων με χρήση ψηφιακών νομισμάτων έχουν αρχίσει και ενσωματώνονται χαρακτηριστικά τεχνητής νοημοσύνης. Σε αυτό τον τομέα εστιάζει η μελλοντική έρευνα στην εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης σε πληροφοριακά συστήματα αφού αφορά και αυτόματα έξυπνα συμβόλαια που πρέπει να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον και τις συνθήκες που επικρατούν, να διασταυρώνουν και να επαληθεύουν πληροφορίες και να παίρνουν αποφάσεις σχετικά με την σύναψη και την εφαρμογή των συμφωνιών.

Σχετικά με τις ψηφιακές έξυπνες συμβάσεις ο βασικός στόχος είναι η επιβολή συμβάσεων αυτόματα με διαδικασίες ταυτοποίησης, εμπιστοσύνης και αμεροληψίας με την αποσύνδεση των διαμεσολαβητών στην κατασκευή, την εκτέλεση και την επιβολή των συμβάσεων. Για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός αυτόματα πρέπει οι διαδικασίες να διέπονται από αξιοπιστία και ασφάλεια της εγκυρότητας των πληροφοριών.

Κλείνοντας, η γενική αποτίμηση είναι ότι η υιοθέτηση του blockchain από τους επιχειρησιακούς τομείς αναμένεται να αυξηθεί στα επόμενα χρόνια δίνοντας στις επιχειρήσεις το πλεονέκτημα στον ανταγωνισμό αφού η χρήση της πλατφόρμας ειδικά των υπηρεσιών των έξυπνων συμβάσεων τους δίνει πολλά πλεονεκτήματα, μείωση του λειτουργικού κόστους με αποτέλεσμα την αύξηση του κέρδους και της παραγωγής.

Επίλογος

Το ψηφιακό νόμισμα έχει σαν κύριο χαρακτηριστικό του ότι αποτελεί ένα αποκεντρωμένο νομισματικό σύστημα και δεν υπάγεται σε κανένα νομικό πλαίσιο και δεν ανήκει σε καμία κεντρική αρχή. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό του αποτελεί ο τρόπος παραγωγής του, παράγεται μέσω μιας ψηφιακής μεθόδου εξόρυξης με σκοπό να περιορίσει την ποσότητα του. Αυτή η διαδικασία είναι ανάλογη με την διαδικασία παροχής χρυσού και διοχέτευσης στα συμβατικά νομίσματα.

Όσον αφορά τους χρήστες του ψηφιακού νομίσματος επιτρέπει στους ιδιοκτήτες του να προστατεύσουν τον πλούτο που κατέχουν μέσω του ψηφιακού νομίσματος, να κάνουν επενδύσεις χρησιμοποιώντας το ψηφιακό νόμισμα και κυρίως είναι απαλλαγμένοι από τα νομικά πλαίσια που ισχύουν για τα συμβατικά νομίσματα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να παρέχει μια ιδιωτική οικονομική προστασία και να γίνεται ελκυστικό για χρήση από τους χρήστες.

Σχετικά με τα νομισματικά συστήματα, το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί ένα εναλλακτικό μέσο που παρέχει την δυνατότητα ενός συστήματος πληρωμών με ψηφιακή μορφή χρημάτων. Αποτελεί ένα αποκεντρωμένο δίκτυο πληρωμών μεταξύ ομότιμων χρηστών μέσω του διαδικτύου χωρίς να υπάγεται σε κάποια κεντρική αρχή ή κάποια άλλη μορφή διαμεσολάβησης.

Σχετικά με την διεκπεραίωση των συναλλαγών που δημιουργούνται μέσω του ψηφιακού νομίσματος, όλες οι συναλλαγές που δημιουργούνται καθώς και τα μετα-δεδομένα τους καταγράφονται και οι χρήστες μπορούν αν τα αναζητήσουν με διαφάνεια σε πραγματικό χρόνο. Οι συναλλαγές προστατεύονται μέσω κρυπτογράφησης με χρήση πιστοποιημένων κρυπτογραφικών αλγόριθμων που χρησιμοποιούνται σε όλο το διαδίκτυο από δικτυακές υπηρεσίες.

Σχετικά με τεχνικά θέματα το ψηφιακό νόμισμα είναι πλήρως ανοιχτού κώδικα και αποκεντρωμένο με αποτέλεσμα οποιοσδήποτε θέλει να έχει πρόσβαση σε ολόκληρο τον

κώδικα. Ανά πάσα στιγμή ο καθένας μπορεί να ελέγξει πως μια υπηρεσία λειτουργεί μέσω του κώδικα του ψηφιακού νομίσματος. Επίσης όπως αναφέραμε ήδη όλες οι κινήσεις και συναλλαγές που δημιουργούνται μέσω των πληροφοριακών συστημάτων και τις τεχνολογικές πλατφόρμες υπάρχουν διαδικασίες κρυπτογράφησης για τη διασφάλιση και την μεταφορά των πληροφοριών.

Σχετικά με την έννοια του χρήματος, όπως αναλύσαμε σε προηγούμενη ενότητα σχετικά με τις διαδικασίες του χρήματος το ψηφιακό νόμισμα ουσιαστικά αποτελεί το διαδικτυακό χρήμα για αποκλειστικές συναλλαγές μέσω του διαδικτύου. Το ψηφιακό νόμισμα αποτελεί μια μη συμβατική μορφή χρήματος. Το ψηφιακό νόμισμα είναι ανθεκτικό, μεταφέρεται και ανταλλάσσεται μεταξύ χρηστών, διαιρείται και αναγνωρίζεται. Ο σκοπός επίτευξης του ψηφιακού νομίσματος είναι η απόκτηση της αξίας του και κυρίως η απόκτηση εμπιστοσύνης από τους χρήστες. Το μετρήσιμο της εμπιστοσύνης εξαρτάται αποκλειστικά από την αυξανόμενη βάση χρήσης των χρηστών και επιχειρήσεων και γενικά από την αποδοχή του ως μέσο πληρωμής και συναλλαγών.

Σχετικά με την οικονομία η βασική αρχή που επικρατεί για την ρύθμιση του ψηφιακού νομίσματος καθορίζεται από την προσφορά και την ζήτηση. Αυτό σημαίνει πως όταν η ζήτηση για το ψηφιακό νόμισμα αυξάνεται, η τιμή αυξάνεται και όταν η ζήτηση για το ψηφιακό νόμισμα πέφτει τότε η τιμή πέφτει. Σύμφωνα με τις οικονομικές αναλύσεις για να κρατηθεί μια σταθερή τιμή στο ψηφιακό νόμισμα πρέπει η ζήτηση να ακολουθεί το επίπεδο του πληθωρισμού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να ελέγχεται η παραγωγή του ψηφιακού νομίσματος και να προβλέπεται ο ρυθμός παραγωγής του. Η τιμή του ψηφιακού νομίσματος θεωρείται ασταθής λόγω πολλών παραγόντων και κυρίως του μικρού εύρους συναλλαγών που διενεργούνται σε αντίθεση με τα συμβατικά νομίσματα.

Σχετικά με την αποδοχή, οι παράμετροι είναι η εμπιστοσύνη που κτίζεται και το κόστος συναλλαγών. Το ψηφιακό νόμισμα έχει γνωρίσει ευρεία αποδοχή κυρίως λόγω του χαμηλού κόστους συναλλαγών που έχει σε αντίθεσή με την χρήση των συμβατικών νομισμάτων μέσω των τραπεζικών ενναλακτικών δικτύων. Συγκεκριμένα, για τους επιχειρηματίες το κόστος της χρήσης είναι χαμηλότερο σε σύγκριση με εκείνο των πιστωτικών καρτών και ειδικά στις μέρες μας με την υποχρεωτική χρήση POS μηχανήματων με χρέωση προμήθεια ανά συναλλαγή. Σημαντικός παράγοντας αποδοχής είναι η ελευθερία που έχει σαν νόμισμα αφού δεν εμπίπτει σε ελέγχους και δεν υπάγεται

σε νομικά πλαίσια, κανονισμούς και κρατικές διεθνείς αρχές (για παράδειγμα Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα). Αυτή η ελευθέρια που παρέχει το ψηφιακό νόμισμα έχει σαν αποτέλεσμα να εγκαθιστά ευελιξία για τον χρήστη και μια μορφή ανωνυμίας σε σχέση με τις κρατικές ελεγκτικές αρχές στις χρηματοοικονομικές συναλλαγές.

Τα τελευταία χρόνια διαφαίνεται μια ανοδική τάση χρήσης του ψηφιακού νομίσματος με αποτέλεσμα να ασκείται ισχυρή επιρροή στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και να αρχίζουν να βλέπουν σοβαρά την εξέλιξη του ιδιωτικού νομίσματος. Το πιο σημαντικό στοιχείο είναι ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία του ψηφιακού ιδιωτικού νομίσματος δίνει την δυνατότητα στην χρήση της τεχνολογίας του Blockchain από αλλά εναλλακτικά νομίσματα. Μπορεί ο οποιοδήποτε να εκδώσει ιδιωτικό νόμισμα. Στο μέλλον διαφαίνεται μια εποχή ιδιωτικών νομισμάτων έναντι των συμβατικών νομισμάτων.

Βιβλιογραφία

[01] Franco, P. (2014). *Understanding Bitcoin, Cryptography Engineering and Economics*, Wiley Finance Series.

[02] Kubat, M. (2014). An analysis of Bitcoin. *University of Economics*. Prague: 13th International Academic Conference Antibes.

[03] Freeman, A. (2011). Bitcoin: A New Commodity Created to Serve Market Demand. *Economics and Liberty*. Retrieved from <https://economicsandliberty.wordpress.com/2011/06/22/bitcoin-a-new-commodity-created-to-serve-market-demand/>

[04] Freeman, A. (2011). Further Observations on Bitcoin, Digital Currencies, Privacy and Liberty. *Economics and Liberty*. Retrieved from <https://economicsandliberty.wordpress.com/2011/06/04/further-observations-on-bitcoin-digital-currencies-privacy-and-liberty/>

[05] European Central Bank, (ECB) (2012). *Virtual currency schemes*. European Central Bank. Retrieved from <https://www.ecb.europa.eu> [Πρόσβαση 28 Ιουλίου 2018].

[06] Λιανός, Θ., Παπαβασιλείου, Α. & Χατζηανδρέου, Α. (2014). *Αρχές Οικονομικής Θεωρίας*.

[07] Lee, D.K.C. & Nian, L.M. (2015). Introduction to Bitcoin. In Lee D.K.C., *Handbook of digital currency*. London: Academic Press.

[08] Mullan, P. (2014). *The Digital Currency Challenge: Shaping Online Payment Systems Through U.S. Financial Regulations*. U.S.A.: Palgrave Macmillan US.

- [09] Kaplanov, N.M. (2012). Nerdy money: Bitcoin the private digital currency and the case against its regulation. *SSRN Electronic Journal*.
- [10] Bitcoin.org, <https://www.bitcoin.org> [Πρόσβαση 28 Ιουλίου 2018]
- [11] Harwick, C. (2015) Cryptocurrency and the Problem of Intermediation. *SSRN Electronic Journal*.
- [12] Grinberg, R. (2011) Bitcoin: An innovative alternative digital currency. *Hastings science and technology law journal*.
- [13] Morabito, V. (2017) *Business Innovation Through Blockchain*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG.
- [14] Tapscott, D. & Tapscott, A. (2016) *Blockchain Revolution*. New York: Portfolio Penguin.
- [15] Antonopoulos, A.M. (2017) *Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain*. U.S.A: O, Reilly Media Inc.
- [16] Laurence, T. (2017) *Blockchain*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- [17] Swan, M. (2015) *Blockchain: Blueprint for a new economy*. U.S.A: O, Reilly Media, Inc.
- [18] Atzei, N., Bartoletti, M., Cimoli, T., Lande, S., Zunino, J. (2018). SoK: Unraveling Bitcoin Smart Contracts.
- [19] Salah, K., Nizamuddin, N., Rehman, M.H. & Al-Fuqaha, A. (2018). Blockchain for AI: Review and Open Research Challenges. *IEEE Access*.