



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Blockchain: Η κατάσταση στην Ελλάδα

Η Διπλωματική Εργασία παρουσιάστηκε ενώπιον
του Διδακτικού Προσωπικού του Πανεπιστημίου Αιγαίου

Η ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ

ΕΠΙΚΥΡΩΝΕΙ ΤΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΦΙΛΙΑ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Επιβλέπων:

Χαραλαμπίδης Ιωάννης, Καθηγητής
Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών
και Επικοινωνιακών Συστημάτων

Λουκάς Ευριπίδης, Καθηγητής

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών
και Επικοινωνιακών Συστημάτων

Κοκολάκης Σπυρίδων, Καθηγητής

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών
και Επικοινωνιακών Συστημάτων

© 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Φίλιας Νικόλαος

Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Το Blockchain αποτελεί ένα πολύ ισχυρό εργαλείο που μπορεί να ενσωματωθεί σε πολλές διαφορετικές πτυχές της τεχνολογίας και της ζωής. Η εργασία αυτή την τεχνολογία του Blockchain, τις πληροφορίες και τα δεδομένα που μπορούν να κρυπτογραφηθούν πριν αποσταλούν στο Blockchain. Επιπλέον, μελετώνται οι χρήσεις και οι εφαρμογές της τεχνολογίας αυτής στην καθημερινότητα. Το κύριο σώμα της εργασίας εστιάζει στην εφαρμογή του Blockchain στην ελληνική πραγματικότητα μέσα και από τις χρήσεις, αλλά και το πλαίσιο και τους κανονισμούς που διέπουν την εφαρμογή του. Πραγματοποιήθηκε επισκόπηση της αγοράς και του επιχειρηματικού μοντέλου blockchain στην Ελλάδα, αναλύθηκαν τα πρότυπα και οι κανονισμοί, ενώ επίσης ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις χρήσεις και τις εφαρμογές. Διαπιστώθηκε ότι στην Ελλάδα, αν και έχει ήδη γίνει η εισαγωγή της χρήσης του εν λόγω συστήματος, συγκριτικά με το εξωτερικό ακόμη πολλές χρήσεις δεν έχουν τεθεί σε εφαρμογή. Ωστόσο, θεωρείται δεδομένο ότι τα επόμενα χρόνια θα αυξηθεί η χρήση του blockchain, ενώ οι χρήσεις και οι εφαρμογές του μπορούν να εξελίξουν πολλούς τομείς της δημόσιας και ιδιωτικής ζωής.

Λέξεις – Κλειδιά: *blockchain, τεχνολογία, εφαρμογές, Ελλάδα, χρήσεις*

Blockchain: The status in Greece

Abstract

Blockchain is a very powerful tool that can be integrated into many different aspects of technology and life. This work Blockchain technology, information and data that can be encrypted before being sent to Blockchain. In addition, the uses and applications of this technology in everyday life are studied. The main body of the work focuses on the application of Blockchain in the Greek reality through and through the uses, but also the framework and the regulations that govern its application. The market and the blockchain business model in Greece were reviewed, the standards and regulations were analysed, while also special emphasis was given to the uses and applications. It was found that in Greece, although the use of this system has already been introduced, compared to abroad, many uses have not yet been implemented. However, it is assumed that the use of blockchain will increase in the coming years, while its uses and applications can evolve in many areas of public and private life.

Keywords: *blockchain, technology, applications, Greece, uses*

Πίνακας περιεχομένων

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	10
1. Το πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας	10
2. Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας	10
3. Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας.....	11
2. Τεχνολογία Blockchain.....	13
2.1. Ορισμός	13
2.2. Παραδείγματα και εφαρμογές.....	14
2.3. Λειτουργία	19
2.4. Τεχνολογίες.....	23
2.5. Αρχιτεκτονική.....	25
2.6. Peer-to-peer network	27
2.7. Τύποι Blockchain.....	28
2.8. Bitcoin.....	29
2.9. Ethereum.....	29
3. Εφαρμογές της τεχνολογίας Blockchain γενικά.....	31
3.1. Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	31
3.2. Υγεία	31
3.3. Ακίνητα	33
3.4. Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης.....	33
3.5. Ενέργεια	33
3.6. Κυβέρνηση.....	34
4. Τεχνολογία Blockchain στην Ελλάδα.....	37
4.1. Επισκόπηση αγοράς και επιχειρηματικού μοντέλου blockchain.....	37
4.1.1. Εξέλιξη της Αγοράς Blockchain στην Ελλάδα	37
4.2. Επιχειρηματικά μοντέλα στην Ελλάδα.....	38
4.3. Αποκεντρωμένο Χρηματοοικονομικό Περιβάλλον στην Ελλάδα.....	39
5. Νομικό πλαίσιο εφαρμογής του Blockchain στην ελληνική αγορά	40
5.1. Κανονισμοί στο ελληνικό πλαίσιο	40
5.2. Διεθνή Πρότυπα.....	41

5.3. Ρυθμιστικοί Φορείς	41
5.4. Δικαστικές Αποφάσεις και Δικαστικές Διαμάχες.....	41
5.5. Ενέργειες επιβολής.....	42
5.6. Ρυθμιστικό Sandbox.....	42
5.7. Φορολογικό καθεστώς στην ελληνική αγορά.....	43
6. Μελέτες Περίπτωσης Blockchain στην Ελλάδα	45
6.1. Μελέτη περίπτωσης των κρυπτονομισμάτων στην ελληνική αγορά	45
6.1.1. Ιδιοκτησία στην ελληνική αγορά.....	45
6.1.2. Κατηγοριοποίηση.....	46
6.1.3. Ελληνικό δικηγορικό γραφείο με ειδίκευση στο Blockchain	47
6.1.4. Σταθερά νομίσματα	48
6.1.5. Το πρώτο ελληνικό κρυπτονόμισμα	49
6.1.6. Χρήση ψηφιακών στοιχείων στην ελληνική αγορά.....	50
6.1.7. Ανταλλακτήρια και Ελληνική Αγορά.....	51
6.1.8. Παραδείγματα στην ελληνική αγορά	53
6.2. Μελέτη περίπτωσης των κεφαλαιαγορών στην ελληνική αγορά	56
6.3. Μελέτη περίπτωσης των έξυπνων συμβολαίων στην ελληνική αγορά	58
6.3.1. Έξυπνα συμβόλαια στην ελληνική αγορά.....	58
6.3.2. Δανεισμός και ασφαλείς εμπορικές συναλλαγές στην ελληνική αγορά	59
6.3.3. Απόρρητο και προστασία δεδομένων.....	60
7. Η κατάσταση στην Ελλάδα	62
7.1 Μεθοδολογία που ακολουθήθηκε.....	62
7.2 Ερευνητικά έργα.....	63
7.2.1 CounterBlock – EMP	63
7.2.2 FarmSustainaBl – Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών	65
7.2.3 BlockWASTE - EMP	65
7.2.4 PharmaLedger – Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών	67
7.3 Εφαρμογές Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα.....	67
7.3.1 Loader - Blockchain και έξυπνη φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων	67
7.3.2 ComeTogether - Ηλεκτρονικά εισιτήρια με βάση το blockchain και τα NFTs	68
7.4 Εφαρμογές Δημόσιου και Ιδιωτικού τομέα	68
7.4.1 Χρήση Blockchain για έκδοση και πιστοποίηση εγγράφων – Δήμος Άργους Μυκηνών	68

7.4.2 TOKEN – Δήμος Κατερίνης	69
7.4.3 CO3 – Δήμος Αθηναίων	70
7.4.4. Δημιουργία πρωτοτύπων μιας ευρωπαϊκής διαλειτουργικής ανταλλαγής Ηλεκτρονικού Μητρώου Υγείας - ΕΟΠΥΥ	70
7.4.5 Έξυπνο Λιμάνι – Οργανισμός Λιμένων Θεσσαλονίκης	71
7.4.6 Privacy-Enhancing Cryptography in Distributed Ledgers - ΕΔΕΤ	71
7.5 Λύσεις Blockchain στην Ελλάδα.....	73
7.6 Νέες επιχειρηματικές εφαρμογές για το blockchain	81
7.7 Τα εκπαιδευτικά και ερευνητικά προγράμματα Blockchain στην Ελλάδα	85
7.8 Ερευνητικών έργων στον τομέα του blockchain	90
7.9 Εφαρμογές blockchain στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα	93
8. Συμπεράσματα	98
Βιβλιογραφικές Αναφορές	100

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 – Τα βασικά στοιχεία του blockchain	16
Εικόνα 2 - Αναπαράσταση της ανάπτυξης του blockchain	19
Εικόνα 3 - Πώς λειτουργεί το Blockchain σχηματικά	22
Εικόνα 4 - Εικόνα της αρχιτεκτονικής του blockchain	27

Πίνακας Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 - Κεφαλαιοποίηση αγοράς κρυπτονομισμάτων	55
--	----

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1 – Εκπαιδευτικά προγράμματα	76
Πίνακας 2 - Blockchain groups στην Ελλάδα	77
Πίνακας 3 - Ερευνητικές ομάδες και εργαστήρια	78
Πίνακας 4 - Ερευνητικά έργα	79
Πίνακας 5 – Εφαρμογές blockchain στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα	83

Δείτε τα στοιχεία

σχετικών οργανισμών, κοινοτήτων, έργων, εφαρμογών και
εκπαιδευτικών προγραμμάτων

στον παρακάτω σύνδεσμο

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PgtnzOWQZ9nVuEB_Muq2-lobia4Kw_t3

1. Εισαγωγή

1. Το πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας

Υπάρχει πολύς ενθουσιασμός γύρω από την τεχνολογία Blockchain και την ικανότητα της να μεταβάλλει πολλές παραδοσιακές βιομηχανίες και επιχειρηματικές πρακτικές. Εφευρέθηκε για πρώτη φορά ως μέρος της υποκείμενης υποδομής του Bitcoin, η τεχνολογία Blockchain προσφέρει μια πλατφόρμα για αποκεντρωμένη και διαφανή διαχείριση συναλλαγών μεταξύ αναξιόπιστων μερών.

Πολλοί πιστεύουν ότι αυτή η πτυχή του blockchain μπορεί να φέρει επανάσταση στις παραδοσιακές πρακτικές της εφοδιαστικής αλυσίδας που συνήθως περιλαμβάνουν πολλές αναξιόπιστες οντότητες από την εξόρυξη πρώτων υλών έως την τελική κατανάλωση ενός τελικού προϊόντος από τον τελικό καταναλωτή. Ενώ υπήρξαν πολλοί ισχυρισμοί σχετικά με τα προφανή πλεονεκτήματα του, υπάρχουν μόνο λίγες τεχνικές εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί μέχρι στιγμής και είναι χρήσιμες σε σενάρια πραγματικού κόσμου.

Σε αυτή τη διατριβή, εξετάζουμε διαφορετικές πραγματικές υλοποιήσεις τεχνολογίας blockchain στην ελληνική πραγματικότητα. Τέλος, συζητάμε την αποτελεσματικότητα ενός τέτοιου συστήματος, πιθανά μειονεκτήματα ή γνωστές απειλές ασφαλείας που μπορεί να εμποδίσουν την υιοθέτηση μιας τέτοιας εφαρμογής στον πραγματικό κόσμο.

2. Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Η τεχνολογία Blockchain μπορεί να αντιμετωπίσει μια κρίσιμη πτυχή της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτρέποντας αξιόπιστη, ακριβή ανταλλαγή πληροφοριών σε πολλά μέρη χωρίς εμπιστοσύνη. Αυτό μπορεί επίσης να εξαλείψει πολλούς «μεσάζοντες» που χρησιμοποιούνται επί του παρόντος για τη διεξαγωγή συναλλαγών μεταξύ μερών χωρίς εμπιστοσύνη.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού θα ήταν κατά την εισαγωγή ειδών υψηλής αξίας από προμηθευτή που βρίσκεται σε μακρινή χώρα. Λόγω έλλειψης εμπιστοσύνης μεταξύ των δύο μερών, είναι κοινή πρακτική να λαμβάνεται η βοήθεια ενός χρηματοπιστωτικού ιδρύματος όπως μια τράπεζα για τη μεσολάβηση για την αγορά αγαθών και τη μεταφορά κεφαλαίων. Η τράπεζα για μια μικρή χρέωση θα διασφαλίσει ότι η

μεταφορά κεφαλαίων πραγματοποιείται μόνο αφού εξασφαλίσει τη φυσική μεταφορά των αγαθών. Αυτή η διαδικασία μπορεί να διαχειρίζεται αποτελεσματικά μια εφαρμογή blockchain που μπορεί να εξασφαλίσει την αποδέσμευση κεφαλαίων μόνο μετά την απόκτηση απόδειξης αποστολής από τον προμηθευτή.

Υπάρχουν πολλές άλλες τέτοιες εφαρμογές τις οποίες θα διερευνήσουμε περαιτέρω σε αυτή τη διατριβή και θα εντοπίσουμε περιπτώσεις χρήσης που μπορούν να αναπτυχθούν σε εφαρμογές blockchain πραγματικού κόσμου.

Οι στόχοι αυτής της διατριβής είναι:

- ✓ Εκτέλεση μελέτης χαρτογράφησης του blockchain όπως εφαρμόζεται στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας
- ✓ Δημιουργία πλαισίου για μια πιστωτική επιστολή που βασίζεται σε blockchain που αντιμετωπίζει τις προκλήσεις με τη χρήση των τρεχουσών τεχνικών.
- ✓ Συστηματική ανασκόπηση της τεχνολογίας για τον εντοπισμό του καλύτερου συνόλου εργαλείων.
- ✓ Μελέτη των κανονισμών και του πλαισίου εφαρμογής με εστίαση στην ελληνική αγορά και πραγματικότητα

3. Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας

Η τεχνολογία Blockchain προσφέρει μια καινοτόμο πλατφόρμα για αποκεντρωμένη και διαφανή διαχείριση συναλλαγών. Το Blockchain εφευρέθηκε για πρώτη φορά ως μέρος της υποκείμενης υποδομής του Bitcoin το 2008 (Nakamoto, 2008). Το Blockchain χρησιμοποιεί ένα κατακεντρωμένο, peer-to-peer δίκτυο για να δημιουργήσει μια συνεχή, αυξανόμενη λίστα ταξινομημένων εγγραφών που ονομάζονται μπλοκ για να σχηματίσει ένα ψηφιακό καθολικό. Κάθε συναλλαγή, που αναπαρίσταται σε ένα κρυπτογραφικά υπογεγραμμένο μπλοκ, στη συνέχεια επικυρώνεται αυτόματα από το ίδιο το δίκτυο.

Παρά τις αρχικές αμφιβολίες σχετικά με αυτήν την τεχνολογία, πρόσφατα οι κυβερνήσεις και οι μεγάλες εταιρείες διερεύνησαν να προσαρμόσουν και να βελτιώσουν αυτήν την τεχνολογία σε διάφορους τομείς εφαρμογών,

από χρηματοοικονομικούς, κοινωνικούς και νομικούς κλάδους μέχρι το σχεδιασμό, την κατασκευή και τα δίκτυα εφοδιαστικής αλυσίδας. Ταυτόχρονα, υπάρχει μια συνεχής συζήτηση μεταξύ των ερευνητών σχετικά με τη δυνατότητα εφαρμογής της τεχνολογίας Blockchain για την επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου.

Ένα δημόσιο blockchain είναι ένα αποκεντρωμένο δίκτυο peer to peer όπου όλοι οι συμμετέχοντες έχουν ίση πρόσβαση και μπορούν να ελέγχουν το δίκτυο. Ενώ υπάρχουν άλλοι τύποι blockchain που μπορεί να είναι πιο περιοριστικοί, η κύρια ιδέα πίσω από την τεχνολογία blockchain είναι να πραγματοποιούνται συναλλαγές με ασφαλή τρόπο ελέγχου, ακόμη και παρουσία άγνωστων αναξιόπιστων μερών χωρίς την ανάγκη μεσάζοντα.

Καθώς το blockchain είναι μια εκκολαπτόμενη τεχνολογία, εξελίσσεται συνεχώς και μπορούν να βρεθούν πολλές διαφορετικές παραλλαγές αυτής της τεχνολογίας τις οποίες θα συζητήσουμε αργότερα. Το κύριο σώμα της έρευνας και της ανασκόπησης που πραγματοποιείται στην εργασία αυτή είναι η παρουσίαση και ανάλυση της τεχνολογίας στο πλαίσιο της ελληνικής πραγματικότητας.

2. Τεχνολογία Blockchain

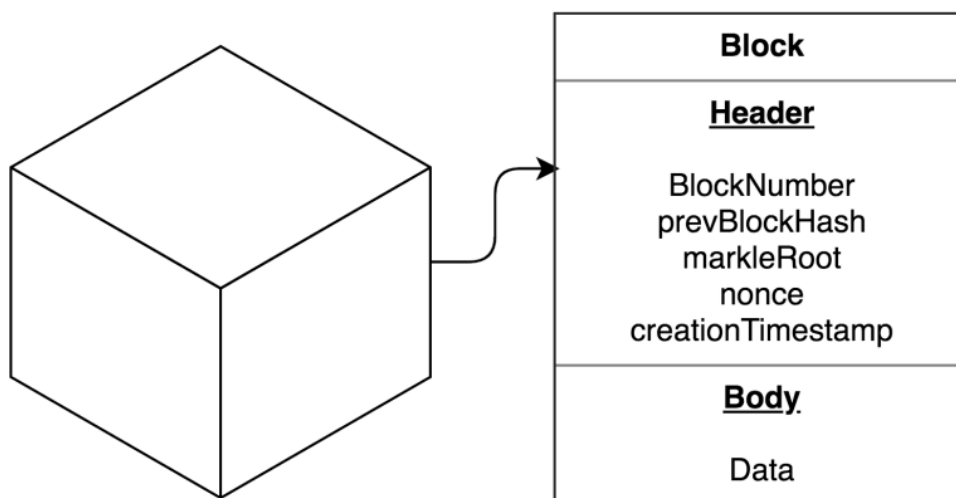
2.1. Ορισμός

Αυτή η εργασία αποσκοπεί στο να εντοπίσει τα βασικά σημεία της τεχνολογίας blockchain αλλά και τη διαδικασία ανάθεσης έργου με αυτή την τεχνολογία. Το blockchain αρχικά αναφέρθηκε από τον Satoshi Nakamoto κατά το έτος 2008. Βάσει των μελετών και των ερευνών πάνω στα ζητήματα αυτά, το Bitcoin αποτελεί ένα αποκεντρωμένο κρυπτονόμισμα και συνιστά μία εκ των κορυφαίων τεχνολογιών blockchain (Pilkington, 2016).

Το blockchain αποτελεί μια τεχνολογία από τις πλέον πρόσφατες που έχουν δημιουργηθεί και χρησιμοποιείται τόσο στην κεντρική τράπεζα όσο και στις εμπορικές τράπεζες των κρατών για την προστασία και την ασφάλεια των καθημερινών συναλλαγών. Εξαιτίας της παγκόσμιας οικονομικής κρίση που ξεκίνησε το 2008 πολλοί άνθρωποι φοβήθηκαν και έτσι άρχισαν να χρησιμοποιούν την τεχνολογία blockchain κατά τη διάρκεια οικονομικών συναλλαγών.

Τυπικά αλλά και τεχνικά, το blockchain δημιουργείται από ένα σύστημα δικτύωσης peer-to-peer του οποίου ο έλεγχος εντοπίζεται στους υπολογιστές που διαθέτουν αποκεντρωμένα κοινόχρηστα και διατηρούν το αρχείο των χρηματοοικονομικών συναλλαγών. Το blockchain έχει τη δυνατότητα να διαβάσει και να δημιουργεί, μολονότι δεν διαθέτει την επιλογή επεξεργασίας έπειτα από οικονομική συναλλαγή ανάμεσα σε δύο άτομα (Jaroodi&Mohamed, 2019).

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι το blockchain δεν χρησιμοποιείται απλώς ή αποκλειστικά στον χρηματοπιστωτικό τομέα, αλλά εντοπίζεται και σε διαφορετικούς τομείς της οικονομικής δραστηριότητας, όπως είναι ο βιομηχανικός τομέας, η γεωργία, αλλά και ο τομέας των υπηρεσιών. Συνεπώς, το Blockchain υπάρχει σε κάθε τομέα όπου υπάρχει η δυνατότητα να πραγματοποιηθεί κάποιο είδος απάτης ή γενικώς να σημειωθεί μια πράξη αθέμιτης χρήσης μυστικών, ιδιωτικών ή απόρρητων πληροφοριών (Badr, Horrocks&Wu, 2018).



Εικόνα 1 – Τα βασικά στοιχεία του blockchain¹

Πολλοί ερευνητές εισηγήθηκαν ότι η τεχνολογία blockchain συνιστά μια από τις πιο σημαντικές και ανερχόμενες τεχνολογίες σε ολόκληρο τον κόσμο αφού βοηθάει πολύ στην λειτουργία και την διεξαγωγή ανταλλαγών σε κάθε περίπτωση που εμπλέκεται κάποιο τρίτο μέρος.

Είναι κρίσιμης σημασίας το γεγονός ότι πολλές εταιρείες αξιοποιούν την τεχνολογία blockchain ενώ οι αντίστοιχοι προγραμματιστές blockchain αυξάνονται σημαντικά. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι η τεχνολογία αυτή προσφέρει μια ασφαλή διαδικτυακή και οικονομική συναλλαγή για τα συμβαλλόμενα μέρη (Wang, Ouyang, Yuan, Ni, Han&Wang, 2019).

2.2. Παραδείγματα και εφαρμογές

Το blockchain χαρακτηρίζεται από πολλά και σημαντικά πλεονεκτήματα αλλά και πολλαπλές χρήσεις. Οι εφαρμογές και λειτουργίες αυτών των τεχνολογιών είναι πολλές και διαφορετικές (Badr, Horrocks&Wu, 2018).

Ο βασικός στόχος της τεχνολογίας blockchain αξιοποιείται για να κρατάει ασφαλή τα αρχεία των συναλλαγών των λογιστικών βιβλίων. Τα αρχεία

¹ Πηγή: <https://dev.to/gmfcastro/my-best-shot-explaining-blockchain-4873>

αυτά που έχουν μέσα στοιχεία χρηματοοικονομικών συναλλαγών κρατούνται έχοντας τη μορφή του δικτύου peer-to-peer. Συνεπώς, δεν χρειάζεται να υπάρχει κάποιο ενδιάμεσο στοιχείο για την επιβεβαίωση της χρηματοοικονομικής συναλλαγής. Δεν χρειάζεται ένας μεσάζων σε καμία συμφωνία εισαγωγής και εξαγωγής ή κάποια εμπορική συμφωνία ανάμεσα σε κράτη, συμφωνία επιχειρηματιών, συναλλαγές χρημάτων και λοιπά (Bodkhe, Tanwar, Parekh, Khanpara, Tyagi, Kumar&Alazab, 2020).

Το κύριο στοιχείο και παράλληλα παράδειγμα της τεχνολογίας blockchain αποτελεί η ασφάλεια των συναλλαγών και η συμπερίληψη σε αυτό όλων των τύπων των ηλεκτρονικών συναλλαγών. Το blockchain μπορεί να προσφέρει πολύ ψηλό επίπεδο ασφάλειας και επίσης να προστατεύσει οποιονδήποτε τύπο πληροφοριών, αφού διαθέτει μια αποκεντρωμένη αλυσίδα μπλοκ. Η έννοια της ασφάλειας και της διαφάνειας στην τεχνολογία αυτή έχει μια ξεχωριστή ιδιότητα που δίνει διαφάνεια καθώς οι πληροφορίες αναφορικά με το blockchain είναι υπαρκτές και μπορούν όλοι οι συμμετέχοντες να τις δουν από την αρχή ως το τέλος (Dinh, Liu, Zhang, Chen, Ooi&Wang, 2018).

Οι Alietal. (2020) μελετούν το χρηματοπιστωτικό σύστημα και αναφέρουν ότι οι προηγμένες τεχνολογίες τους βοηθούν να εξελίξουν θετικά το επίπεδο διαφάνειας, μειώνοντας πολύ το κόστος και τον χρόνο ενώ παράλληλα ενισχύουν τα επίπεδα ασφάλειας. Οι Girchenkoetal., (2020) από την άλλη, ακολουθώντας τις θέσεις των Alietal., (2020) αναφέρουν ότι το blockchain λειτουργεί ως καταλύτης στο χρηματοπιστωτικό σύστημα καθώς βοηθά στη διαδικασία των χρηματοοικονομικών συναλλαγών και ως εκ τούτου το blockchain ωθεί το χρηματοπιστωτικό σύστημα στο να αποκτήσει την προηγμένη τεχνολογία blockchain (Bodkhe, Tanwar, Parekh, Khanpara, Tyagi, Kumar&Alazab, 2020).

Η έρευνα αυτή σημειώνει επίσης ότι το blockchain κατήργησε σε ένα βαθμό ένα μέρος των χειροκίνητων εργασιών του χρηματοπιστωτικού συστήματος. Οι Groveretal., (2018) μελέτησαν την επίδραση της χρήσης της τεχνολογίας blockchain στην ασφάλεια και την εμπιστοσύνη της χρηματοοικονομικής συναλλαγής. Επισημαίνουν λοιπόν ότι το χρηματοπιστωτικό σύστημα είναι σημαντικό να υιοθετήσει το ψηφιακό και προηγμένο σύστημα πληρωμών (Dujak&Sajter, 2019).

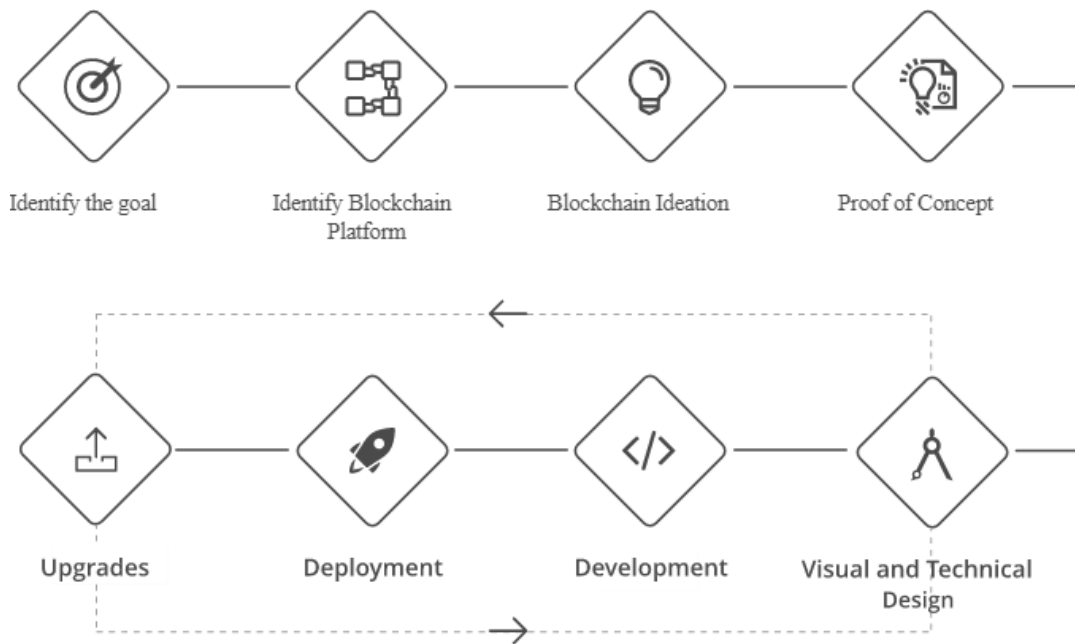
Οι μελετητές εστίασαν στα ζητήματα εμπιστοσύνης και αξιοπιστίας στο χρηματοπιστωτικό σύστημα και επισημαίνουν ότι η τεχνολογία blockchain έχει διασφαλίσει κατά κύριο λόγο τις χρηματοοικονομικές συναλλαγές στο χρηματοπιστωτικό σύστημα γι' αυτό και δημιουργεί πολύ σημαντικές αλλαγές στον κλάδο της χρηματοπιστωτικής και των τραπεζών. Κάθε

φορά που πραγματοποιείται μια καινούργια συναλλαγή στο χρηματοπιστωτικό σύστημα, κάθε μέλος του δικτύου θα έχει στην κατοχή του ένα αντίγραφο της συναλλαγής (Pilkington, 2016).

Ο έλεγχος των blockchain δεν γίνεται μόνο από ένα μόνο άτομο. Απεναντίας κάθε μέλος του δικτύου έχει τις ίδιες πληροφορίες, αφού το σύστημα έχει δημιουργηθεί με σκοπό να καθιστά τα πάντα διαφανή στο χρηματοοικονομικό σύστημα και στους χρήστες (Dujak&Sajter, 2019). Κάθε φορά που τα αντίγραφα των συναλλαγών διαμοιράζονται ανάμεσα στα μέλη του δικτύου, είναι αυτομάτως αδύνατο ένας χρήστης να αλλάξει τις οικονομικές συναλλαγές που υπάρχουν ή να προσθέσει καινούργια οικονομική συναλλαγή. Επίσης δεν είναι δυνατό να διαγράψει κανείς τις πληροφορίες της οικονομικής συναλλαγής (Zheng, Xie, Dai, Chen&Wang, 2017).

Η τεχνολογία blockchain προσφέρει ένα χρονολογικό ιστορικό οικονομικών συναλλαγών. Εάν ένα άτομο θέλει να προσθέσει πληροφορίες ή θέλει να διαγράψει την οικονομική συναλλαγή, τότε χρειάζεται να κάνει επίθεση σε ένα τεράστιο αριθμό συναλλαγών, γεγονός που δεν είναι εφικτό για ένα άτομο (Yli-Huumo, Ko, Choi, Park&Smolander, 2016).

Η τεχνολογία blockchain είναι δυνατό να εφαρμοστεί από τα χρηματοπιστωτικά συστήματα προκειμένου να μεταφερθούν χρήματα από μια χώρα σε μια άλλη με λογικό προϋπολογισμό και πιο πολλή ασφάλεια. Διεθνώς και παγκοσμίως, η μεταφορά χρημάτων αποτελούσε σοβαρό πρόβλημα για το χρηματοπιστωτικό ίδρυμα καθώς ήταν μια διαδικασία χρονοβόρα και δαπανηρή (Zheng, Xie, Dai, Chen&Wang, 2018). Κάποιες τράπεζες έχουν ήδη αρχίσει να εφαρμόζουν την τεχνολογία blockchain με σκοπό να καλύψουν τα διάφορα προβλήματα.



Εικόνα 2 - Αναπαράσταση της ανάπτυξης του blockchain²

Οι πελάτες άρχισαν επίσης να χρησιμοποιούν την τεχνολογία blockchain, που μπορεί να εφαρμοστεί και να αξιοποιηθεί μέσω ψηφιακής συσκευής όπως είναι ο φορητός υπολογιστής και τα κινητά τηλέφωνα. Η διαδικασία του blockchain είναι γρήγορη και σαφώς πολύ πιο ασφαλής αφού μπορεί να προστατεύσει τους χρήστες από τις διαδικτυακές απάτες (Zheng, Xie, Dai, Chen&Wang, 2017).

Το blockchain καταργεί την πληρωμή με μετρητά αλλά και την πληρωμή με τραπεζικά εμβάσματα επειδή απαιτείται πολύ πιο πολύς χρόνος, ενώ επίσης καταργεί την πληρωμή με επιταγή ταμείου αφού οι επιταγές δύναται δυστυχώς να είναι ψεύτικες ή και πλαστές (Yli-Huumo, Ko, Choi, Park&Smolander, 2016).

Η τεχνολογία blockchain βάσει των ερευνητών κρίνεται μία από τις σημαντικότερες αναδυόμενες τεχνολογίες για ολόκληρο το χρηματοπιστωτικό σύστημα και για αυτό αναμένεται να παίξει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα ώστε αυτά να εξασφαλίσουν την ασφάλεια τους. Άρα η τεχνολογία αυτή μπορεί να

² Πηγή: <https://www.leewayhertz.com/blockchain-development/>

λειτουργήσει ως ο τρίτος ρόλος στο χρηματοπιστωτικό σύστημα (DiPierro, 2017).

Η τεχνολογία blockchain συμβάλλει στο να μειωθούν οι απάτες στο χρηματοπιστωτικό σύστημα και να μειωθεί σημαντικά το κόστος της συναλλαγής. Η χρηματοοικονομική συναλλαγή αποτελεί είτε γεγονός, είτε επικοινωνία είτε δραστηριότητα στο σύστημα που αλλάζει την πραγματική αξία των περιουσιακών στοιχείων των ιδίων κεφαλαίων. Σε όλες τις συναλλαγές οικονομικού χαρακτήρα εκ των πραγμάτων υπάρχουν δύο μέρη που είναι οι πωλητές και οι αγοραστές (Dinh, Liu, Zhang, Chen, Ooi&Wang, 2018). Η συναλλαγή ενδέχεται να αποτελεί ένα γεγονός που δεν συνδέεται με τα χρήματα, αλλά οι χρηματοοικονομικές συναλλαγές αποτελούν τα γεγονότα στα οποία θα υπάρχουν πάντοτε χρήματα (Gupta, 2017).

Παρόλα αυτά, η μη αυτόματη μέθοδος καταγραφής της συναλλαγής αναμένεται να μειωθεί και να γίνει αυτοματοποιημένη συναλλαγή αφού στην οικονομία παγκοσμίως, το βασικό στοιχείο είναι η χρηματοοικονομική συναλλαγή στην οποία εμπλέκονται δισεκατομμύρια πελάτες. Αντίστοιχα η οικονομία παγκοσμίως διαχειρίζεται τρισεκατομμύρια συναλλαγές καθημερινώς, αλλά οι περισσότερες από αυτές πραγματοποιούνται μέσω του χειροκίνητου συστήματος (Dinh, Liu, Zhang, Chen, Ooi&Wang, 2018).

Όμως μερικές από τις οικονομικές συναλλαγές πραγματοποιούνται μέσω ηλεκτρονικής πληρωμής. Οι οικονομικές συναλλαγές είναι απαραίτητο να απεικονίζονται με διαφάνεια για να φαίνονται τα κίνητρα πίσω από την ανακοίνωση και την αλλαγή. Οι περιπτώσεις συναλλαγών ενέχουν εισπράξεις, χρεώσεις καρτών, προσαρμογές καταστημάτων, παραγγελίες, προσκλήσεις, κόστη ταξιδιού και λοιπά (Zheng, Xie, Dai, Chen&Wang, 2018).

Τα στάδια της χρηματοοικονομικής συναλλαγής που στηρίζονται στο blockchain χωρίζονται σε τρία στάδια: στο πρώτο, οι πελάτες επιθυμούν να αγοράσουν ή να πουλήσουν τα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία, και για αυτό το λόγο έχουν πρόσβαση στην τεχνολογία blockchain (Gupta, 2017).

Σε δεύτερο στάδιο οι πελάτες επαληθεύουν τα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία στο αρχείο blockchain. Έπειτα στο 3ο στάδιο, το blockchain σημειώνει τα χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία και δημιουργεί ένα μπλοκ των περιουσιακών στοιχείων (Halaburda, 2018).

Οι διαδικασίες χρηματοοικονομικής συναλλαγής μέσω ενδιάμεσων φορέων απαιτούν αρκετό χρόνο και χρησιμοποιούνται πολλοί πόροι, όπως

ανθρώπινοι και νομισματικοί. Η τεχνολογία blockchain επισπεύδει τη διαδικασία μεταφοράς της συναλλαγής και καθίσταται σαφώς λιγότερο δαπανηρή σε σχέση ειδικά με άλλες (Zheng, Xie, Dai, Chen&Wang, 2018).

2.3. Λειτουργία

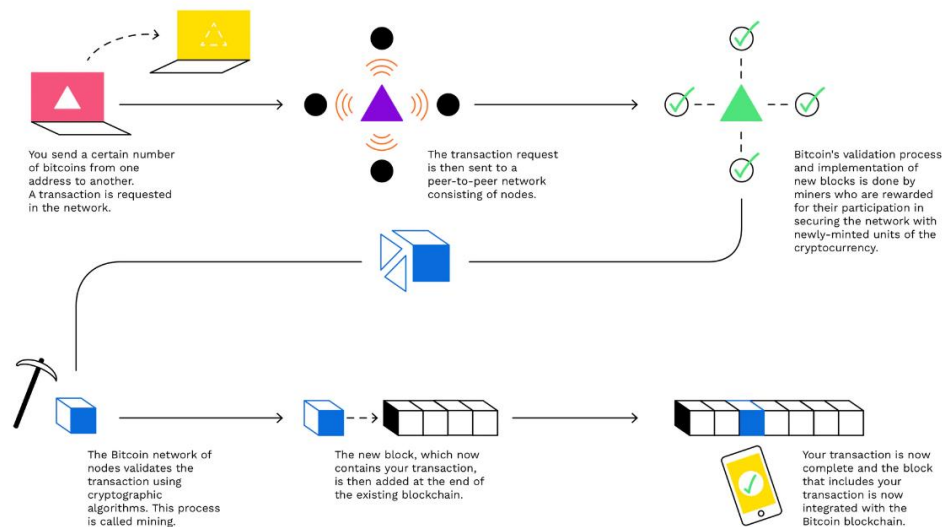
Η τεχνολογία blockchain δημιουργήθηκε σε πρώτη φάση για να εξυπηρετήσει το Bitcoin. Αποτελεί μια αποκεντρωμένη τεχνολογία διαχείρισης δεδομένων και συναλλαγών που επιτρέπει στους καταναλωτές και στις εταιρείες να διατηρούν και να ανταλλάσσουν αξία χωρίς να υπάρχει η ανάγκη των διαμεσολαβητών (Zheng, Xie, Dai, Chen&Wang, 2018).

Ως τεχνολογία παρέχει τη δυνατότητα να αλλάξει τα υπάρχοντα οικονομικά συστήματα και να διαμορφώσει νέα, πιο διαφανή, ασφαλή και αποτελεσματικά συστήματα (Kewell, Adams&Parry, 2017). Η τεχνολογία blockchain στηρίζεται σε μια παγκόσμια κατανεμημένη λογιστική που χρησιμοποιεί τα χαρακτηριστικά ενός δικτύου peer-to-peer για την έγκριση και την επαλήθευση των συναλλαγών.

Το κατανεμημένο καθολικό διαθέτει κρυπτογραφικά υπογεγραμμένες, χρονολογικά ταξινομημένες, αλλά και αμετάβλητες εγγραφές συναλλαγών, που είναι προσβάσιμες σε κάθε συμμετέχοντα στο δίκτυο. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα αντίγραφα του blockchain δίνονται σε όλο το δίκτυο παγκοσμίως, τα ιστορικά αρχεία δεν είναι δυνατό να μεταβληθούν χωρίς τη συναίνεση της πλειοψηφίας του δικτύου, γεγονός που μεγιστοποιεί την εμπιστοσύνη (Lu, 2019).

Ακόμη, η αποθήκευση αξίας των συναλλαγών δύναται να εντοπιστεί από ορισμένους χρήστες αλλά και από άλλους συμμετέχοντες στο δίκτυο που διαθέτουν δικαιώματα πρόσβασης, κάνοντας την ανταλλαγή αξίας διαφανή και αποκεντρωμένη. Η κρυπτογραφική υπογραφή των αρχείων προσφέρει ασφάλεια στα δεδομένα των συναλλαγών που είναι αποθηκευμένες στο δίκτυο (Kewell, Adams&Parry, 2017).

What is a Blockchain and how does it work?



Εικόνα 3 - Πώς λειτουργεί το Blockchain σχηματικά³

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη συνέχεια αποτελούν τα κύρια χαρακτηριστικά της τεχνολογίας blockchain (Nofer, Gomber, Hinz&Schierreck, 2017):

1. Δυναμική πλην ρευστή ανταλλαγή αξίας: Το blockchain μπορεί να φανεί πολύ χρήσιμο ως μόνιμη και σταθερή εγγραφή των συναλλαγών που πραγματοποιούνται μέσω δικτύου peer-to-peer ή μεταξύ πελατών και ενός οργανισμού. Οι πληροφορίες που αποθηκεύονται ως συναλλαγές blockchain δεν αφορούν αποκλειστικά χρηματική αξία όπως είναι το Bitcoin, αλλά αφορά και άλλες περιπτώσεις χρήσης, όπως είναι τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, τα αγαθά και οι υπηρεσίες, τα δεδομένα ταυτότητας χρήστη, η ιδιοκτησία περιουσιακών στοιχείων και τα δεδομένα τοποθεσίας. Αρκετές εφαρμογές blockchain βασίζονται στο γεγονός ότι το blockchain δύναται προαιρετικά να σημειώνει επιπλέον

³ Πηγή: <https://www.bitpanda.com/academy/en/lessons/how-does-a-blockchain-work/>

πληροφορίες κατάστασης που καθορίζουν εν συνόλω την κατάσταση του συστήματος.

2. Κατανεμημένη ανθεκτικότητα και έλεγχος: Ο έλεγχος του blockchain δεν πραγματοποιείται ούτε από οργανισμό ούτε από κάποιον ιδιώτη. Το blockchain που διαθέτει κατανεμημένη βάση δεδομένων δεν δημιουργεί την ανάγκη να επαληθεύονται οι συναλλαγές από τους συμμετέχοντες, καθώς λειτουργεί ως κοινή βάση δεδομένων που προσφέρει ασφαλή, ενιαία και επαληθευμένη πηγή αλήθειας, προσβάσιμη από όλους. Έτσι δημιουργείται η εμπιστοσύνη ανάμεσα στα μέρη αυξάνοντας και την διαφάνεια του συστήματος. Η κατανεμημένη βάση δεδομένων προκαλεί τη δημιουργία τυποποιημένων μορφών δεδομένων, που βοηθούν στην ανταλλαγή τους χωρίς να προκαλούνται προβλήματα ανάμεσα σε οργανισμούς και συμβαλλόμενα μέρη (Xu, Weber & Staples, 2019).
3. Αποκεντρωμένο δίκτυο: Το blockchain ενώνει αμέσως τους καταναλωτές με τους οργανισμούς χωρίς κάποιον μεσάζοντα. Τα δεδομένα ψηφιακών συναλλαγών δίνονται σε αληθινό χρόνο εντός του δικτύου peer-to-peer. Τα μέλη του δικτύου κρατούν το αντίγραφο του καθολικού στους υπολογιστές τους. Έτσι δεν υφίσταται πια η ανάγκη για κεντρικές αρχές, όπως τράπεζες, αλλά και μεσάζοντες, όπως είναι οι χρηματιστηριακές εταιρείες ώστε να γίνει η ανταλλαγή της αξίας.
4. Διαφάνεια με ψευδωνυμία: Το σύστημα blockchain είναι πραγματικά πολύ διαφανές αφού κάθε αξία συναλλαγής είναι εμφανής σε κάθε συμμετέχοντα του δικτύου που διαθέτει δικαιώματα πρόσβασης. Ο συμμετέχων δύναται να επιλέξει στην έναρξη της συναλλαγής τις πληροφορίες που θα αποκαλύψει στο υπόλοιπο δίκτυο. Για αυτό, δίνεται σε κάθε συμμετέχοντα κόμβο μια ψηφιακή υπογραφή που λέγεται ιδιωτικό κλειδί και συνιστά απόδειξη της ταυτότητας του κόμβου. Το ιδιωτικό κλειδί δεν πρέπει να αποκαλύπτεται και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία δημόσιου κλειδιού (πρόκειται για αλφαριθμητικό κωδικό που δίνεται σε άλλους εντός του δικτύου) (Yli-Huumo, Ko, Choi, Park&Smolander, 2016).
5. Μη αναστρεψιμότητα των εγγραφών: Το blockchain διαθέτει αλγόριθμο συναίνεσης με σκοπό να επαληθεύσει μια ομάδα συναλλαγών και να τις προσθέσει ως μπλοκ. Χρησιμοποιεί το δίκτυο

peer-to-peer για την επίτευξη συναίνεσης. Όταν η πλειοψηφία των συμμετεχόντων επικυρώσει το μπλοκ συναλλαγών τότε αυτόπροστίθεται στην αλυσίδα μπλοκ. Στην περίπτωση που κάποιο μεμονωμένο μέρος επιδιώξει να αλλάξει το καθολικό, τότε είναι ανέφικτο να συμβεί αφού η αλλαγή είναι απαραίτητο να επαληθευτεί με συναίνεση.

6. Ασφάλεια και σύγχρονη κρυπτογραφία: Το blockchain διαθέτει κρυπτογραφία δημόσιου κλειδιού και προσέγγιση ψηφιακών υπογραφών προκειμένου να αποδείξει την ταυτότητα του κόμβου και να διασφαλίσει την ασφάλεια των δεδομένων. Έτσι επιτυγχάνεται η προστασία των ταυτοτήτων και προλαμβάνεται η παραβίαση των δεδομένων (Yli-Huumo, Ko, Choi, Park&Smolander, 2016).
7. Προγραμματιζόμενη λογική: Οι συναλλαγές blockchain είναι ψηφιακές και για αυτό συνδέονται με συνθήκες που είναι γραμμένες σε κώδικα. Η υπολογιστική λογική είναι δυνατό να δημιουργηθεί αποκλειστικά για να επιτρέπει την ανταλλαγή αξίας στην περίπτωση που πληρούνται οι προκαθορισμένες συνθήκες μεταξύ αγοραστή και πωλητή.

Επιπλέον, οι ιστορικές μέθοδοι χρηματοδότησης του εμπορίου ήταν ένα προβληματικό σημείο για τις επιχειρήσεις, επειδή οι αργές διαδικασίες συχνά διακόπτουν τις επιχειρήσεις και κάνουν τη ρευστότητα δύσκολη να τη διαχειριστείς. Το διασυνοριακό εμπόριο περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό μεταβλητών κατά την επικοινωνία πληροφοριών –όπως η χώρα προέλευσης και τα στοιχεία του προϊόντος– και οι συναλλαγές δημιουργούν μεγάλο όγκο τεκμηρίωσης (Mohanta, Jena, Panda& Sobhanayak, 2019).

Έτσι το Blockchain έχει τη δυνατότητα να εξορθολογίσει τις συμφωνίες χρηματοδότησης του εμπορίου και να απλοποιεί τη διαδικασία διασυνοριακά. Επιτρέπει στις επιχειρήσεις να συναλλάσσονται πιο εύκολα μεταξύ τους πέρα από τα περιφερειακά ή γεωγραφικά όρια.

Η εξαιρετικά ασφαλής φύση του blockchain το καθιστά μάλλον χρήσιμο για τη λογιστική και τον έλεγχο, επειδή μειώνει σημαντικά την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους και διασφαλίζει την ακεραιότητα των αρχείων. Επιπλέον, κανείς δεν μπορεί να αλλάξει τις εγγραφές των λογαριασμών αφού κλειδωθούν χρησιμοποιώντας τεχνολογία blockchain, ούτε καν οι κάτοχοι αρχείων. Το όφελος εδώ είναι ότι η τεχνολογία blockchain θα

μπορούσε τελικά να εξαλείψει την ανάγκη για ελεγκτές και να διαγράψει θέσεις εργασίας (Andoni, Robu, Flynn, Abram, Geach, Jenkins&Peacock, 2019).

Για άλλη μια φορά, η κρυπτογράφηση που είναι τόσο αναπόσπαστη στο blockchain το καθιστά εξαιρετικά χρήσιμο για την καταπολέμηση του ξεπλύματος χρήματος. Η υποκείμενη τεχνολογία εξουσιοδοτεί την τήρηση αρχείων, η οποία υποστηρίζει το «Γνωρίστε τον Πελάτη της (KYC),» τη διαδικασία μέσω της οποίας μια επιχείρηση προσδιορίζει και επαληθεύει της ταυτότητες των πελατών της.

Αναμφισβήτητα η μεγαλύτερη εφαρμογή blockchain για ασφάλιση είναι μέσω έξυπνων συμβολαίων. Αυτές οι συμβάσεις επιτρέπουν στους πελάτες και τους ασφαλιστές να διαχειρίζονται τις απαιτήσεις με διαφανή και ασφαλή τρόπο. Όλες οι συμβάσεις και οι αξιώσεις μπορούν να καταγραφούν στο blockchain και να επικυρωθούν από το δίκτυο, κάτι που θα εξαλείψει τις μη έγκυρες αξιώσεις, καθώς το blockchain θα απέρριπτε πολλαπλές αξιώσεις για το ίδιο ατύχημα (Andoni, Robu, Flynn, Abram, Geach, Jenkins&Peacock, 2019).

Για παράδειγμα, το openIDL, ένα δίκτυο που έχει δημιουργηθεί στην πλατφόρμα Blockchain της IBM με την Αμερικανική Ένωση Ασφαλιστικών Υπηρεσιών, αυτοματοποιεί τις ρυθμιστικές αναφορές ασφαλίσεων και εξορθολογίζει τις απαιτήσεις συμμόρφωσης.

Οι υπηρεσίες πληρωμών P2P όπως το Venmo είναι βολικές, αλλά έχουν όρια. Ορισμένες υπηρεσίες περιορίζουν τις συναλλαγές με βάση τη γεωγραφία. Άλλοι χρεώνουν ένα τέλος για τη χρήση τους. Και πολλοί είναι ευάλωτοι στους χάκερ, κάτι που δεν είναι ελκυστικό για πελάτες που δημοσιεύουν τα προσωπικά τους οικονομικά στοιχεία στον κυβερνοχώρο. Η τεχνολογία Blockchain, με όλα τα προαναφερθέντα οφέλη, θα μπορούσε να διορθώσει αυτά τα εμπόδια (Wu&Tran, 2018).

2.4. Τεχνολογίες

Η τεχνολογία blockchain έχει ορισμένα θεμελιώδη λειτουργικά στοιχεία καθώς και παραμέτρους βάσει των οποίων έχει σχεδιαστεί. Συγκεκριμένα (Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang, 2018):

- 1) Το blockchain ως αποκεντρωμένη δομή δεδομένων αποθηκεύει μια ομάδα συναλλαγών και δεδομένα με διαφάνεια και ασφάλεια σε ένα

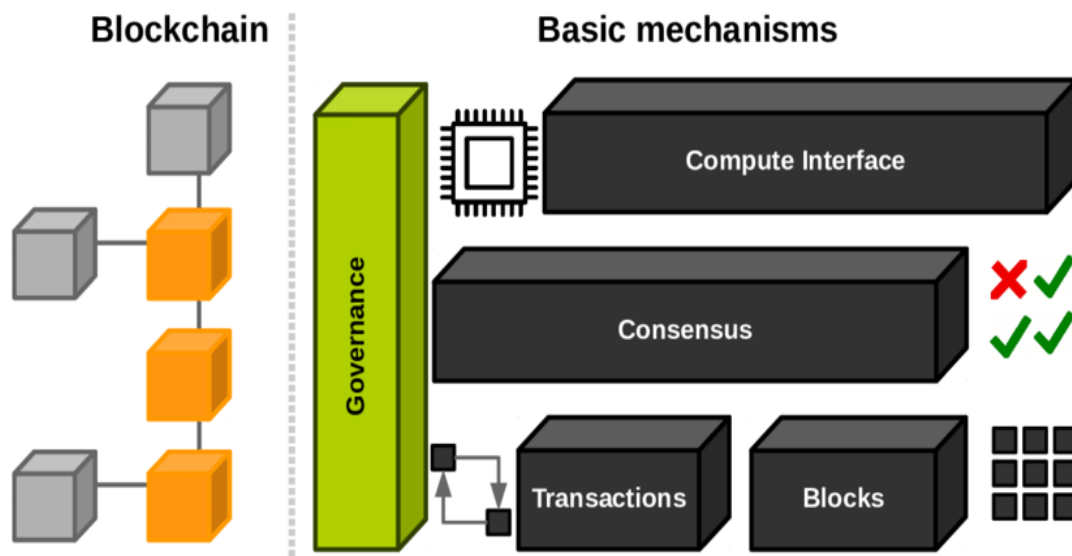
κατανεμημένο δίκτυο. Οι συμμετέχοντες έχουν πρόσβαση στις ιστορικές συναλλαγές και την αξία τους, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου δημιουργίας του μπλοκ. Το blockchain είναι ελεγχόμενο σε σχεδόν πραγματικό χρόνο και κάνει την παραβίαση των αρχείων δύσκολη χωρίς την επίτευξη συναίνεσης.

- 2) Δημόσιες και ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ: Το Bitcoin σχεδιάστηκε με σκοπό να είναι πλήρως αποκεντρωμένο και χωρίς άδεια, δίνοντας τη δυνατότητα σε οποιονδήποτε στο δίκτυο να συμμετέχει στη διαδικασία εξόρυξης απόδειξης εργασίας. Αυτή όμως η μέθοδος ήταν αναποτελεσματική αφού δεν ανταποκρινόταν σε οικονομίες μεγάλης κλίμακας, δημιουργούσε κίνδυνο και απειλή για την ασφάλεια. Σε δημόσιο ή χωρίς άδεια blockchain, ο καθένας μπορεί να συμμετέχει με κάθε ιδιότητα. Μπορεί να εγκρίνει νέα μπλοκ κατά τη διαδικασία εξόρυξης. Από την άλλη, σε ένα ιδιωτικό blockchain, μόνο ορισμένα μέρη έχουν τη δυνατότητα να λάβουν μέρος στο δίκτυο.
- 3) Αποκεντρωμένη βάση δεδομένων: Η αποκεντρωμένη βάση δεδομένων του blockchain επιδρά στον τρόπο με τον οποίο διαμοιράζονται τα δεδομένα στο διαδίκτυο. Η βάση δεδομένων blockchain δίνει τη δυνατότητα για ανταλλαγή δεδομένων κατευθείαν από μηχανή σε μηχανή. Τα κρυπτογραφημένα πρωτόκολλα επικοινωνίας δίνουν επίσης τη δυνατότητα για να γίνει ανταλλαγή δεδομένων με πιο ασφαλή και κατανεμημένο τρόπο χωρίς κίνδυνο που υπάρχει από την παρέμβαση των μεσαζόντων.
- 4) Έξυπνα συμβόλαια: Τα έξυπνα συμβόλαια αποτελούν αποσπάσματα κώδικα και ενέχουν όρους συμβολαίου ή επιχειρηματική λογική βάσει δεδομένων που δύνανται να προστεθούν σε blockchain. Τα έξυπνα συμβόλαια λειτουργούν μέσω του δικτύου peer-to-peer και είναι αποτελεσματικά καθώς είναι αποκεντρωμένα, διανεμημένα και λειτουργούν χωρίς τρίτους. Ακόμη, αφήνουν το blockchain να επαληθεύει οικονομικές συναλλαγές καθώς και ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία γενικής χρήσης. Σαφώς η χρήση των έξυπνων συμβολαίων αυξάνει σημαντικά την εμπιστοσύνη στα μέρη(Χυ, Weber & Staples, 2019).

2.5. Αρχιτεκτονική

Η αρχιτεκτονική του blockchain έχει πολλά στοιχεία, ενώ η εφαρμογή και η αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών αυξάνει την πολυπλοκότητα της ροής των λειτουργιών. Τα κύρια στοιχεία της αρχιτεκτονικής blockchain είναι (Risius & Spohrer, 2017):

- ❖ Το Πορτοφόλι: η αποθήκη χρήστη ενός δημόσιου κλειδιού και ενός ιδιωτικού κλειδιού. Πρόκειται για ένα εξωτερικό σύστημα που είναι η κύρια διεπαφή χρήστη για το blockchain. Αφήνει τους χρήστες να προτείνουν και να αποδέχονται κρυπτογραφικές εγγραφές για συναλλαγές αξίας που γίνονται στο δίκτυο.
- ❖ Ο Κόμβος Δικτύου αντιπροσωπεύει τον υπολογιστή-πελάτη στο δίκτυο peer-to-peer. Συμμετέχει στις δραστηριότητες συναλλαγών αφού περιέχει το κατακευματισμένο αντίγραφο του καθολικού των μόνιμων εγγραφών ιστορικών συναλλαγών, ενώ επίσης οι κόμβοι μεταδίδουν τη λίστα των συναλλαγών που έχουν προταθεί από το πορτοφόλι μέσω του δικτύου με σκοπό οι εξορύκτες να το επικυρώσουν.



Εικόνα 4 - Εικόνα της αρχιτεκτονικής του blockchain⁴

Οι επικυρωτές στο δίκτυο διαμορφώνουν ένα νέο μπλοκ κάθε 10 λεπτά έχοντας επικυρώσει και ομαδοποιήσει τις μεταδιδόμενες συναλλαγές. Εντωμεταξύ οι ανθρακωρύχοι ανταγωνίζονται με σκοπό να προσθέσουν το νέο μπλοκ στην αλυσίδα και να γίνουν οι πρώτοι που θα λύσουν ένα δύσκολο κρυπτογραφικό παζλ. Ο νικητής ανταμείβεται με 12,5 bitcoin που κόπηκαν αλλά και μια μικρή χρέωση για την προσθήκη ενός νέου μπλοκ (Tasatanattakool&Techaranupreeda, 2018).

Αφού γίνει η προσθήκη ενός μπλοκ και δεσμευτεί από τον εξορύκτη σε αντίγραφο του καθολικού, τότε γίνεται αναπαραγωγή σε όλο το δίκτυο.

Εντός του δικτύου blockchain, μια συναλλαγή ξεκινάει από ένα πορτοφόλι που έχει την ψηφιακή υπογραφή του χρήστη που έκανε την πρόταση για τη συναλλαγή. Η συναλλαγή επαληθεύεται στο πορτοφόλι προτού μεταδοθεί στους πλήρεις κόμβους, ενώ στο τέλος η επικυρωμένη συναλλαγή μεταδίδεται στους πλήρεις κόμβους (Wang, Ouyang, Yuan, Ni, Han&Wang, 2019).

⁴ Πηγή:

https://www.researchgate.net/publication/329136952_A_systematic_literature_review_of_blockchain-based_applications_Current_status_classification_and_open_issues/figures?lo=1&utm_source=google&utm_medium=organic

Η συναλλαγή επικυρώνεται σε υπολογισμούς (αφού εκτελεστεί) για τις μελλοντικές καταστάσεις των συμμετεχόντων που συνδέονται με περιουσιακά στοιχεία. Οι νέες καταστάσεις αποθηκεύονται στα αντίστοιχα μπλοκ των πλήρων κόμβων (Yli-Huumo, Ko, Choi, Park&Smolander, 2016).

Τέλος, γίνεται επιλογή ενός πλήρους κόμβου για να προσθέσει το μπλοκ στην αλυσίδα. Το μπλοκ συγχρονίζεται στο blockchain στο τέλος μιας περιόδου, ενώ η συναλλαγή επιβεβαιώνεται στον λογαριασμό πορτοφολιού (Tasatanattakool&Techapanupreeda, 2018).

2.6. Peer-to-peer network

Η δικτύωση peer-to-peer (P2P) είναι μια κατανεμημένη αρχιτεκτονική εφαρμογών που διακρίνει τις εργασίες ή τους φόρτους εργασίας μεταξύ ομοτίμων. Οι ομότιμοι αποτελούν ισοδύναμους συμμετέχοντες στην εφαρμογή και σχηματίζουν ένα δίκτυο peer-to-peer κόμβων (Yli-Huumo, Ko, Choi, Park& Smolander, 2016).

Το Peer-to-Peer αναφέρεται εκτός από την κοινή χρήση αρχείων και στη δημιουργία δικτύων επικοινωνίας πολυμέσων που στηρίζονται σε έννοιες Peer-to-Peer ή κοινή χρήση πόρων (Tasatanattakool& Techapanupreeda, 2018).

Η δικτύωση peer-to-peer έχει σχεδιαστεί με βάση την έννοια των ίσων ομοτίμων κόμβων που έχουν ταυτόχρονα λειτουργία και ως "πελάτες" και ως "διακομιστές" στους άλλους κόμβους. Αυτό το μοντέλο διάταξης διαφοροποιείται από το μοντέλο πελάτη-διακομιστή στο οποίο η επικοινωνία πραγματοποιείται από έναν κεντρικό διακομιστή. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η υπηρεσία FileTransferProtocol (FTP) όπου τα προγράμματα πελάτη και διακομιστή είναι διακριτά (Xu, Weber&Staples, 2019).

Τα ομότιμα δίκτυα θέτουν σε εφαρμογή ένα εικονικό δίκτυο επικάλυψης πάνω από την τοπολογία του φυσικού δικτύου. Τα δεδομένα ανταλλάσσονται αμέσως από το υποκείμενο δίκτυο TCP/IP, αλλά στο στην εφαρμογή οι ομότιμοι δύνανται να επικοινωνούν μεταξύ τους άμεσα από τις λογικές συνδέσεις επικάλυψων που αξιοποιούνται για να γίνει εύρεση και ανακάλυψη ομοτίμων και να καταστήσουν το P2P ανεξάρτητο από τη φυσική τοπολογία του δικτύου (Wang, Ouyang, Yuan, Ni, Han&Wang, 2019).

Από τα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας blockchain όπως φαίνεται προκαλούνται αρκετές καινούργιες εφαρμογές σε όλους τους κλάδους και

δίνεται η δυνατότητα να προκύψουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα (Wattenhofer, 2016). Η υιοθέτηση του blockchain γίνεται ολοένα και εντονότερη αφού πολλές εταιρείες δοκιμάζουν την ιδέα αυτή σε αρκετές περιπτώσεις χρήσης. Άρα η τεχνολογία αυτή έχει αρκετά πλεονεκτήματα όπως είναι (Yli-Huumo, Ko, Choi, Park&Smolander, 2016):

- Επιτάχυνση και αποτελεσματικότητα επιχειρηματικών διαδικασιών
- Μειωμένο κόστος συναλλαγών
- Ενεργοποίηση νέου επιχειρηματικού μοντέλου
- Μείωση απάτης
- Εξορθολογισμός εφαρμογών και πλεονασμός
- Μειωμένος συστημικός κίνδυνος.

2.7. Τύποι Blockchain

Το blockchain μπορεί να είναι δημόσιο ή ιδιωτικό, ανάλογα με το επίπεδο άδειας. Εδώ είναι οι τρεις συνηθεις τύποι:

1. Δημόσιο Blockchain - Ένα δημόσιο Blockchain δεν έχει άδεια και οποιοσδήποτε μπορεί εύκολα να συμμετάσχει και να επικυρώσει τις συναλλαγές. Οι συναλλαγές είναι δημόσιες και ανώνυμες/ψευδώνυμες. Το Blockchain διατηρείται από τη δημόσια κοινότητα, επομένως υπάρχει το υψηλότερο επίπεδο αποκεντρωμένης εμπιστοσύνης. Το Bitcoin είναι το πρωτοπόρο δημόσιο Blockchain. Τα Bitcoin, Dash και Bitshares είναι λίγα παραδείγματα δημόσιων Blockchain. Το Ethereum είναι η πιο δημοφιλής δημόσια ανάπτυξη Blockchain.
2. Ομοσπονδιακή/Επιτρεπόμενη αλυσίδα μπλοκ - Μια ομοσπονδιακή αλυσίδα μπλοκ είναι μια εξουσιοδοτημένη αλυσίδα μπλοκ που λειτουργεί υπό την ηγεσία μιας ομάδας που συχνά ονομάζεται κοινοπραξία. Οι προκαθορισμένοι κόμβοι κοινοπραξίας ελέγχουν τη συναίνεση. Οι συναλλαγές μπορεί να είναι δημόσιες ή όχι. Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν τα R3 Corda και B3i.

3. **Ιδιωτικό Blockchain** - Ένα ιδιωτικό Blockchain είναι ένα εξουσιοδοτημένο Blockchain που συγκεντρώνεται σε έναν κυβερνητικό οργανισμό. Οι συναλλαγές επικυρώνονται εσωτερικά και μπορεί ή όχι να είναι αναγνώσιμες από το κοινό. Οι ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ συνήθως έχουν ταχύτερους χρόνους αποκλεισμού και μπορούν να επεξεργαστούν υψηλότερη απόδοση συναλλαγών. Ωστόσο, αυτά είναι ευάλωτα σε παραβιάσεις ασφάλειας. Η αξία του ιδιωτικού Blockchain μπορεί να θεωρηθεί ως ένας μετασχηματιστής εμπιστοσύνης όπου η εμπιστοσύνη βασίζεται σε έναν αλγόριθμο και όχι σε μια αρχή.

2.8. Bitcoin

Το Bitcoin είναι χρήμα, κρυπτονόμισμα και χρησιμοποιείται για αγορές και πωλήσεις μέσω του Διαδικτύου. Αυτό το κρυπτονόμισμα λειτουργεί σε τρία διαφορετικά επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο είναι η υποκείμενη τεχνολογία, το Blockchain. Το Blockchain είναι το αποκεντρωμένο διαφανές βιβλίο με τα αρχεία συναλλαγών.

Η βάση δεδομένων που μοιράζονται όλοι, ενημερώνεται από εξορύκτες, παρακολουθείται από όλους και δεν ελέγχεται από κανέναν. Το μεσαίο επίπεδο είναι το σύστημα λογισμικού που μεταφέρει το νόμισμα μέσω του καθολικού Blockchain.

Στη συνέχεια, το ανώτερο στρώμα είναι το ίδιο το νόμισμα, το Bitcoin. Υπάρχουν εκατοντάδες διαφορετικά κρυπτονομίσματα, από τα οποία το Bitcoin είναι το πρώτο και μεγαλύτερο. Το Bitcoin αυξάνεται ραγδαία τα τελευταία δύο χρόνια όπως έχει γίνει αισθητό άλλωστε.

2.9. Ethereum

Το Ethereum εισήχθη για πρώτη φορά από τον Vitalik Buterin το 2014 και αντιμετώπισε αρκετούς περιορισμούς της γλώσσας σεναρίου του Bitcoin. Οι κύριες συνεισφορές είναι η πλήρης πληρότητα Turing, που σημαίνει ότι το Ethereum υποστηρίζει όλους τους τύπους υπολογισμών, συμπεριλαμβανομένων των βρόχων.

Στη συνέχεια, το Ethereum υποστηρίζει την κατάσταση της συναλλαγής, καθώς και αρκετές άλλες βελτιώσεις στη δομή του Blockchain. Παρέχει ένα αφηρημένο επίπεδο που επιτρέπει σε οποιονδήποτε να δημιουργήσει τους δικούς του κανόνες για την ιδιοκτησία, τις μορφές των συναλλαγών και τις

λειτουργίες μετάβασης κατάστασης. Αυτό γίνεται με τη συμμετοχή Έξυπνων Συμβάσεων, ενός συνόλου κρυπτογραφικών κανόνων που εκτελούνται μόνο εάν πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις.

Η κατάσταση Ethereum αποτελείται από λογαριασμούς, όπου κάθε λογαριασμός έχει μια διεύθυνση 20 byte και μεταβάσεις κατάστασης. Η παγκόσμια κατάσταση είναι μια αντιστοίχιση μεταξύ διευθύνσεων και καταστάσεων λογαριασμού.

Η εξόρυξη Bitcoin βασίζεται στον λεγόμενο αλγόριθμο Proof of Work (PoW). Στο πλαίσιο αυτής της έννοιας, η πιθανότητα εξόρυξης ενός μπλοκ βασίζεται στην ποσότητα της υπολογιστικής εργασίας που έχει κάνει. Η ανταμοιβή εξόρυξης θα δοθεί στον πρώτο εξορύκτη που θα καταφέρει να λύσει ένα σύνθετο κρυπτογραφικό παζλ κάθε μπλοκ. Σύμφωνα με την έννοια του PoW, κάθε δικτυακός εξορύκτης ανταγωνίζεται όλους τους άλλους στη χρήση υπολογιστικής ισχύος.

Η εξόρυξη Ethereum, από την άλλη πλευρά, βασίζεται σε έναν άλλο αλγόριθμο που ονομάζεται Proof of Stake (PoS). Η πιθανότητα επικύρωσης ενός νέου μπλοκ σε αυτόν τον αλγόριθμο συναίνεσης καθορίζεται από το πόσο μεγάλο ποντάρισμα κατέχει ένα συγκεκριμένο άτομο ή, με άλλα λόγια, πόσα νομίσματα έχει. Μέσα στον αλγόριθμο PoS, οι επικυρωτές μπλοκ δεν λαμβάνουν ανταμοιβή μπλοκ, αντίθετα εισπράττουν τέλη δικτύου ως ανταμοιβή τους. Στην περίπτωση του Ethereum, η ανταμοιβή ονομάζεται αέριο.

3. Εφαρμογές της τεχνολογίας Blockchain γενικά

3.1. Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Το αμετάβλητο καθολικό του Blockchain το καθιστά κατάλληλο για εργασίες όπως η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των αγαθών καθώς κινούνται και αλλάζουν χέρια σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Η χρήση ενός blockchain ανοίγει πολλές επιλογές για τις εταιρείες που μεταφέρουν αυτά τα αγαθά. Οι εγγραφές σε ένα blockchain μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναμονή συμβάντων σε μια αλυσίδα εφοδιασμού – για παράδειγμα, κατανομή των αγαθών που έφθασαν πρόσφατα σε ένα λιμάνι σε διαφορετικά εμπορευματοκιβώτια αποστολής. Το Blockchain παρέχει ένα νέο και δυναμικό μέσο για την οργάνωση των δεδομένων παρακολούθησης και τη χρήση τους (Andoni, Robu, Flynn, Abram, Geach, Jenkins&Peacock, 2019).

3.2. Υγεία

Τα δεδομένα υγείας που είναι κατάλληλα για το blockchain περιλαμβάνουν γενικές πληροφορίες όπως η ηλικία, το φύλο και δυνητικά βασικά δεδομένα ιατρικού ιστορικού, όπως ιστορικό εμβολιασμού ή ζωτικά σημεία. Από μόνη της, καμία από αυτές τις πληροφορίες δεν θα μπορούσε να προσδιορίσει συγκεκριμένα κάποιον συγκεκριμένο ασθενή, κάτι που του επιτρέπει να αποθηκευτεί σε μια κοινόχρηστη αλυσίδα μπλοκ στην οποία θα μπορούσαν να έχουν πρόσβαση πολλά άτομα χωρίς αδικαιολόγητες ανησυχίες για το απόρρητο (Pilkington, 2016).

Καθώς οι εξειδικευμένες συνδεδεμένες ιατρικές συσκευές γίνονται πιο κοινές και συνδέονται όλο και περισσότερο με το αρχείο υγείας ενός ατόμου, το blockchain μπορεί να συνδέσει αυτές τις συσκευές με αυτό το αρχείο. Οι συσκευές θα μπορούν να αποθηκεύουν τα δεδομένα που δημιουργούνται σε μια αλυσίδα μπλοκ υγειονομικής περίθαλψης και να τα προσαρτούν σε προσωπικά ιατρικά αρχεία (Pilkington, 2016). Ένα βασικό ζήτημα που αντιμετωπίζει επί του παρόντος οι συνδεδεμένες ιατρικές συσκευές είναι η αποθήκευση των δεδομένων που δημιουργούν – αλλά το blockchain θα μπορούσε να είναι ο σύνδεσμος που γεφυρώνει αυτά τα συστήματα απομόνωσης.

Το Blockchain είναι κατάλληλο για κάθε είδους ψηφιακά δεδομένα όπου είναι απαραίτητη η κοινή πρόσβαση εγγραφής για πολλά μέρη και όπου ο έλεγχος ταυτότητας και η συναίνεση σχετικά με την ακεραιότητα των δεδομένων είναι σημαντικές. Ως δημόσια προσβάσιμα λογιστικά βιβλία, το

blockchain μπορεί να κάνει όλα τα είδη της τήρησης αρχείων πιο αποτελεσματικά και να παρέχει λύση σε προβλήματα τήρησης αρχείων στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης.

Η τεχνολογία Blockchain εξετάζεται για την εξασφάλιση αρχείων υγειονομικής περίθαλψης, δεδομένων DNA, άλλων προσωπικών πληροφοριών και πιθανώς βασικών πληροφοριών ιατρικού ιστορικού. Τα μεγάλα νοσοκομεία μπορούν να χρησιμοποιούν blockchain για να αποθηκεύουν λεπτομέρειες σχετικά με τα αρχεία ασθενών. Με αυτόν τον τρόπο, οι ασθενείς και οι γιατροί μπορούν να ελέγχουν απευθείας αυτά τα αρχεία ανά πάσα στιγμή, οπουδήποτε μέσω του δικτύου.

Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα σε νοσοκομεία, χρηματοδότες και άλλα μέρη στην αλυσίδα αξίας της υγειονομικής περίθαλψης να μοιράζονται πληροφορίες χωρίς να διακυβεύεται η ασφάλεια και η ακεραιότητα των δεδομένων. Η καλύτερη συνεργασία δεδομένων μεταξύ των παρόχων αυξάνει την πιθανότητα ακριβούς διάγνωσης και την πιθανότητα αποτελεσματικών θεραπειών και επιτρέπει στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης να παρέχουν οικονομικά αποδοτική φροντίδα (Andoni, Robu, Flynn, Abram, Geach, Jenkins & Peacock, 2019).

Σε μια μελέτη της IBM με περισσότερα από 200 στελέχη βιοεπιστημών σε 18 χώρες, το 73% αυτών αναμένουν ότι το blockchain θα τους βοηθήσει να ξεπεράσουν γραφειοκρατικές διαδικασίες και κληρονομικά συστήματα που επιβραδύνουν την ικανότητά τους να καινοτομούν και να προσαρμοστούν, ενώ αναμένουν να έχουν ένα δίκτυο blockchain σε παραγωγή έως το 2020. Ελπίζουν ότι η τεχνολογία θα τους φέρει πιο κοντά στον ασθενή, σε έναν κλάδο όπου υπάρχει ευρέως διαδεδομένη έλλειψη εμπιστοσύνης από τους καταναλωτές.

Τον Μάιο του 2016, η Du (ένας από τους μεγαλύτερους τηλεπικοινωνιακούς φορείς) ανακοίνωσε ένα πιλοτικό πρόγραμμα για τη διευκόλυνση της ασφαλούς μετάδοσης ηλεκτρονικών αρχείων υγείας (EHRs) μέσω λύσης βασισμένης σε blockchain στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα (ΗΑΕ). Οι φαρμακευτικές ερευνητικές κοινότητες μπορούν χρησιμοποιήσαν επίσης το blockchain για την εξασφάλιση ιατρικών δεδομένων και δεδομένων της εφοδιαστικής αλυσίδας που σχετίζονται με την υγεία.

Το Blockchain καθιστά επίσης δυνατό τον εντοπισμό του πλήρους φάσματος των επιπλοκών που σχετίζονται με τη φαρμακευτική θεραπεία. Η ελεγχόμενη κατάχρηση ουσιών γίνεται πιο συχνή σε αυτή τη χώρα. Τα ζητήματα υγειονομικής περίθαλψης που σχετίζονται με την υπερδοσολογία οπιοειδών έχουν γίνει επιδημικά (Andoni, Robu, Flynn, Abram, Geach, Jenkins & Peacock, 2019).

3.3. Ακίνητα

Ο μέσος ιδιοκτήτης σπιτιού πουλάει το σπίτι του κάθε πέντε έως επτά χρόνια και ο μέσος άνθρωπος θα μετακινηθεί σχεδόν 12 φορές κατά τη διάρκεια της ζωής του. Με τόσο συχνή κίνηση, το blockchain θα μπορούσε σίγουρα να είναι χρήσιμο στην αγορά ακινήτων. Θα επιταχύνει τις πωλήσεις κατοικιών επαληθεύοντας γρήγορα τα οικονομικά, θα μειώσει την απάτη χάρη στην κρυπτογράφηση του και θα προσφέρει διαφάνεια σε όλη τη διαδικασία πώλησης και αγοράς (Treleaven, Brown&Yang, 2017).

3.4. Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης

Οι εταιρείες πολυμέσων έχουν ήδη αρχίσει να υιοθετούν τεχνολογία blockchain για την εξάλειψη της απάτης, τη μείωση του κόστους και ακόμη και την προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας (IP) περιεχομένου – όπως οι δίσκοι μουσικής. Σύμφωνα με το MarketWatch, η παγκόσμια αγορά blockchain στα μέσα ενημέρωσης και την ψυχαγωγία εκτιμάται ότι θα φτάσει τα 1,54 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2024 (Wang&Su, 2020).

Μια πλατφόρμα που έχει τραβήξει τα φώτα της δημοσιότητας στη μόχλευση της αλυσίδας μπλοκ για τα μέσα, είναι η Eluvio, Inc. Η Eluvio Content Fabric, που κυκλοφόρησε επίσημα το 2019, χρησιμοποιεί τεχνολογία blockchain για να επιτρέψει στους παραγωγούς περιεχομένου να διαχειρίζονται και να διανέμουν premium βίντεο σε καταναλωτές και επιχειρηματικούς εταίρους χωρίς δίκτυα παράδοσης περιεχομένου. Και πρόσφατα, η πλατφόρμα αξιοποιήθηκε από τον κολοσσό των μέσων ενημέρωσης, MGM Studios για «παγκόσμια ροή στον ιστό, τα κινητά και την τηλεόραση παντού σε κοινό «ορισμένων ιδιοκτησιών»».

3.5. Ενέργεια

Η τεχνολογία Blockchain θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση συναλλαγών προμήθειας ενέργειας, αλλά και για να παρέχει περαιτέρω τη βάση για διαδικασίες μέτρησης, χρέωσης και εκκαθάρισης, σύμφωνα με την PWC. Άλλες πιθανές εφαρμογές περιλαμβάνουν τεκμηρίωση ιδιοκτησίας, διαχείριση περιουσιακών στοιχείων, εγγυήσεις προέλευσης,

δικαιώματα εκπομπής και πιστοποιητικά ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Treleaven, Brown&Yang, 2017).

3.6. Κυβέρνηση

Οι εθνικές, πολιτειακές και τοπικές κυβερνήσεις είναι υπεύθυνες για τη διατήρηση των αρχείων των ατόμων, όπως ημερομηνίες γέννησης και θανάτου, οικογενειακή κατάσταση ή μεταβιβάσεις περιουσίας. Ωστόσο, η διαχείριση αυτών των δεδομένων μπορεί να είναι δύσκολη, και μέχρι σήμερα ορισμένα από αυτά τα αρχεία υπάρχουν μόνο σε έντυπη μορφή. Και μερικές φορές, οι πολίτες πρέπει να πηγαίνουν με φυσική παρουσία στα γραφεία της τοπικής αυτοδιοίκησης για να κάνουν αλλαγές, κάτι που είναι χρονοβόρο, περιττό και απογοητευτικό (Mettler, 2016). Η τεχνολογία Blockchain θα μπορούσε να απλοποιήσει αυτήν την τήρηση αρχείων και να κάνει τα δεδομένα πολύ πιο ασφαλή.

Οι υποστηρικτές της τεχνολογίας blockchain για τη διαχείριση ταυτότητας ισχυρίζονται ότι με αρκετές πληροφορίες για το blockchain, οι άνθρωποι θα πρέπει να παρέχουν μόνο το ελάχιστο (ημερομηνία γέννησης, για παράδειγμα) για να αποδείξουν την ταυτότητά τους.

Η τεχνολογία Blockchain έχει τη δυνατότητα να κάνει τη διαδικασία ψηφοφορίας πιο εύκολα προσβάσιμη βελτιώνοντας παράλληλα την ασφάλεια. Οι χάκερ δεν θα μπορούσαν να ταιριάζουν με την τεχνολογία blockchain, γιατί ακόμα κι αν κάποιος είχε πρόσβαση στο τερματικό, δεν θα μπορούσε να επηρεάσει άλλους κόμβους. Κάθε ψήφος θα αποδιδόταν σε μία ταυτότητα και, καθώς η δυνατότητα δημιουργίας πλαστής ταυτότητας είναι αδύνατη, οι κυβερνητικοί αξιωματούχοι θα μπορούσαν να μετρήσουν τις ψήφους πιο αποτελεσματικά και αποτελεσματικά (Ahram, Sargolzaei, Sargolzaei, Daniels&Amaba, 2017).

Η τεχνολογία Blockchain θα μπορούσε να κάνει τη δυσκίνητη διαδικασία υποβολής φόρων, η οποία είναι επιρρεπής σε ανθρώπινο λάθος, πολύ πιο αποτελεσματική με αρκετές πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στο blockchain.

Το Blockchain θα μπορούσε να λύσει τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν όλο και περισσότερο οι φιλανθρωπικές οργανώσεις μέσω της μεγαλύτερης διαφάνειας (Ahram, Sargolzaei, Sargolzaei, Daniels&Amaba, 2017).

Η τεχνολογία έχει τη δυνατότητα να δείξει στους δωρητές ότι οι ΜΚΟ στην πραγματικότητα χρησιμοποιούν τα χρήματά τους όπως προβλέπεται.

Επιπλέον, η τεχνολογία blockchain θα μπορούσε να βοηθήσει αυτές τις ΜΚΟ να αποδίδουν πιο αποτελεσματικά αυτά τα κεφάλαια, να διαχειρίζονται καλύτερα τους πόρους τους και να ενισχύσουν τις ικανότητες τους παρακολούθησης.

Η πλειοψηφία της ρυθμιστικής εποπτείας προέρχεται από την τήρηση αρχείων, αλλά οι συνέπειες της μη τήρησης αρχείων είναι αναμφισβήτητα πολύ χειρότερες. Επομένως, η συμμόρφωση είναι αδιαπραγμάτευτη για τις εταιρείες. Το Blockchain μπορεί να καταστήσει διαθέσιμες ενημερώσεις ρεκόρ σε ρυθμιστικές αρχές και επιχειρήσεις σε πραγματικό χρόνο, με τη σειρά του να μειώσει τις χρονικές καθυστερήσεις και να επιτρέψει τον εντοπισμό κόκκινων σημαιών και ασυνεπειών νωρίτερα (Ahram, Sargolzaei, Sargolzaei, Daniels & Amaba, 2017).

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα για το blockchain στην ασφάλεια στον κυβερνοχώρο είναι ότι αφαιρεί τον κίνδυνο ενός μόνο σημείου αποτυχίας. Η τεχνολογία Blockchain παρέχει επίσης κρυπτογράφηση από άκρο σε άκρο και απόρρητο.

Η αμετάβλητη φύση του blockchain και το γεγονός ότι κάθε υπολογιστής στο δίκτυο επαληθεύει συνεχώς τις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε αυτό, κάνει το blockchain ένα εξαιρετικό εργαλείο για την αποθήκευση μεγάλων δεδομένων. Οι ίδιες αρχές για τα μεγάλα δεδομένα ισχύουν και για την αποθήκευση δεδομένων (Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang, 2017).

Το Blockchain είναι έτοιμο να μεταμορφώσει πρακτικές σε διάφορους τομείς του IoT, όπως (Wu & Tran, 2018):

1. Η αλυσίδα εφοδιασμού: Παρακολούθηση της θέσης των αγαθών καθώς αποστέλλονται και διασφάλιση ότι παραμένουν εντός καθορισμένων συνθηκών.
2. Παρακολούθηση περιουσιακών στοιχείων: Παρακολούθηση περιουσιακών στοιχείων και μηχανημάτων για την καταγραφή δραστηριότητας και παραγωγής ως εναλλακτική λύση στις λύσεις cloud.

Παρά αυτούς τους βασικούς τομείς όπου μπορεί να αξιοποιηθεί το blockchain, η τεχνολογία στο IoT εξακολουθεί να εξαρτάται από τις νεοφυείς επιχειρήσεις. Στην πραγματικότητα – μόνο το 17% των ερωτηθέντων στην έρευνα του Business Insider Intelligence για παρόχους IoT πιστεύει ότι το blockchain θα γίνει ένα παγκόσμιο πρότυπο στο IoT (Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang, 2017).

4. Τεχνολογία Blockchain στην Ελλάδα

4.1. Επισκόπηση αγοράς και επιχειρηματικού μοντέλου blockchain

4.1.1. Εξέλιξη της Αγοράς Blockchain στην Ελλάδα

Η ελληνική αγορά blockchain σήμερα εξελίσσεται κυρίως γύρω από τα κρυπτονομίσματα. Αν και δεν υπάρχουν επίσημα στατιστικά στοιχεία, φαίνεται ότι ένας σημαντικός αριθμός ανθρώπων, συγκρίσιμος με άλλες ευρωπαϊκές αγορές, ανταλλάσσει νομίσματα fiat με κρυπτονομίσματα, κυρίως μέσω ανταλλακτηρίων κρυπτονομισμάτων που λειτουργούν παγκοσμίως μέσω του διαδικτύου, αλλά και μέσω ενός δικτύου φυσικών ATM κρυπτονομισμάτων. Ορισμένοι έμποροι λιανικής δέχονται πληρωμές σε κρυπτονομίσματα, αλλά η πραγματική χρήση της κρυπτογράφησης ως μέσου πληρωμής είναι εξαιρετικά περιορισμένη (Lenz, Kleinheyer, Barkel, Veuger, Tsangaratos, Klõga&Llorente, 2021).

Ενώ η τεχνολογία blockchain υπάρχει στον δημόσιο και ακαδημαϊκό τομέα, δεν έχουν υπάρξει ακόμη εφαρμογές μεγάλης κλίμακας. Το Hellenic Blockchain Hub (μια μη κερδοσκοπική οργάνωση στελεχών του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα που στοχεύει στη διάδοση γνώσεων για την τεχνολογία blockchain και DLT και υποστηρίζεται από διάφορες επιχειρήσεις και ακαδημαϊκά ιδρύματα, συμπεριλαμβανομένου του Ελληνικού Συνδέσμου Επιχειρήσεων) έχει συνάψει μνημόνια συνεργασίας με διάφορους οργανισμούς, μεταξύ των οποίων και το Ανώτατο Συμβούλιο Επιλογής Προσωπικού (ΑΣΕΠ) (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris& Lachana, 2021).

Η χρήση κρυπτονομισμάτων και άλλων ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων αναμένεται να επεκταθεί τους επόμενους μήνες, ακολουθώντας τις παγκόσμιες τάσεις, συμπεριλαμβανομένων των NFTs και πιθανών συμμετεχόντων στην αγορά που προσφέρουν καινοτόμες υπηρεσίες για την προσπάθεια εισόδου στην ελληνική αγορά (Gresch, Rodrigues, Scheid, Kanhere& Stiller, 2018).

Η κανονιστική βεβαιότητα θα διευκολύνει σίγουρα τέτοιες προσπάθειες και θα υποστηρίξει την καινοτομία στις εφαρμογές blockchain γενικά. Η πρόσφατη εισαγωγή ενός ειδικού παρόχου ψηφιακού πορτοφολιού και μητρώου ανταλλαγής κρυπτονομισμάτων από την Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς (ΕΚΕΑ) είναι ένα σημαντικό βήμα προς τη ρυθμιστική διαφάνεια στην ελληνική αγορά blockchain, αλλά σίγουρα πρέπει να γίνει, ειδικά όσον αφορά τη σωστή ρύθμιση των ίδιων των ψηφιακών στοιχείων (Lenz, Kleinheyer, Barkel, Veuger, Tsangaratos, Klõga& Llorente, 2021).

Ως κράτος μέλος της ΕΕ, η Ελλάδα θα ακολουθήσει οποιοσδήποτε πρωτοβουλίες της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένων των προτάσεων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για έναν νέο νόμο της ΕΕ για τα περιουσιακά στοιχεία κρυπτογράφησης.

4.2. Επιχειρηματικά μοντέλα στην Ελλάδα

Η Ελλάδα φιλοξενεί αυτήν τη στιγμή μια μικρή αλλά ενεργή κοινότητα blockchain που αποτελείται κυρίως από ακαδημαϊκούς και μικρές νεοφυείς επιχειρήσεις που αναπτύσσουν λύσεις blockchain που στοχεύουν σε ξένες αγορές. Δεν έχουν υπάρξει ακόμη εφαρμογές blockchain μεγάλης κλίμακας στην Ελλάδα, αλλά οι επιχειρήσεις εξερευνούν ευκαιρίες για blockchain (Pardalos, Kotsireas, Guo & Knottenbelt, 2020).

Πριν από λίγο διάστημα, μια μεγάλη ελληνική εταιρεία παραγωγής ενέργειας σύναψε Συμφωνία Αγοράς Ισχύος (PPA) στην αγορά της Αυστραλίας, η οποία εκτελείται στην πλατφόρμα της πλατφόρμας προμηθειών και εμπορίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που βασίζεται σε blockchain της WePower (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris & Lachana, 2021).

Επιπλέον, ένας δήμος στη Βόρεια Ελλάδα σχεδιάζει να χρησιμοποιήσει μια πιλοτική εφαρμογή blockchain, που αναπτύχθηκε από το Ελληνικό Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής, για το τμήμα προμηθειών του, με στόχο να αυξήσει τη διαφάνεια των συναλλαγών του.

Αξίζει να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι το Blockchain παρέχει έναν τρόπο ασφάλειας και αποτελεσματικότητας για ένα αρχείο καταγραφής ευαίσθητων δραστηριοτήτων που δεν παραβιάζονται. Αυτό το καθιστά εξαιρετικό για διεθνείς πληρωμές και μεταφορές χρημάτων.

Για παράδειγμα, τον Απρίλιο του 2018, η BancoSantander ξεκίνησε την πρώτη στον κόσμο υπηρεσία μεταφοράς χρημάτων που βασίζεται σε blockchain. Γνωστή ως "SantanderOnePayFX", η υπηρεσία χρησιμοποιεί το xCurrent της Ripple για να επιτρέπει στους πελάτες να πραγματοποιούν διεθνείς μεταφορές χρημάτων την ίδια ή την επόμενη μέρα (Hou, 2017).

Με την αυτοματοποίηση ολόκληρης της διαδικασίας στο blockchain, η Santander μείωσε τον αριθμό των διαμεσολαβητών που απαιτούνται συνήθως σε αυτές τις συναλλαγές, καθιστώντας τη διαδικασία πιο αποτελεσματική. Ως μεγάλη εμπορική τράπεζα, η Santander έχει πολλούς

πελάτες λιανικής που θα επωφεληθούν από πιο αποτελεσματικές και φθηνότερες πληρωμές, ιδίως στον τομέα των διεθνών μεταφορών. Η τεχνολογία Blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση του κόστους αυτών των μεταφορών, μειώνοντας την ανάγκη των τραπεζών να διακανονίζουν μη αυτόματα συναλλαγές.

4.3. Αποκεντρωμένο Χρηματοοικονομικό Περιβάλλον στην Ελλάδα

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η ελληνική αγορά blockchain περιστρέφεται κυρίως γύρω από ανταλλαγές νομισμάτων fiat με κρυπτονομίσματα, κυρίως μέσω ανταλλακτηρίων κρυπτονομισμάτων που λειτουργούν παγκοσμίως μέσω του διαδικτύου, αλλά και μέσω ενός δικτύου φυσικών ATM κρυπτονομισμάτων (Casino, Kanakaris, Dasaklis, Moschuris, Stachtiaris, Pagoni& Rachaniotis, 2021).

Μέχρι τις αρχές Απριλίου 2021, μόνο λίγοι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών και ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων είχαν εγγραφεί στο νεοεισαχθέν μητρώο HCMC, επομένως η πραγματική έκταση της χρήσης της «αποκεντρωμένης χρηματοδότησης» στην Ελλάδα είναι αχαρτογράφητη περιοχή και αποτελείται κυρίως από παγκοσμίως προσβάσιμους διεθνείς αυτοματοποιημένους διαπραγματευτές, εταιρείες συγκέντρωσης πορτοφολιών, αποκεντρωμένες συνθετικές επενδυτικές πλατφόρμες, αποκεντρωμένες αγορές προβλέψεων, αποκεντρωμένα σταθερά νομίσματα και αποκεντρωμένες πλατφόρμες δανεισμού (Lenz, Kleinheyer, Barkel, Veuger, Tsangaratos, Klõga&Llorente, 2021).

5. Νομικό πλαίσιο εφαρμογής του Blockchain στην ελληνική αγορά

5.1. Κανονισμοί στο ελληνικό πλαίσιο

Η Ελλάδα δεν έχει υιοθετήσει ειδικό ρυθμιστικό καθεστώς που να ισχύει για συμμετέχοντες στην αγορά που χρησιμοποιούν τεχνολογία blockchain ή κρυπτονομίσματα, ούτε έχει «εξοπλίσει εκ των υστέρων» ένα ή περισσότερα υπάρχοντα ρυθμιστικά καθεστώτα για εφαρμογή σε συμμετέχοντες στην αγορά που χρησιμοποιούν τεχνολογία blockchain ή κρυπτονομίσματα (Alexopoulos, Charalabidis, Androutsopoulou, Loutsaris& Lachana, 2019).

Η μόνη πρόσφατη ρυθμιστική αλλαγή ήταν η εισαγωγή ενός ειδικού μητρώου από την Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς, στο οποίο όλοι οι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών και τα ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων που παρέχουν τις υπηρεσίες τους στην Ελλάδα ή εκτός Ελλάδας σε άλλες χώρες πρέπει να καταχωρούν ορισμένες πληροφορίες σχετικά με την πολιτική συμμόρφωσης με την AML και τους εσωτερικούς ελέγχους, το εταιρικό και ιδιοκτησιακό τους καθεστώς, τη διαχείρισή τους και το επιχειρηματικό τους σχέδιο. Εάν η HCMC απορρίψει την αίτηση εγγραφής, οι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών και τα ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων δεν επιτρέπεται να συνεχίσουν τις δραστηριότητές τους στην Ελλάδα ή εκτός Ελλάδας (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris& Lachana, 2021).

Επιπλέον, επιχειρήσεις ή ιδιώτες που ενδιαφέρονται να χρησιμοποιούν blockchain στην Ελλάδα – ειδικά σε μια εφαρμογή που έχει τα χαρακτηριστικά χρηματοοικονομικών ή τραπεζικών υπηρεσιών – πρέπει να γνωρίζουν ότι μια τέτοια δραστηριότητα μπορεί να εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής του ελληνικού νόμου 4514/2018 (ελληνικός νόμος MiFID), ο οποίος μετέφερε στο εθνικό δίκαιο την MiFID II και άλλους νόμους ή κανονισμούς για τις κεφαλαιαγορές (π.χ. Κανονισμός (ΕΕ) 2017/1129 σχετικά με το ενημερωτικό δελτίο που δημοσιεύεται όταν οι τίτλοι προσφέρονται στο κοινό ή γίνονται δεκτοί προς διαπραγμάτευση σε οργανωμένη αγορά) ή θα μπορούσαν να ταξινομηθούν ως ρυθμιζόμενες δραστηριότητες που ανατίθενται μόνο σε αδειοδοτημένα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα (Casino, Kanakaris, Dasaklis, Moschuris, Stachtiaris, Pagoni&R achaniotis, 2021).

Ως εκ τούτου, θα πρέπει να γίνει λεπτομερής αξιολόγηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε εφαρμογής blockchain πριν από την είσοδο στην ελληνική αγορά.

5.2. Διεθνή Πρότυπα

Στην Ελλάδα δεν έχουν εφαρμοστεί πρότυπα που να ισχύουν για τον τομέα του blockchain που προτείνονται από διεθνείς φορείς όπως η Financial Action Task Force (FATF) ή η Τράπεζα Διεθνών Διακανονισμών (BIS).

5.3. Ρυθμιστικοί Φορείς

Η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς είναι υπεύθυνη για την παρακολούθηση της εύρυθμης λειτουργίας, της διαφάνειας και της ακεραιότητας των χρηματοπιστωτικών αγορών, καθώς και για την εποπτεία των παράνομων προσφορών προϊόντων και χρηματοοικονομικών υπηρεσιών (Pardalos, Kotsireas, Guo & Knottenbelt, 2020).

Η HCMC εποπτεύει επίσης παρόχους ψηφιακών πορτοφολιών και ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων που παρέχουν τις υπηρεσίες τους στην Ελλάδα ή εκτός Ελλάδας για σκοπούς AML (Styliadou, 2018).

Η Τράπεζα της Ελλάδος εποπτεύει χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, συμπεριλαμβανομένων ιδρυμάτων ηλεκτρονικού χρήματος, ιδρυμάτων μικροχρηματοδότησης και πιστωτικών εταιρειών (Negka, Gketsios, Anagnostopoulos, Spathoulas, Kakarountas & Katzenbeisser, 2019).

Δεν υπάρχουν αυτορρυθμιστικοί οργανισμοί ή εμπορικές ομάδες που να ασκούν ρυθμιστικούς ή οιονεί ρυθμιστικούς ρόλους σε σχέση με επιχειρήσεις ή άτομα που χρησιμοποιούν blockchain στην Ελλάδα.

5.4. Δικαστικές Αποφάσεις και Δικαστικές Διαμάχες

Δεν έχουν εκδοθεί σημαντικές δικαστικές αποφάσεις που να έχουν παίξει ρόλο στην ερμηνεία (ή στη θέσπιση) του νομικού καθεστώτος που ισχύει για τη χρήση του blockchain και, από όσο είναι γνωστό, δεν υπάρχει επί του παρόντος εν εξελίξει δικαστική διαμάχη στην Ελλάδα που αναμένεται να

έχει αντίκτυπο στον τομέα του blockchain (Alexopoulos, Charalabidis, Androutsopoulou, Loutsaris & Lachana, 2019).

5.5. Ενέργειες επιβολής

Δεν έχει υπάρξει καμία ενέργεια επιβολής που να σχετίζεται με ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία ή τη χρήση blockchain γενικά στην Ελλάδα. Από το 2018, η HCMC έχει δημοσιεύσει ορισμένες προειδοποιήσεις για ορισμένες διαδικτυακές ανταλλαγές κρυπτονομισμάτων (Pardalos, Kotsireas, Guo & Knottenbelt, 2020).

5.6. Ρυθμιστικό Sandbox

Τον Μάρτιο του 2019, η Τράπεζα της Ελλάδος δημιούργησε έναν Κόμβο Καινοτομίας για να επιτρέψει δραστηριότητες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας και έγινε μέλος του Ευρωπαϊκού Φόρουμ Διαμεσολαβητών Καινοτομίας (EFIF) κατά την έναρξή του τον Απρίλιο του 2019. Ο Κόμβος προσφέρει υποστήριξη σε επιχειρήσεις ή και φυσικά πρόσωπα που εισάγουν ή εξετάζουν την υιοθέτηση καινοτόμων χρηματοοικονομικών προϊόντων, υπηρεσιών ή επιχειρηματικών μοντέλων με γνώμονα την τεχνολογία, κυρίως μέσω της ενίσχυσης των γνώσεών τους σχετικά με τις πιθανές εποπτικές και ρυθμιστικές υποχρεώσεις που εμπίπτουν στις αρμοδιότητες της Τράπεζας της Ελλάδος (Siassiakos, Ilioudi, Effrosyni, Mitsiou & Nanouris, 2020).

Αυτή η πρωτοβουλία στοχεύει να χρησιμεύσει ως ειδικό σημείο επαφής για εκείνα τα φυσικά πρόσωπα ή/και επιχειρήσεις (νέα ή υφιστάμενες, ρυθμιζόμενες ή μη, εταιρείες τεχνολογίας κ.λπ.) που εμπλέκονται σε δραστηριότητες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας για να υποβάλουν ερωτήματα στην Τράπεζα της Ελλάδος σχετικά με εποπτικές υπηρεσίες και ρυθμιστικές πτυχές που διέπουν την παροχή χρηματοοικονομικών υπηρεσιών στην Ελλάδα (Styliadou, 2018).

5.7. Φορολογικό καθεστώς στην ελληνική αγορά

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει ειδικό ή ρητό φορολογικό καθεστώς για το blockchain ή τα κρυπτονομίσματα και δεν έχουν δημοσιευτεί επίσημες οδηγίες από τις φορολογικές αρχές.

Στο στρατηγικό της σχέδιο για το 2019, η Ανεξάρτητη Αρχή Δημοσίων Εσόδων δήλωσε την πρόθεσή της να προτείνει τη φορολόγηση του εισοδήματος από κρυπτονομίσματα ως έσοδα από επενδύσεις χαρτοφυλακίου. Επομένως, τυχόν κέρδη κεφαλαίου από τη διάθεση κρυπτονομισμάτων θα φορολογούνται ως εξής (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris & Lachana, 2021):

- για φυσικά πρόσωπα με συντελεστή 15% συν τον προοδευτικό φόρο που ονομάζεται εισφορά αλληλεγγύης, ο οποίος αυξάνεται προοδευτικά από 2,2% σε 10% και υπολογίζεται με βάση τόσο φορολογητέο όσο και αφορολόγητο ετήσιο εισόδημα που υπερβαίνει τα 12.000 ευρώ
- για νομικά πρόσωπα ως επιχειρηματικό εισόδημα με τον ισχύοντα συντελεστή φόρου εισοδήματος νομικών προσώπων.

Το κέρδος ή η ζημία ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της τιμής πώλησης, αφενός, και του κόστους κτήσης και των εξόδων που σχετίζονται με τα έσοδα, αφετέρου.

Δυστυχώς, δεν υπάρχει επίσημη καθοδήγηση σχετικά με τη φορολόγηση του εισοδήματος εξόρυξης. Ανάλογα με τις ειδικές περιστάσεις, μια λογική προσέγγιση θα ήταν η φορολόγηση αυτού του εισοδήματος μετά την αφαίρεση του κόστους εξόρυξης ως επιχειρηματικού κέρδους, με τον σχετικό ισχύοντα συντελεστή φόρου εισοδήματος (Antoniadis, Kontsas & Spinthiropoulos, 2019).

Στην υπόθεση Hedqvist (Skatteverket κατά David Hedqvist, C-264/14, με ημερομηνία 22 Οκτωβρίου 2015), το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο έκρινε ότι η πώληση μη παραδοσιακών νομισμάτων εμπίπτει στην ίδια απαλλαγή από τον ΦΠΑ με τις συναλλαγές που σχετίζονται με παραδοσιακά νομίσματα. Οι ελληνικές φορολογικές αρχές δεν έχουν εκφράσει ακόμη αντίθετες απόψεις για την υπόθεση Hedqvist (Negka, Gketsios, Anagnostopoulos, Spathoulas, Kakarountas & Katzenbeisser, 2019).

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, τυχόν τιμολόγια που εκδίδονται για την πώληση αγαθών ή την παροχή υπηρεσιών για ποσό άνω των 500 ευρώ

θα διακανονίζονται με κάρτα ή άλλο ηλεκτρονικό μέσο πληρωμής. Είναι αμφίβολο εάν η άμεση χρήση κρυπτονομισμάτων για πληρωμή πληροί αυτήν την προϋπόθεση (Antoniadis, Kontsas & Spinthiropoulos, 2019). Το σκεπτικό της διάταξης είναι να ενισχυθεί η φορολογική συμμόρφωση καθιστώντας υποχρεωτική τη χρήση διαύλων πληρωμής με αυξημένη διαφάνεια. Η ανωνυμία των κρυπτονομισμάτων φαίνεται να έρχεται σε αντίθεση με το εν λόγω σκεπτικό.

Κανένας κυβερνητικός φορέας στην Ελλάδα δεν έχει δημιουργήσει «ομάδες εργασίας» ούτε έχει εξουσιοδοτήσει προϋπάρχοντες φορείς να εξετάσουν τα οφέλη και/ή τις προκλήσεις που θέτει η χρήση του blockchain. Το Hellenic Blockchain Hub (ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός στελεχών του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα που στοχεύει στη διάδοση γνώσεων για την τεχνολογία blockchain και DLT) έχει συνάψει μνημόνια συνεργασίας με ορισμένους δημόσιους φορείς, κυρίως τον Ιανουάριο του 2021 με την Ανώτατο Συμβούλιο Επιλογής Προσωπικού (ΑΣΕΠ), με επίκεντρο να δώσει στο ΑΣΕΠ τα μέσα για τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας πρόσληψης προσωπικού για τον ελληνικό δημόσιο τομέα με την αξιοποίηση της τεχνολογίας blockchain (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris & Lachana, 2021).

6. Μελέτες Περίπτωσης Blockchain στην Ελλάδα

6.1. Μελέτη περίπτωσης των κρυπτονομισμάτων στην ελληνική αγορά

6.1.1. Ιδιοκτησία στην ελληνική αγορά

Δεν υπάρχει συναίνεση ούτε καν ευρεία συζήτηση στην ελληνική νομική θεωρία ή νομολογία σχετικά με τη νομική φύση των ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων των οποίων η μεταφορά καθορίζεται με βάση μια οδηγία που δίνεται σε ένα δίκτυο blockchain χρησιμοποιώντας ιδιωτικό κρυπτογραφικό κλειδί (Antoniadis, Kontsas & Spinthiropoulos, 2019).

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, η μεταβίβαση της κυριότητας εξαρτάται από τη νομική φύση του μεταβιβαζόμενου περιουσιακού στοιχείου. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι ένα ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο που εν μέρει δεν είναι άυλο (π.χ. ένα ιδιωτικό κλειδί ενσωματωμένο σε ένα φυσικό μέσο όπως μια μονάδα USB) μπορεί να μεταφερθεί ως κινητό περιουσιακό στοιχείο σύμφωνα με τον Ελληνικό Αστικό Κώδικα, ο οποίος συνεπάγεται τη συμφωνία των ο εκχωρητής και ο εκδοχέας, και η φυσική παράδοση του περιουσιακού στοιχείου (Siountri, Skondras & Vergados, 2020).

Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, η αξιολόγηση της νομικής φύσης του ψηφιακού περιουσιακού στοιχείου μέσω παραδοσιακών νομικών εννοιών θα οδηγούσε σε συζητήσιμα αποτελέσματα και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ιδιαίτερη λειτουργία και τα χαρακτηριστικά του περιουσιακού στοιχείου (BenMariem, Casas & Donnet, 2018). Προκειμένου να υποστηριχθεί ότι ένα ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο που είναι αποθηκευμένο σε ένα καθολικό blockchain είναι μια αξίωση, πρέπει να προσδιοριστεί ο αντισυμβαλλόμενος αυτής της αξίωσης. Τα ψηφιακά στοιχεία ενεργητικού δεν ενσωματώνουν συχνά αξίωση έναντι ενός συγκεκριμένου αντισυμβαλλομένου (Saranti, Chondrogianni & Karatzas, 2018).

Επιπλέον, μια προσπάθεια χαρακτηρισμού των ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων ως κινητές αξίες είναι επίσης προβληματική, δεδομένου ότι η ελληνική νομοθεσία προβλέπει πολλές ρήτρες τίτλων. τα μέρη δεν έχουν συμβατική ελευθερία να δημιουργούν τύπους τίτλων που δεν ρυθμίζονται από το νόμο (Siountri, Skondras & Vergados, 2020).

Η πιο συνεπής προσέγγιση θα ήταν η κατηγοριοποίηση των ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων ως *sui generis* δικαιώματα, τα οποία μεταβιβάζονται δυνάμει συμφωνίας των μερών (Ntanos, Asonitou, Karydas & Kyriakopoulos, 2020).

Όσον αφορά την οριστικότητα των μεταφορών μέσω blockchain, καθώς η ελληνική νομοθεσία δεν αναγνωρίζει συγκεκριμένα την επικύρωση blockchain ως διαδικασία μεταφοράς περιουσιακών στοιχείων, η ίδια η μεταφορά blockchain είναι άσχετη. Εάν μια μονάδα USB που περιλαμβάνει ιδιωτικό κλειδί μεταβιβαστεί ως κινητό περιουσιακό στοιχείο, η μεταφορά γίνεται οριστική κατά τη στιγμή της παράδοσης στον εκδοχέα (Siountri, Skondras & Vergados, 2020). Το αν η απόκτηση του ιδιωτικού κλειδιού είναι επαρκής για να τεθεί σε ισχύ η μεταφορά του ψηφιακού περιουσιακού στοιχείου στο blockchain δεν θα πρέπει να έχει έννομο ενδιαφέρον, φυσικά με την επιφύλαξη τυχόν συμβατικών δικαιωμάτων που μπορεί να έχει ο εκδοχέας έναντι του εκχωρητή βάσει της συμβατικής τους συμφωνίας (Siassiakos, Ilioudi, Effrosyni, Mitsiou & Nanouris, 2020).

6.1.2. Κατηγοριοποίηση

Δεν υπάρχει ξεκάθαρος χαρακτηρισμός των ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων στην Ελλάδα και οι δημόσιες αρχές και η νομική συζήτηση επί του θέματος επικεντρώνονται κυρίως στα κρυπτονομίσματα γενικά, χωρίς περαιτέρω ειδική διάκριση (BenMariem, Casas & Donnet, 2018).

Η νομική φύση των ψηφιακών στοιχείων θα πρέπει να αξιολογείται κατά περίπτωση, σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Πρώτα απ' όλα, θα πρέπει να εξεταστεί εάν ένα ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο αφομοιώνει τα χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου τύπου τίτλου (π.χ. μετοχή, ομόλογο) και, κατά συνέπεια, τυχόν νομικές διατάξεις που ισχύουν για τέτοιου είδους τίτλους διέπουν επίσης το ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο (Saranti, Chondrogianni & Karatzas, 2018).

Δεύτερον, θα πρέπει να εξεταστεί εάν ένα ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο εμπίπτει στον ορισμό των χρηματοοικονομικών μέσων σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο 4514/2018 (ελληνικός νόμος MiFID), ο οποίος μετέφερε την MiFID II, προκειμένου να εκτιμηθεί εάν οι κανόνες MiFID II θα ισχύουν για δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τέτοιου είδους ψηφιακές περιουσιακό στοιχείο (Ntanos, Asonitou, Karydas & Kyriakopoulos, 2020).

Τρίτον, θα πρέπει να γίνει αξιολόγηση κατά πόσον ένα ψηφιακό στοιχείο πληροί τις προϋποθέσεις ως ηλεκτρονικό χρήμα, όπως ορίζεται στον ελληνικό νόμο 4021/2011, ο οποίος μετέφερε την Οδηγία 2009/110/ΕΚ (Henesey, 2019).

Τέλος, θα πρέπει να προσδιοριστεί εάν τα ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία εμπίπτουν στο προστατευτικό πλαίσιο των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, ειδικά για τον αναπτυσσόμενο τομέα των μη ανταλλάξιμων μάρκες (Gresch, Rodrigues, Scheid, Kanhere & Stiller, 2018).

6.1.3. Ελληνικό δικηγορικό γραφείο με ειδίκευση στο Blockchain

Η εταιρεία ValmasAssociates είναι το μοναδικό ελληνικό δικηγορικό γραφείο που εντοπίστηκε και έχει απόλυτη ειδίκευση στον τομέα του Blockchain. Εστιάζει το έργο του στο πώς λειτουργεί η τεχνολογία και ακολουθεί μεταρρυθμίσεις και ρυθμιστικές αλλαγές σε διάφορους τομείς που σχετίζονται με τις τεχνολογίες Blockchain, Fintech και DistributedLedger.

Προσφέρει συμβουλές σε παγκόσμια βάση για την αντιμετώπιση των απαιτήσεων των εταιρειών που εφαρμόζουν τεχνολογίες blockchain. Κατά την εφαρμογή και την ανάπτυξη τεχνολογιών blockchain σε παγκόσμιο επίπεδο και στα υπάρχοντα και αντικρουόμενα ρυθμιστικά καθεστώτα, μπορούν να παρέχουν εξατομικευμένες συμβουλές στους πελάτες.

Η εστίαση του γραφείου περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

- Κανόνες καταπολέμησης της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες (AML) και Γνωριμία με τον Πελάτη (KYC).
- Κρυπτονομίσματα, μάρκες, ηλεκτρονικά πορτοφόλια, ανταλλαγές και συναλλαγές.
- Εφαρμογές τεχνολογίας Blockchain.
- ICO&STO.
- Ρύθμιση χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών.
- Υπηρεσία πληρωμών και ιδρύματα ηλεκτρονικού χρήματος.

- Συμβουλές για φόρους και ΦΠΑ στους τομείς πωλήσεων κρυπτονομισμάτων ή διακριτικών.
- Ρυθμίσεις κεφαλαιαγορών.
- Προστασία δεδομένων & GDPR.
- Πνευματική ιδιοκτησία.

Οι Έλληνες στράφηκαν μανιωδώς σε διαδικτυακές πλατφόρμες συναλλαγών αναζητώντας Bitcoin κατά τη διάρκεια της κρίσης χρέους το 2015, όταν οι τράπεζες άρχισαν να κλείνουν και τέθηκαν σε εφαρμογή οι έλεγχοι κεφαλαίων. Αυτό θα μπορούσε να εξηγήσει γιατί τον Μάιο του τρέχοντος έτους, το Bitcoin.com ανέφερε ότι το ενδιαφέρον για τα κρυπτονομίσματα από τους Έλληνες είχε αυξηθεί κατά 163,67%.

Η Τράπεζα της Ελλάδος υιοθέτησε τις προειδοποιήσεις της ΕΒΑ σχετικά με τα εικονικά νομίσματα. Η Ελλάδα εντάχθηκε στην EuropeanBlockchainPartnership (EBP), η οποία ιδρύθηκε από 22 ιδρυτικές χώρες στις 10 Απριλίου 2018.

Οι στόχοι της EBP είναι η δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής Υποδομής Υπηρεσιών Blockchain (EBSI) για την υποστήριξη της παροχής διασυνοριακών ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών ενώ τηρούνται τα καθιερωμένα πρότυπα για την ασφάλεια και το απόρρητο.

6.1.4. Σταθερά νομίσματα

Δεν υπάρχει ιδιαίτερη ρύθμιση για τα ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία των οποίων η αξία προσρίζεται να συνδεθεί με ένα δεύτερο περιουσιακό στοιχείο (είτε είναι ένα νόμισμα fiat είτε άλλο ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο) ή τα λεγόμενα stablecoins στην Ελλάδα (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris&Lachana, 2021).

Θα πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι τα stablecoins που υποστηρίζονται από καταθέσεις νομίσματος fiat ενέχουν τους ακόλουθους κινδύνους (Ntanos, Asonitou, Karydas& Kyriakopoulos, 2020):

- είναι πιθανό να πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικά μέσα σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο 4514/2018 (ελληνικός νόμος MiFID), ο οποίος μετέφερε την MiFID II, ενεργοποιώντας την ανάγκη

συμμόρφωσης με την MiFID II για εκδότες και αντισυμβαλλόμενους που δραστηριοποιούνται στην αγορά stablecoins

- τέτοια stablecoins μπορούν να χαρακτηριστούν ως ηλεκτρονικό χρήμα, όπως ορίζεται στον ελληνικό νόμο 4021/2011, ο οποίος μετέφερε την Οδηγία 2009/110/EK, και ως εκ τούτου να ενεργοποιήσει μια απαίτηση αδειοδότησης ιδρύματος ηλεκτρονικού χρήματος.

6.1.5. Το πρώτο ελληνικό κρυπτονόμισμα

Το HNC Coin ιδρύθηκε τον Φεβρουάριο του 2015 ως το πρώτο ελληνικό κρυπτονόμισμα. Ο Ευάγγελος Τσάπας δεν είναι ούτε ιδρυτής ούτε ιδιοκτήτης της HNC Coin, όπως εσφαλμένα αναφέρουν πολλά δημοσιεύματα στον έντυπο και ηλεκτρονικό τύπο. Κανένα κρυπτονόμισμα δεν έχει ιδιοκτήτη και το HNC Coin δεν θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση, όπως επισημαίνει και η ίδια η εταιρεία.

Το HNC Coin ανήκει σε χιλιάδες από όλο τον κόσμο. Η υπάρχουσα ομάδα της HNC Coin καταβάλλει πυρετώδη προσπάθεια με συνεχείς συζητήσεις και επαφές με υφιστάμενους και νέους επενδυτές και έχει ήδη καταφέρει να δημιουργήσει τη βάση μιας έμπειρης ομάδας με επενδυτική γνώση, συνέπεια και υπευθυνότητα που αναλαμβάνει τη συνέχιση και ανάπτυξη του έργου. Ωστόσο, απέτυχε να ξεφύγει από τα περιθώρια της αγοράς κρυπτονομισμάτων

Το HNC Coin αυτοαποκαλείται «νόμισμα διπλής χρήσης», τόσο ως μέσο πληρωμής όσο και ως καινοτόμο επενδυτικό σχήμα. Πρόκειται για ένα blockchain και κρυπτονόμισμα ανοιχτού κώδικα που βασίζεται στην τεχνολογία blockchain του κρυπτονομίσματος Dash που επικεντρώνεται στην προσφορά ενός γρήγορου, φθηνού παγκόσμιου δικτύου πληρωμών που έχει αποκεντρωμένο χαρακτήρα.

Σύμφωνα με την HNC, επιδιώκει να ξεπεράσει τα ευρέως καθιερωμένα κρυπτονομίσματα με παρόμοιες τεχνολογίες. Από τον Ιούλιο του 2021, η HNC έχει αναπτύξει και προσαρμόσει την τεχνολογία blockchain Dash.

Ωστόσο, η αποδοχή του από τα χρηματιστήρια είναι σχετικά περιορισμένη, σημειώνουν οικονομικοί εμπειρογνώμονες. Παρά το γεγονός ότι υπάρχει

εδώ και έξι χρόνια, δεν κατάφερε να ξεφύγει από τα περιθώρια της αγοράς κρυπτονομισμάτων.

Τα τελευταία δύο χρόνια, τα κρυπτονομίσματα έχουν εισβάλει στην ελληνική κοινωνία, κυρίως λόγω της υψηλής φορολογίας και της πανδημίας. Ενώ ο μέσος Έλληνας μπορεί να μην ξέρει τι σημαίνει «bitcoin», το ενδιαφέρον για την εξόρυξη του έχει αυξηθεί σημαντικά.

Στην Ελλάδα, ένα εκτιμώμενο διψήφιο ποσοστό του πληθυσμού ασχολείται με τις συναλλαγές κρυπτονομισμάτων σε διάφορες πλατφόρμες. Η εξόρυξη, από την άλλη, είναι μια πολύ πιο ακριβή και ενεργοβόρα δραστηριότητα για τους Έλληνες ιδιώτες.

Το κόστος του εξοπλισμού εξόρυξης κρυπτονομισμάτων και το αυξανόμενο κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα καθιστούν την εξόρυξη κρυπτονομισμάτων εξαιρετικά δύσκολο και κοστοβόρο έργο για τους Έλληνες πολίτες.

Τελικά, το Hellenic Coin (HNC), το πρώτο κρυπτονόμισμα της Ελλάδας, κατέρρευσε, αφού ο Διευθύνων Σύμβουλος έφυγε από το ραντάρ για περίπου δύο εβδομάδες, ανησυχώντας τους επενδυτές για το μέλλον του κρυπτονομίσματος.

Η τιμή του Hellenic Coin έπεσε καθώς ο Ευάγγελος Τσάπας έγινε μη διαθέσιμος – από πάνω από 1,20 \$ στις 8 Νοεμβρίου, σε κάτω από 0,36 \$ μέσα σε λίγες μέρες. Αυτό έγινε αφού είχε φτάσει στο υψηλότερο σημείο όλων των εποχών των 4,84 \$ στις 14 Ιουνίου 2021.

6.1.6. Χρήση ψηφιακών στοιχείων στην ελληνική αγορά

Το ευρώ είναι το μόνο νόμιμο χρήμα στην Ελλάδα σύμφωνα με το άρθρο 10 του κανονισμού 98/974/EK. Ωστόσο, τα μέρη είναι ελεύθερα να συμφωνήσουν συμβατικά την πληρωμή με οποιαδήποτε άλλη μορφή, συμπεριλαμβανομένων οποιασδήποτε μορφής ψηφιακών στοιχείων. Ορισμένοι έμποροι λιανικής δέχονται πληρωμές σε κρυπτονομίσματα στην Ελλάδα, αλλά αυτά χρησιμοποιούνται πολύ σπάνια (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris & Lachana, 2021).

Επιπλέον, σύμφωνα με την ελληνική φορολογική νομοθεσία, τυχόν τιμολόγια που εκδίδονται για την πώληση αγαθών ή την παροχή

υπηρεσιών για ποσό άνω των 500 ευρώ θα διακανονίζονται με κάρτα ή άλλο ηλεκτρονικό μέσο πληρωμής. Είναι αμφίβολο εάν η άμεση χρήση κρυπτονομισμάτων για πληρωμή πληροί αυτήν την προϋπόθεση. Το σκεπτικό της διάταξης είναι να ενισχυθεί η φορολογική συμμόρφωση καθιστώντας υποχρεωτική τη χρήση διαύλων πληρωμής με αυξημένη διαφάνεια (Terzi, Zacharaki, Nizamis, Votis, Ioannidis, Tzouvaras & Stamelos, 2019). Η ανωνυμία των κρυπτονομισμάτων φαίνεται να έρχεται σε αντίθεση με το εν λόγω σκεπτικό.

6.1.7. Ανταλλακτήρια και Ελληνική Αγορά

Υπάρχουν πολλά ATM κρυπτονομισμάτων που λειτουργούν σε φυσικές τοποθεσίες στην Ελλάδα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανταλλαγή νομισμάτων fiat και ιδιωτικών κλειδιών κρυπτονομισμάτων. Μέχρι τις αρχές Απριλίου 2021, μόνο λίγοι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών και ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων είχαν εγγραφεί στην HCMC, τα περισσότερα από τα οποία λειτουργούν τα προαναφερθέντα δίκτυα ATM κρυπτονομισμάτων. Από ό,τι είναι γνωστό, δεν υπάρχουν άλλες ανταλλαγές θεματοφυλακής ή μη, ούτε αποκεντρωμένες ανταλλαγές (Ponis, 2020).

Όπως σημειώνεται και προηγουμένως, υπάρχουν πολλά ATM κρυπτονομισμάτων που λειτουργούν σε φυσικές τοποθεσίες στην Ελλάδα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανταλλαγή νομισμάτων fiat και κρυπτονομισμάτων. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες στην αγορά στην Ελλάδα φαίνεται να χρησιμοποιούν τα μεγάλα παγκοσμίως ενεργά ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων που είναι προσβάσιμα μέσω του διαδικτύου για την ανταλλαγή νομισμάτων fiat για κρυπτονομίσματα (Ntanos, Asonitou, Karydas & Kyriakopoulos, 2020)

Ωστόσο, για να προσφέρουν νόμιμα τις υπηρεσίες τους στην Ελλάδα, τέτοια ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων πρέπει να είναι εγγεγραμμένα στο μητρώο HCMC. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει καθεστώς διαβατηρίων ΕΕ για την εν λόγω διαδικασία εγγραφής και όλα τα ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων πρέπει να συμμορφώνονται με αυτό (Vonitsanos, Panagiotakopoulos, Kanavos, Maragoudakis & Mylonas, 2021).

Επιπλέον, ανάλογα με τη συγκεκριμένη ρύθμιση της «μετάδοσης χρημάτων» από fiat σε κρυπτογράφηση και αντίστροφα, μπορεί να εμπίπτουν στο πεδίο του ηλεκτρονικού χρήματος ή των

χρηματοπιστωτικών μέσων, γεγονός που θα οδηγούσε στην εφαρμογή του ελληνικού νόμου 4514/2018 (ελληνική MiFID Νόμος) ή του νόμου 4021/2011 για τα ιδρύματα ηλεκτρονικού χρήματος (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris& Lachana, 2021).

Ο ελληνικός νόμος 4734/2018 (Ελληνικός νόμος για την καταπολέμηση της λεωφόρου χρήσης) μετέφερε την Οδηγία (ΕΕ) 2018/843 και ισχύει επίσης για παρόχους ψηφιακών πορτοφολιών και ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων που παρέχουν τις υπηρεσίες τους στην Ελλάδα ή εκτός Ελλάδας σε άλλες χώρες (Ntanos, Asonitou, Karydas& Kyriakopoulos, 2020).

Δυνάμει της απόφασης 5/898/3.12.2020 της Επιτροπής Κεφαλαιαγοράς, δημιουργήθηκε ένα συγκεκριμένο μητρώο στο οποίο όλοι οι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών και τα ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων πρέπει να καταχωρούν ορισμένες πληροφορίες σχετικά με την πολιτική συμμόρφωσης με την AML και τους εσωτερικούς ελέγχους, την εταιρική και ιδιοκτησία τους, τη διαχείρισή τους και το επιχειρηματικό τους σχέδιο. Εάν η HCMC απορρίψει την αίτηση εγγραφής, οι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών και τα ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων δεν επιτρέπεται να συνεχίσουν τις δραστηριότητές τους στην Ελλάδα ή εκτός Ελλάδας (Vonitsanos, Panagiotakopoulos, Kanavos, Maragoudakis& Mylonas, 2021).

Δεν υπάρχουν ειδικοί κανονισμοί για την εκ νέου υπόθεση (κατά τη μεταφορά) ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων σε τρίτους από ανταλλακτήρια ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων (Antoniadis, Kontsas&Spinthiropoulos, 2019). Σε κάθε περίπτωση, η δυνατότητα της ανταλλαγής ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων να μεταβιβάζει ιδιωτικά κλειδιά που ανήκουν στους πελάτες της σε τρίτους θα εξαρτηθεί από τη συμβατική συμφωνία μεταξύ του κέντρου και του πελάτη του. Ενδέχεται να ισχύουν περιορισμοί εάν τα ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικά μέσα ή ηλεκτρονικό χρήμα, με αποτέλεσμα την εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας (Parathanasiou, Cole&Murray, 2020).

Από τις 31 Ιανουαρίου 2021, οι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών που παρέχουν τις υπηρεσίες τους στην Ελλάδα ή εκτός Ελλάδας σε άλλες χώρες πρέπει να υποβάλουν αίτηση στην HCMC για εγγραφή στο σχετικό μητρώο HCMC για σκοπούς AML (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris&Lachana, 2021).

Η θεματοφυλακή ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων που πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικά μέσα σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο MiFID είναι μια βοηθητική επενδυτική υπηρεσία και, όταν συνδυάζεται με άλλες επενδυτικές υπηρεσίες και δραστηριότητες, αυτός ο θεματοφύλακας πρέπει να έχει άδεια σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο MiFID (Alexopoulos, Charalabidis, Loutsaris&Lachana, 2021).

Στο διάγραμμα που ακολουθεί αποτυπώνεται η κεφαλαιοποίηση της αγοράς του κρυπτονομίσματος από τον Αύγουστο του 2021 έως και τον Μάρτιο του 2022.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μέχρι τον Μάρτιο του 2022 τα πιο δημοφιλή κρυπτονομίσματα στο χρηματιστήριο της Αθήνας ήταν το Bitcoin, το Ethereum, το Ripple και το Litecoin.



Διάγραμμα 1 - Κεφαλαιοποίηση αγοράς κρυπτονομισμάτων

6.1.8. Παραδείγματα στην ελληνική αγορά

Η ελληνική αγορά blockchain σήμερα εξελίσσεται κυρίως γύρω από τα κρυπτονομίσματα. Αν και δεν υπάρχουν επίσημα στατιστικά στοιχεία, φαίνεται ότι ένας σημαντικός αριθμός ανθρώπων, συγκρίσιμος με άλλες ευρωπαϊκές αγορές, ανταλλάσσει νομίσματα fiat με κρυπτονομίσματα, κυρίως μέσω ανταλλακτηρίων κρυπτονομισμάτων που λειτουργούν

παγκοσμίως μέσω του διαδικτύου, αλλά και μέσω ενός δικτύου φυσικών ATM κρυπτονομισμάτων.

Ορισμένοι έμποροι λιανικής δέχονται πληρωμές σε κρυπτονομίσματα, αλλά η πραγματική χρήση της κρυπτογράφησης ως μέσου πληρωμής είναι εξαιρετικά περιορισμένη. Ενώ η τεχνολογία blockchain υπάρχει σε μελέτες στον δημόσιο και ακαδημαϊκό τομέα, δεν έχουν υπάρξει ακόμη εφαρμογές μεγάλης κλίμακας.

Το HellenicBlockchainHub είναι μια μη κερδοσκοπική οργάνωση στελεχών του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα που στοχεύει στη διάδοση γνώσεων για την τεχνολογία blockchain και DLT και υποστηρίζεται από διάφορες επιχειρήσεις και ακαδημαϊκά ιδρύματα, συμπεριλαμβανομένου του Ελληνικού Συνδέσμου Επιχειρήσεων. Έχει συνάψει μνημόνια συνεργασίας με διάφορους οργανισμούς, μεταξύ των οποίων και το Ανώτατο Συμβούλιο Επιλογής Προσωπικού (ΑΣΕΠ).

Η χρήση κρυπτονομισμάτων και άλλων ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων αναμένεται να επεκταθεί τους επόμενους μήνες, ακολουθώντας τις παγκόσμιες τάσεις, συμπεριλαμβανομένων των NFTs και πιθανών συμμετεχόντων στην αγορά που προσφέρουν καινοτόμες υπηρεσίες για την προσπάθεια εισόδου στην ελληνική αγορά. Η κανονιστική βεβαιότητα θα διευκολύνει σίγουρα τέτοιες προσπάθειες και θα υποστηρίξει την καινοτομία στις εφαρμογές blockchain γενικά.

Η πρόσφατη εισαγωγή ενός ειδικού παρόχου ψηφιακού πορτοφολιού και μητρώου ανταλλαγής κρυπτονομισμάτων από την Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς (ΕΚΕΑ) είναι ένα σημαντικό βήμα προς τη ρυθμιστική διαφάνεια στην ελληνική αγορά blockchain, αλλά σίγουρα πρέπει να γίνει, ειδικά όσον αφορά τη σωστή ρύθμιση των ίδιων των ψηφιακών στοιχείων. Ως κράτος μέλος της ΕΕ, η Ελλάδα θα ακολουθήσει οποιοσδήποτε πρωτοβουλίες της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένων των προτάσεων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για έναν νέο νόμο της ΕΕ για τα περιουσιακά στοιχεία κρυπτογράφησης.

Η Ελλάδα φιλοξενεί αυτήν τη στιγμή μια μικρή αλλά ενεργή κοινότητα blockchain που αποτελείται κυρίως από ακαδημαϊκούς και μικρές νεοφυείς επιχειρήσεις που αναπτύσσουν λύσεις blockchain που στοχεύουν σε ξένες αγορές. Δεν έχουν υπάρξει ακόμη εφαρμογές blockchain μεγάλης κλίμακας στην Ελλάδα, αλλά οι επιχειρήσεις εξερευνούν ευκαιρίες για blockchain. Πρόσφατα μια μεγάλη ελληνική εταιρεία παραγωγής

ενέργειας σύναψε Συμφωνία Αγοράς Ισχύος (PPA) στην αγορά της Αυστραλίας, η οποία εκτελείται στην πλατφόρμα της πλατφόρμας προμηθειών και εμπορίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που βασίζεται σε blockchain της WePower. Επιπλέον, ένας δήμος στη Βόρεια Ελλάδα σχεδιάζει να χρησιμοποιήσει μια πιλοτική εφαρμογή blockchain, που αναπτύχθηκε από το Ελληνικό Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής, για το τμήμα προμηθειών του, με στόχο να αυξήσει τη διαφάνεια των συναλλαγών του.

Η ελληνική αγορά blockchain περιστρέφεται κυρίως γύρω από ανταλλαγές νομισμάτων fiat με κρυπτονομίσματα, κυρίως μέσω ανταλλακτηρίων κρυπτονομισμάτων που λειτουργούν παγκοσμίως μέσω του διαδικτύου, αλλά και μέσω ενός δικτύου φυσικών ATM κρυπτονομισμάτων. Μέχρι τις αρχές Απριλίου 2021, μόνο λίγοι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών και ανταλλακτήρια κρυπτονομισμάτων είχαν εγγραφεί στο νεοεισαχθέν μητρώο HCMC, επομένως η πραγματική έκταση της χρήσης της «αποκεντρωμένης χρηματοδότησης» στην Ελλάδα είναι αχαρτογράφητη περιοχή και αποτελείται κυρίως από παγκοσμίως προσβάσιμους διεθνείς αυτοματοποιημένους διαπραγματευτές, εταιρείες συγκέντρωσης πορτοφολιών, αποκεντρωμένες συνθετικές επενδυτικές πλατφόρμες, αποκεντρωμένες αγορές προβλέψεων, αποκεντρωμένα σταθερά νομίσματα και αποκεντρωμένες πλατφόρμες δανεισμού.

6.2. Μελέτη περίπτωσης των κεφαλαιαγορών στην ελληνική αγορά

Η HCMC δεν έχει εκδώσει επίσημη καθοδήγηση ή γνώμη σχετικά με τη συγκέντρωση κεφαλαίων μέσω της δημιουργίας και της πώλησης διακριτικών που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν ως μέρος ενός αποκεντρωμένου δικτύου. Ωστόσο, η Ευρωπαϊκή Αρχή Κινητών Αξιών και Αγορών (ESMA) εξέδωσε μια δήλωση τον Νοέμβριο του 2017, προειδοποιώντας τις εταιρείες που εμπλέκονται στις Αρχικές Προσφορές Νομισμάτων (ICO) για την πιθανή ανάγκη να πληρούν τις ακόλουθες ρυθμιστικές απαιτήσεις, ανάλογα με τη δημιουργία του ICO (Mohanta, Jena, Panda & Sobhanayak, 2019):

- ✓ Η απαίτηση για την έκδοση Ενημερωτικού Δελτίου σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενημερωτικού Δελτίου μπορεί να προκύψει εάν τα νομίσματα ή οι μάρκες θα μπορούσαν ενδεχομένως να emπίπτουν στον ορισμό της κινητής αξίας.
- ✓ Οι απαιτήσεις MiFID II ενδέχεται να ισχύουν όταν το νόμισμα ή το κουπόνι πληροί τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικό μέσο ή εάν η διαδικασία με την οποία ένα νόμισμα ή διακριτικό δημιουργείται, διανέμεται ή διαπραγματεύεται είναι πιθανό να περιλαμβάνει ορισμένες δραστηριότητες/υπηρεσίες MiFID, όπως τοποθέτηση, συναλλαγή ή παροχή συμβουλών για χρηματοπιστωτικά μέσα.
- ✓ Και ένα σύστημα ICO θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ΟΕΕ, στο βαθμό που χρησιμοποιείται για την άντληση κεφαλαίων από έναν αριθμό επενδυτών, με σκοπό την επένδυσή του σύμφωνα με μια καθορισμένη επενδυτική πολιτική. Ως εκ τούτου, οι εταιρείες που συμμετέχουν σε ICO μπορεί να χρειαστεί να συμμορφωθούν με τους κανόνες της Οδηγίας για τους διαχειριστές κεφαλαίων εναλλακτικών επενδύσεων (AIFMD).

Δεν υπάρχουν ειδικοί κανονισμοί στην Ελλάδα που να ισχύουν για τη συγκέντρωση κεφαλαίων μέσω της πώλησης διακριτικών που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν ως μέρος ενός αποκεντρωμένου δικτύου με τη χρήση ανταλλαγής ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων ως διαμεσολαβητή (Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang, 2017). Ωστόσο, δεδομένης της ομοιότητας αυτής της δραστηριότητας με τα ICO, οι εταιρείες που εμπλέκονται σε τέτοια δραστηριότητα θα πρέπει να γνωρίζουν τους κινδύνους που εξηγούνται παραπάνω.

Επιπλέον, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχουν ειδικοί κανονισμοί στην Ελλάδα που να ισχύουν για επενδυτικά κεφάλαια ή συλλογικά επενδυτικά σχήματα που επενδύουν σε ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία. Ωστόσο, ο

ελληνικός νόμος 4209/2013 για τους διαχειριστές κεφαλαίων εναλλακτικών επενδύσεων, ο οποίος μετέφερε την Οδηγία 2011/61/EK για τους διαχειριστές κεφαλαίων εναλλακτικών επενδύσεων (AIFMD), είναι πολύ πιθανό να εφαρμοστεί. Οι ΔΟΕΕ υποχρεούνται να συμμορφώνονται με διάφορες οργανωτικές απαιτήσεις και κανόνες δεοντολογίας, να υιοθετούν και να εφαρμόζουν ένα πρόγραμμα δραστηριοτήτων και διάφορες πολιτικές και διαδικασίες που αφορούν τομείς όπως η διαχείριση κινδύνου, η διαχείριση ρευστότητας, οι συγκρούσεις συμφερόντων, οι αποτιμήσεις, η συμμόρφωση, ο εσωτερικός έλεγχος και οι αμοιβές και να συμμορφώνεται με τις τρέχουσες υποχρεώσεις κεφαλαίου, υποβολής εκθέσεων και διαφάνειας (Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang, 2017).

Τα συστήματα που βασίζονται σε blockchain έχουν επίσης τη δυνατότητα να βελτιώσουν τις κεφαλαιαγορές. Μια αναφορά της McKinsey προσδιορίζει τα οφέλη που προσφέρουν οι λύσεις blockchain στις κεφαλαιαγορές, μερικά από τα οποία περιλαμβάνουν (Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang, 2017):

1. Ταχύτερη εκκαθάριση και διακανονισμός
2. Ενοποιημένη διαδρομή ελέγχου
3. Λειτουργικές βελτιώσεις

Η startup Axoni ιδρύθηκε το 2013 και δημιουργεί λύσεις που βασίζονται σε blockchain ειδικά για τη βελτίωση της κεφαλαιαγοράς. Πιο πρόσφατα, η Axoni ανακοίνωσε την έναρξη ενός δικτύου κατανεμημένης λογιστικής για τη διαχείριση συναλλαγών ανταλλαγής μετοχών – επιτρέποντας και στις δύο πλευρές μιας ανταλλαγής μετοχών να συγχρονίζονται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, επικοινωνώντας μεταξύ τους τις αλλαγές σε πραγματικό χρόνο.

Τέλος, τονίζεται ότι δεν υπάρχουν ειδικοί κανονισμοί στην Ελλάδα που να ισχύουν για τους χρηματοπιστωτικούς διαμεσολαβητές που ασχολούνται με ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία. Στην περίπτωση ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων που πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικά μέσα, οι απαιτήσεις MiFID II θα ισχύουν για χρηματιστές-διαπραγματευτές ή άλλους χρηματοοικονομικούς ενδιάμεσους (Hou, 2017).

6.3. Μελέτη περίπτωσης των έξυπνων συμβολαίων στην ελληνική αγορά

6.3.1. Έξυπνα συμβόλαια στην ελληνική αγορά

Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν νόμοι, κανονισμοί ή δεσμευτικές δικαστικές αποφάσεις που να αντιμετωπίζουν τη νομική εκτέλεση ιδιωτικών συμβατικών ρυθμίσεων που γίνονται εν όλω ή εν μέρει χρησιμοποιώντας έναν συμφωνημένο κώδικα υπολογιστή, που εκτελείται σε πολλούς «κόμβους» σε ένα δίκτυο το οποίο βασίζεται σε blockchain. Επιπλέον, δεν υπάρχει γενική άποψη στην ελληνική νομική κοινότητα σχετικά με τη νομική ισχύ τέτοιων ρυθμίσεων (Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang, 2017).

Ο ελληνικός Αστικός Κώδικας, με την επιφύλαξη ειδικών νόμιμων εξαιρέσεων, επιτρέπει τη σύναψη συμβάσεων όχι εγγράφως και η γενικά ισχύουσα ελευθερία συμβάσεων δίνει στους αντισυμβαλλομένους την ελευθερία να ρυθμίζουν ελεύθερα τη συμβατική τους σχέση, ώστε να συμφωνήσουν σε μια αυτοεκτελούμενη έξυπνη σύμβαση.

Ωστόσο, ακόμη και αν μια έξυπνη σύμβαση είναι κατ' αρχήν νομικά έγκυρη και εκτελεστή, η αυτοεκτελούμενη φύση της, που είναι το κύριο πλεονέκτημα των έξυπνων συμβάσεων, μπορεί να προκαλέσει ένταση όταν πρέπει να εφαρμοστούν κανόνες του γενικού δικαίου των συμβάσεων. Για παράδειγμα, σε περίπτωση πίεσης, έλλειψης λογικής κ.λπ., ο Ελληνικός Αστικός Κώδικας προβλέπει το δικαίωμα στον αντισυμβαλλόμενο να ζητήσει την ακύρωση της σύμβασης ή σε περίπτωση ανωτέρας βίας ο αντισυμβαλλόμενος μπορεί να ζητήσει την τροποποίηση της σύμβασης (Andoni, Robu, Flynn, Abram, Geach, Jenkins & Peacock, 2019).

Αναμένεται εύλογα ότι η νομική συζήτηση για τα έξυπνα συμβόλαια θα προχωρήσει παράλληλα με την εξέλιξη της τεχνολογίας έξυπνων συμβολαίων και οποιοσδήποτε πρωτοπόρος «χρήστης» έξυπνων συμβολαίων θα δώσει στα ελληνικά δικαστήρια την ευκαιρία να αντιμετωπίσει πολλές πτυχές της εκτέλεσής τους.

Η ευθύνη σύμφωνα με το ελληνικό δίκαιο μπορεί να προκύψει σε αδικοπραξία, βάσει συμβατικής σχέσης ή καταστατικής διάταξης. Η γενική καταπιστευματική υποχρέωση δεν αναγνωρίζεται από το ελληνικό δίκαιο.

Ως εκ τούτου, οι προγραμματιστές δικτύων που βασίζονται σε blockchain ή ο κώδικας που εκτελείται σε αυτά τα δίκτυα, θα θεωρηθούν υπεύθυνοι για ζημιές που προκύπτουν από τη χρήση αυτού του λογισμικού, εάν αυτές οι ζημιές αποδοθούν άμεσα σε υπαιτιότητα ή αμέλεια των προγραμματιστών (αδικοπραξία) (Mohanta, Jena, Panda & Sobhanayak, 2019).

Ομοίως, στο βαθμό που ένα άτομο αναπτύσσει δίκτυα που βασίζονται σε blockchain ή τον κώδικα που τρέχει σε αυτά τα δίκτυα ως κύρια επιχείρησή του και τον προσφέρει στους καταναλωτές, μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνος βάσει του Ελληνικού Νόμου για την Προστασία των Καταναλωτών για τυχόν ζημιές που προκαλούνται στους χρήστες η οποία αποδίδεται άμεσα σε υπαιτιότητα ή αμέλεια του προγραμματιστή.

Επιπλέον, ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες χρησιμοποιούν τα δίκτυα που βασίζονται σε blockchain, η ευθύνη του προγραμματιστή μπορεί να προκύπτει βάσει της συμβατικής σχέσης μεταξύ του χρήστη και του προγραμματιστή. Για τις δημόσιες, μη επιτρεπόμενες αλυσίδες μπλοκ, φαίνεται ότι η δημιουργία μιας συμβατικής σχέσης μεταξύ του χρήστη και των προγραμματιστών είναι απομακρυσμένη (Pilkington, 2016).

Από τις 31 Ιανουαρίου 2021, οι πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών που παρέχουν τις υπηρεσίες τους στην Ελλάδα ή εκτός Ελλάδας σε άλλες χώρες πρέπει να υποβάλουν αίτηση στην HCMC για εγγραφή στο σχετικό μητρώο HCMC για σκοπούς AML.

Η θεματοφυλακή ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων που πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικά μέσα σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο MiFID είναι μια βοηθητική επενδυτική υπηρεσία και, όταν συνδυάζεται με άλλες επενδυτικές υπηρεσίες και δραστηριότητες, αυτός ο θεματοφύλακας πρέπει να έχει άδεια σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο MiFID.

6.3.2. Δανεισμός και ασφαλείς εμπορικές συναλλαγές στην ελληνική αγορά

Η ρύθμιση των αποκεντρωμένων χρηματοοικονομικών πλατφορμών (DeFi) που ταιριάζουν με δανειολήπτες και δανειστές ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων, θα πρέπει να αξιολογείται με βάση τη νομική κατηγοριοποίηση των ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων που δανείζονται και τη συγκεκριμένη ρύθμιση της πλατφόρμας.

Η χορήγηση δανείων και πιστώσεων είναι μια ρυθμιζόμενη δραστηριότητα στην Ελλάδα που θα μπορούσε, καταρχήν, να αναλαμβάνεται επαγγελματικά μόνο από αδειοδοτημένα πιστωτικά ιδρύματα, ιδρύματα μικροχρηματοδότησης και πιστωτικές εταιρείες. Ωστόσο, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι ο δανεισμός ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρήμα ή ηλεκτρονικό χρήμα δεν εμπίπτει

στον ορισμό των δανείων ή πιστώσεων, επομένως οι δανειστές τέτοιων ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων δεν απαιτείται να έχουν άδεια.

Όσον αφορά τις ίδιες τις πλατφόρμες DeFi, η μεσιτεία δανείων δεν αποτελεί ρυθμιζόμενη δραστηριότητα στην Ελλάδα, αλλά η λήψη και διαβίβαση εντολών σε σχέση με χρηματοπιστωτικά μέσα και η εκτέλεση εντολών για λογαριασμό πελατών ρυθμίζεται από τον ελληνικό νόμο 4514/2018 (Ελληνικός νόμος MiFID), το οποίο μετέφερε το MiFID II. Επομένως, στον βαθμό που τα ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία που ανταλλάσσονται μέσω μιας πλατφόρμας DeFi πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικά μέσα σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο MiFID, μια πλατφόρμα DeFi θα μπορούσε κάλλιστα να εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της (Treleaven, Brown & Yang, 2017).

Εάν τα ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικά μέσα σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο MiFID, μπορούν να δεσμευτούν σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο 3301/2004, ο οποίος μετέφερε την Οδηγία περί Χρηματοοικονομικής Εξασφάλισης (Οδηγία 2002/47/EK), υπό την προϋπόθεση ότι τα δύο συμβαλλόμενα μέρη εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του νόμου. Η δέσμευση για ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις ως χρηματοοικονομικά μέσα θα πρέπει να αξιολογείται με βάση τα ειδικά χαρακτηριστικά τους (Mettler, 2016).

Σύμφωνα με το ελληνικό δίκαιο, μπορεί να δημιουργηθεί ενέχυρο επί κινητής περιουσίας, αξιώσεων ή οποιωνδήποτε άλλων δικαιωμάτων. Ως εκ τούτου, ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία που εν μέρει δεν είναι άυλα (π.χ. ιδιωτικό κλειδί ενσωματωμένο σε φυσικό μέσο) μπορούν να δεσμευτούν ως οποιοδήποτε άλλο κινητό περιουσιακό στοιχείο σύμφωνα με τη διαδικασία του Ελληνικού Αστικού Κώδικα ή του ελληνικού νόμου 2844/2000 περί συστημένης ενεχύρου χωρίς καμία φυσική παράδοση στον ενεχυραστή, ενώ ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία που είναι πλήρως άυλα μπορούν να ενεχυριαστούν σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο 2844/2000.

6.3.3. Απόρρητο και προστασία δεδομένων

Η προστασία των προσωπικών δεδομένων ρυθμίζεται κυρίως στην Ελλάδα από τον Ευρωπαϊκό Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (Κανονισμός (ΕΕ) 2016/679 – GDPR). Σύμφωνα με το GDPR, τα προσωπικά δεδομένα ορίζονται ως οποιαδήποτε πληροφορία που σχετίζεται με ένα αναγνωρισμένο ή αναγνωρίσιμο φυσικό πρόσωπο, επομένως θα πρέπει αρχικά να εξεταστεί εάν τα δεδομένα που αποθηκεύονται και μεταδίδονται

σε μια συγκεκριμένη αλυσίδα μπλοκ είναι σε μορφή που καθιστά αδύνατη την ταυτοποίηση συγκεκριμένων φυσικών προσώπων. Σε αυτή την περίπτωση, το blockchain θα μπορούσε να εμπίπτει εκτός του πεδίου εφαρμογής του GDPR (Ahram, Sargolzaei, Sargolzaei, Daniels & Amaba, 2017).

Ακόμα κι αν ένα blockchain περιλαμβάνει προσωπικά δεδομένα, φαίνεται ότι οι δημόσιες, μη επιτρεπόμενες αλυσίδες μπλοκ είναι εκ του σχεδιασμού αμφιλεγόμενες για τα θεμελιώδη δικαιώματα που παρέχονται σε άτομα από το GDPR, συμπεριλαμβανομένου του δικαιώματος διαγραφής (δικαίωμα στη λήθη), του δικαιώματος περιορισμού της επεξεργασίας, το δικαίωμα στη φορητότητα των δεδομένων και το δικαίωμα αντίρρησης, καθώς αυτά μπορεί –κατ’ αρχήν– να επιβάλλονται εναντίον συγκεκριμένου μέρους και όχι κατά ενός αποκεντρωμένου συστήματος, ειδικά ενός δημόσιου και μη εξουσιοδοτημένου συστήματος (Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang, 2017).

Αν και έχει αναπτυχθεί εκτενής διάλογος τόσο στη νομική όσο και στην τεχνική κοινότητα για το θέμα, δεν υπάρχουν ρυθμιστικές πρωτοβουλίες ή οδηγίες που να αποκλίνουν από τις γενικά ισχύουσες διατάξεις του GDPR. Επομένως, η συμμόρφωση προϊόντων ή υπηρεσιών που βασίζονται σε blockchain με το GDPR θα πρέπει να αξιολογείται κατά περίπτωση.

Η εξόρυξη κρυπτονομισμάτων δεν ρυθμίζεται στην Ελλάδα, λαμβάνοντας υπόψη το σχετικά υψηλό κόστος ηλεκτρικής ενέργειας. Από ό,τι είναι γνωστό, δεν υπάρχουν επιχειρήσεις που λειτουργούν ως υπηρεσίες για «ποντάρισμα» στην Ελλάδα και δεν υπάρχει συγκεκριμένος κανονισμός που να διέπει το «ποντάρισμα» των μάρκων για την εξασφάλιση ενός δικτύου που βασίζεται σε blockchain χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο συναίνεσης «Απόδειξη Ποσοστοποίησης» (Wang & Su, 2020).

7. Η κατάσταση στην Ελλάδα

7.1 Μεθοδολογία που ακολουθήθηκε

Για την αναζήτησή της τρέχουσας κατάστασης χρησιμοποιήθηκαν διάφορες αναζητήσεις στο διαδίκτυο, με βασικότερη την χρήση της μηχανής αναζήτησης της Google. Μερικά από τα query που αναζητήθηκαν περιείχαν τις λέξεις κλειδιά “τρέχουσα κατάσταση στην Ελλάδα και blockchain”, “κρυπτονομίσματα Ελλάδα”, “καινοτομία blockchain Ελλάδα”, “Ερευνητικά έργα blockchain Ελλάδα”, κ.α. Οι πιο βασικές και σημαντικές προσπάθειες ωστόσο δεν εμφανίζονται εύκολα στις αρχικές αναζητήσεις καθώς λεπτομέρειες που αφορούν ερευνητικά έργα και εφαρμογές υπό ανάπτυξη συνήθως είναι αποκρυμμένες από τις μηχανές αναζήτησης. Για τον παραπάνω λόγο, στοχεύσαμε την αναζήτηση σε δύο βασικούς ιστότοπους, το Hellenic Blockchain Hub (<https://www.blockchain.org.gr>) ο οποίος προωθεί τις διάφορες πράξεις από φορείς και εταιρίες η οποίες ασχολούνται με το blockchain, και το πρόγραμμα Διαύγεια (<https://diavgeia.gov.gr>) το οποίο είναι υπεύθυνο για την ανάρτηση πράξεων πάσης φύσεως έργων (ερευνητικών, δημόσιων, κ.α).

Πιο συγκεκριμένα, το Hellenic Blockchain Hub (στα ελληνικά “Ελληνικός Κόμβος Blockchain”) εδρεύει στην Αθήνα και έχει ως σκοπό :

α) τη μελέτη, προαγωγή, προβολή και διάδοση των τεχνολογιών blockchain – DLT (Distributed Ledger Technology), στον ιδιωτικό, και στο δημόσιο τομέα, προς όφελος της Εθνικής Οικονομίας και κοινωνίας εν γένει,

β) την οργάνωση της εκπαίδευσης και κατάρτισης στελεχών οργανισμών, επιχειρήσεων, φορέων και υπηρεσιών, τόσο του ιδιωτικού όσο και του δημόσιου τομέα, που, είτε ήδη διατηρούν σχέση απασχόλησης, είτε προτίθενται να αποκτήσουν στο μέλλον, και θέλουν να αξιοποιήσουν τις τεχνολογίες blockchain – DLT,

γ) την ανάδειξή του ως θεσμικού Συμβούλου της Πολιτείας και σε διεθνές επίπεδο για τη χρήση αποκεντρωμένων τεχνολογιών blockchain – DLT.

Αντίστοιχα το Πρόγραμμα Διαύγεια ή Πρόγραμμα Δι@ύγεια δημιουργήθηκε με το νόμο 3861/2010 και αποσκοπεί στη δημοσίευση στο διαδίκτυο, σε ένα κεντρικό ιστότοπο, αποφάσεων των Κυβερνητικών Οργάνων και της Διοίκησης. Υποχρέωση δημοσίευσης έχουν τα Κυβερνητικά Όργανα, οι φορείς του στενού και του ευρύτερου δημόσιου τομέα και οι Ανεξάρτητες Αρχές, όπως και οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης Α' και Β' βαθμού.

Οι αποφάσεις δεν εκτελούνται αν δεν αναρτηθούν στον δικτυακό τόπο diavgeia.gov.gr. Με την ολοκλήρωση της ανάρτησης η κάθε απόφαση αποκτά έναν μοναδικό Αριθμό Διαδικτυακής Ανάρτησης (ΑΔΑ), ο οποίος την πιστοποιεί. Ο ΑΔΑ που παράγεται αλγοριθμικά με βάση την ημερομηνία καταχώρισης, το φορέα έκδοσης και τον αύξοντα αριθμό πράξης του φορέα, εγγράφεται αυτόματα σε κάθε σελίδα του εγγράφου που αναρτάται. Είναι η ταυτότητα της κάθε αναρτημένης πράξης και την ακολουθεί εφεξής. Δεν μπορούν να υπάρχουν δύο ΑΔΑ για μια πράξη και όταν μια πράξη για κάποιο λόγο ακυρώνεται ο ΑΔΑ της παραμένει ανενεργός. Με τις τροποποιήσεις που επέφερε ο Ν 4210/2013 στο πρόγραμμα Διαύγεια αρκεί η επίκληση του ΑΔΑ για την αυτεπάγγελτη αναζήτηση των αναρτημένων πράξεων τόσο κατά τη διεκπεραίωση υποθέσεων των πολιτών όσο και κατά την επικοινωνία μεταξύ φορέων.

Παρακάτω παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα των αναζητήσεων, τα οποία χωρίστηκαν σε 3 βασικές κατηγορίες, τα ερευνητικά έργα, τις εφαρμογές δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και τα πανεπιστημιακά προγράμματα.

7.2 Ερευνητικά έργα

7.2.1 CounterBlock – EMP

Αντικείμενο του έργου είναι η δημιουργία ενός συστήματος βασισμένου στο Blockchain για την αντιμετώπιση της παραποίησης στην εφοδιαστική αλυσίδα προϊόντων. Το σύστημα αποτελείται από μια ενιαία πλατφόρμα βασισμένη στο Blockchain που προσφέρει ιχνηλασιμότητα των προϊόντων, σύμφωνα με τα διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα GS1 EPCIS (Electronic Product Code Information Services), καθώς και ασφαλή διαχείριση και διαμοιρασμό των δεδομένων. Το σύστημα εστιάζει σε κατηγορίες προϊόντων που παραποιούνται συχνότερα και που ο άνθρωπος καταναλώνει, όπως είναι τα τρόφιμα και τα ποτά καθώς σε αυτά εμπεριέχονται πέρα από τις οικονομικές ζημιές και ιδιαίτερα σοβαροί κίνδυνοι για την υγεία. Η βασική λύση στο πρόβλημα της παραποίησης, που εισάγει η τεχνολογία του Blockchain, είναι ουσιαστικά ο επανασχεδιασμός της ιχνηλασιμότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η αποκεντρωμένη βάση δεδομένων που προσφέρει η τεχνολογία Blockchain μπορεί να αποθηκεύσει κάθε συναλλαγή ή ενέργεια που εκτελείται μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα προσφέροντας έτσι αυξημένη δυνατότητα ανίχνευσης αλλά και ασφάλεια. Κάθε συναλλαγή κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας συμβάλλει προσφέροντας δεδομένα σε ένα αποκεντρωμένο και ασφαλές δίκτυο το οποίο μπορεί να αποδείξει την προέλευση του προϊόντος, να ανιχνεύει σε ποιόν ανήκει και να παρέχει

επικύρωση γνησιότητας. Το σύνολο αυτών των δεδομένων επιτρέπει την ανίχνευση κάθε πληροφορίας που αφορά το προϊόν στην εφοδιαστική αλυσίδα διασφαλίζοντας έτσι τη διαφάνεια της αλλά και την αποτελεσματική προστασία από παραποιήσεις του προϊόντος.

Το έργο έχει τους ακόλουθους στόχους σε μακροπρόθεσμο (στρατηγικό) και μεσοπρόθεσμο (τακτικό) επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα:

Μακροπρόθεσμοι Στόχοι:

- Να ενισχύσει μέσα από την επιτυχή υλοποίηση του, την ανταγωνιστικότητα, την εξωστρέφεια και την παραγωγικότητα του ερευνητικού φορέα και των επιχειρήσεων που συμμετέχουν σε αυτό. Να συμβάλει αποτελεσματικά στη γενικότερη μείωση των οικονομικών απωλειών αλλά και την προστασία των θέσεων εργασίας που υφίσταται η Ελλάδα και κατ' επέκταση η Ευρωπαϊκή Ένωση εξαιτίας της παραποίησης των προϊόντων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, μέσω της παρεχόμενης ασφάλειας των δεδομένων.
- Να οδηγήσει στον μετασχηματισμό των υφιστάμενων και στη δημιουργία νέων επιχειρηματικών μοντέλων και διαδικασιών για την παροχή καινοτόμων υπηρεσιών ιχνηλασιμότητας και ασφαλούς διαχείρισης και διαμοιρασμού δεδομένων αξιοποιώντας την τεχνολογία του blockchain.
- Να αποτελέσει μέσα από την επιτυχή εκτέλεση του, έναν οδηγό για την αποτελεσματική και προστιθέμενης αξίας διασύνδεση της Έρευνας και της Καινοτομίας με την σύγχρονη επιχειρηματικότητα.

Μεσοπρόθεσμοι Στόχοι:

- Εστιάζοντας σε κλάδους προϊόντων που καταναλώνονται από τον άνθρωπο (π.χ. τρόφιμα, ποτά) που σύμφωνα με τα στατιστικά ανήκουν στους 5 Ελληνικούς κλάδους με την μεγαλύτερη απώλεια πωλήσεων λόγω της παραποίησης, να περιοριστούν πέρα από τις οικονομικές συνέπειες και οι διάφοροι πολύ σοβαροί κίνδυνοι για την υγεία που σχετίζονται με την παραποίηση των προϊόντων αυτών.
- Να οδηγήσει, μέσω της τεχνολογίας του blockchain, σε μεγαλύτερη διαφάνεια των δεδομένων του προϊόντος από την αρχική προέλευση έως και την τελική κατάσταση στην οποία οδηγείται μέσω της εφοδιαστικής αλυσίδας παρέχοντας παράλληλα αυξημένες δυνατότητες ιχνηλασιμότητας.

- Να αυξηθεί η εμπιστοσύνη για τους συμμετέχοντες, παρέχοντας αυξημένη ασφάλεια ενάντια στην υποκλοπή και την παραποίηση των δεδομένων αλλά και προστασία της ιδιωτικότητας.

7.2.2 FarmSustainaBl – Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Το FarmSustainaBl θα εφαρμόσει μια ολιστική προσέγγιση για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που προέρχονται από την εντατική κτηνοτροφία βελτιστοποιώντας την κτηνοτροφική παραγωγή. Για να γίνει αυτό, η κοινοπραξία θα: (1) παρακολουθεί τις ζωοτροφές, (2) τη συμπεριφορά και τα χαρακτηριστικά των ζώων και (3) το περιβάλλον του στάβλου. Θα αναπτυχθεί μια διαδικτυακή πλατφόρμα που θα συλλέγει και θα αναλύει όλα τα προαναφερθέντα δεδομένα για την παροχή συστάσεων στους ενδιαφερόμενους φορείς της κτηνοτροφίας (αγρότες, σύμβουλοι κ.λπ.) προκειμένου να ληφθούν διαχειριστικές αποφάσεις για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η εκτροφή ζώων - βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και κοτόπουλων - παράγει περίπου 6 δισεκατομμύρια τόνους αερίων θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο και οξείδιο του αζώτου) κάθε χρόνο στην ατμόσφαιρα. Ενώ οι εκτιμήσεις ποικίλλουν, αυτό μπορεί να αντιπροσωπεύει έως και το 18% των παγκόσμιων εκπομπών και ταυτόχρονα, η κατανάλωση κρέατος, γάλακτος και αυγών αναμένεται να αυξηθεί κατά 70% έως το 2050. Η φιλοδοξία του FarmSustainaBl είναι να προσφέρει μείωση της έντασης των GHG των συστημάτων ζωικής παραγωγής στην Ευρώπη προσεγγίζοντας τρεις κύριους πυλώνες: ένας πυλώνας σχετίζεται με πραγματικές τεχνικές μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου, αλλά βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη μοντελοποίηση και βελτιστοποίηση της διαχείρισης των ζώων, καθώς και σε ένα στοιχείο blockchain για τη διατήρηση της εμπιστοσύνης των καταναλωτών και των αρχών στην αυθεντικότητα της παραγωγής προερχόμενη από βιώσιμη γεωργία και κτηνοτροφία. Η γεωργία ακριβείας χρησιμοποιεί νέες τεχνολογίες για τον χειρισμό και τη διαχείριση των πληροφοριών για τα αγροκτήματα. Οι τεχνολογίες κτηνοτροφίας ακριβείας (PLF) επιτρέπουν τη συνεχή, αυτόματη παρακολούθηση της καλής μεταχείρισης των ζώων, της υγείας, της παραγωγής και του περιβάλλοντος σε πραγματικό χρόνο.

7.2.3 BlockWASTE - EMP

Η τεχνολογία Blockchain είναι ένας νέος κλάδος σπουδών που δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί ευρέως στα προγράμματα σπουδών. Γι' αυτό το λόγο το BlockWASTE θα χρησιμεύσει ως βάση για την έναρξη της εκπαίδευσης στην τεχνολογία Blockchain, αποδεικνύοντας, μέσω της εφαρμογής του

στη διαχείριση στερεών αποβλήτων, την εφαρμογή του στην Κυκλική Οικονομία.

Τις τελευταίες δεκαετίες, γίναμε μάρτυρες μιας πολύ ταχείας αύξησης της ζήτησης για πόρους, όλα λόγω των διαδικασιών εκβιομηχάνισης που λαμβάνουν χώρα στις αναδυόμενες οικονομίες και της συνεχιζόμενης υψηλής χρήσης πόρων στις ανεπτυγμένες χώρες. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός των πρώτων υλών που εξορύσσονται, συγκομίζονται και καταναλώνονται παγκοσμίως έχει αυξηθεί κατά 60% από το 1980.

Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη, ο παγκόσμιος πληθυσμός θα αυξηθεί σε 8,6 δισεκατομμύρια ανθρώπους μέχρι το 2030 (7,6 τώρα). Εκτός από την αύξηση του πληθυσμού, η διαδικασία οικονομικής ανάπτυξης στις αναδυόμενες χώρες θα προκαλέσει αύξηση του πληθυσμού που ανήκει στη μεσαία τάξη των 3 δισεκατομμυρίων ανθρώπων, γεγονός που θα οδηγήσει σε υπερβολική αύξηση της κατανάλωσης πρώτων υλών και της παραγωγής απορριμμάτων. Γι' αυτούς τους λόγους η σύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης με την κατανάλωση πρώτων υλών, τη βάση της γραμμικής οικονομίας, θα αποτελέσει ένα μη βιώσιμο μοντέλο για την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον.

Τα αστικά απόβλητα αποτελούν περίπου το 7 έως 10% των συνολικών αποβλήτων που παράγονται στην Ένωση. Υπολογίζεται ότι η παγκόσμια κατανάλωση υλικών όπως η βιομάζα, τα ορυκτά καύσιμα, τα μέταλλα και τα ορυκτά θα διπλασιαστεί τα επόμενα σαράντα χρόνια και ότι η ετήσια παραγωγή αποβλήτων θα αυξηθεί κατά 70% έως το 2050. Αυτή η ροή αποβλήτων είναι, ωστόσο, από τις πιο περίπλοκες για τη διαχείρισή τους και η μορφή διαχείρισής τους δίνει γενικά μια καλή ένδειξη της ποιότητας του συνολικού συστήματος διαχείρισης αποβλήτων μιας χώρας. Η σωστή διαχείριση των ΑΣΑ απαιτεί διαφάνεια και αξιοπιστία των πληροφοριών που επεξεργάζονται οι εμπλεκόμενοι παράγοντες.

Η τεχνολογία blockchain γεννήθηκε για να υποστηρίξει και να κάνει την εργασία ένα σύστημα ηλεκτρονικών πληρωμών, αλλά σήμερα, οποιοσδήποτε τομέας μπορεί να βρει πλεονεκτήματα εάν εφαρμόσει σωστά αυτήν την τεχνολογία, όπως ο ασφαλιστικός τομέας, η υγεία, οι μεταφορές και τα logistics, η βιομηχανία (διαχείριση απορριμμάτων, ποιότητα προϊόντων, επαλήθευση διαδικασίας, κ.λπ.) και πολλά άλλα, γιατί μπορεί να τους βοηθήσει να βελτιώσουν τη διαχείριση της εταιρείας και να ανακαλύψουν και να εκμεταλλευτούν νέα επιχειρηματικά μοντέλα.

7.2.4 PharmaLedger – Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Το έργο PharmaLedger θα δημιουργήσει μια επεκτάσιμη πλατφόρμα blockchain επικυρωμένη μέσω περιπτώσεων χρήσης αναφοράς στην αλυσίδα εφοδιασμού, κλινικές δοκιμές και δεδομένα υγείας που θα εξυπηρετήσει τους διαμορφωτές των τάσεων στον κλάδο, επιτρέποντας έτσι στους πρώιμους χρήστες. Το PharmaLedger θα χρησιμεύσει ως μια ενιαία πηγή αλήθειας για το οικοσύστημα υγειονομικής περίθαλψης και θα σχεδιαστεί για αποτελεσματική αποκεντρωμένη διακυβέρνηση, ευρεία υιοθέτηση από τους ενδιαφερόμενους φορείς του οικοσυστήματος, συμμόρφωση με τα υπάρχοντα και αναδυόμενα πρότυπα και κανονισμούς και σύνδεση και διαλειτουργικότητα από άκρο σε άκρο.

7.3 Εφαρμογές Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα

7.3.1 Loader - Blockchain και έξυπνη φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων

Η εταιρία EV Loader αναπτύσσει το πρώτο ανοιχτό προς όλους δίκτυο φορτιστών στην Ελλάδα και την Νοτιοανατολική Ευρώπη. Παρέχει λογισμικό διαχείρισης σταθμών φόρτισης σε επιχειρήσεις όπως ξενοδοχεία και καταστήματα που ήδη διαθέτουν σταθμό φόρτισης στο χώρο τους και προβάλλει το σημείο τους μέσω του χάρτη της εφαρμογής EVLoader αλλά και άλλων εφαρμογών. Παράλληλα παρέχει υπηρεσίες εγκατάστασης και συντήρησης φορτιστών σε επιχειρήσεις που δεν έχουν προχωρήσει ακόμα σε εγκατάσταση φορτιστών.

Το δίκτυο έχει δομηθεί με έμφαση στις επιχειρήσεις εστίασης και τα τουριστικά καταλύματα. Βασικός παράγοντας στην σημαντική αύξηση των σημείων του δικτύου είναι η συνεργασία της εταιρίας με το Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδος και η υποστήριξη που έλαβε το δίκτυο από τον επιταχυντή CapsuleT για καινοτόμες υπηρεσίες στον τομέα του τουρισμού.

Τολογισμικό EV Loader επιδιώκει να προσφέρει αξία στις επιχειρήσεις εστίασης και τα ξενοδοχεία, επιτρέποντας τους πλήρη έλεγχο την τιμολογιακή πιλοτική του κάθε σημείου. Ο ιδιοκτήτης του φορτιστή μπορεί να ορίσει τον φορτιστή δωρεάν για ορισμένους πελάτες (π.χ. πελάτες που διανυκτερεύουν για τα ξενοδοχεία) και να εισάγει χρεώσεις για εξωτερικούς πελάτες με πλήρη ελευθερία. Παράλληλα η ομάδα του EV Loader προχωρά σε δράσεις προώθησης μέσω των καναλιών τους για το σημείο φόρτισης και την επιχείρηση. Τα ξεχωριστά στοιχεία αυτά του λογισμικού και του δικτύου EV Loaderθέτουν βάσεις για μια αμοιβαίως επωφεληή συνεργασία με επιχειρήσεις εστίασης, ξενοδοχεία και ιδιώτες.

7.3.2 ComeTogether - Ηλεκτρονικά εισιτήρια με βάση το blockchain και τα NFTs

Η ComeTogether παρέχει υποδομή για έκδοση εισιτηρίων για εκδηλώσεις, εξάλειψη της απάτης στις μεταπωλήσεις και διαχείριση των εσόδων της δευτερογενούς αγοράς.

Κατά τη διάρκεια του lockdown η ComeTogether ανέπτυξε το BackTogether, μια λύση αποθήκευσης και επικύρωσης τεστ COVID-19, τεστ αντισωμάτων και της κατάστασης εμβολιασμού. Το BackTogether ήταν μεταξύ των νικητών σε 3 hackathons. Επιπρόσθετα με τα προηγούμενα δύο προϊόντα, αναπτύσσει και ένα νέο για την αύξηση και την επιβράβευση της αφοσίωσης των fans εκδηλώσεων/ομάδων. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των NFTs (non-fungible token) για την παροχή ψηφιακών συλλεκτικών αντικειμένων, που σχετίζονται με την εκάστοτε εκδήλωση και είναι αποκλειστικά διαθέσιμα στους παρευρισκόμενους της.

Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημά της ComeTogether εντοπίζεται στην ticketing πλατφόρμα και τον συνδυασμό αυτής με το NFT προϊόν που αναπτύσσει.

Η ticketing πλατφόρμα της δίνει τον έλεγχο των μεταπωλήσεων και των μεταφορών εισιτηρίων στους διοργανωτές. Έτσι, οι διοργανωτές:

α) Παρέχουν καλύτερη εμπειρία στους fans, καθώς αποτρέπονται οι απάτες στα εισιτήρια και το scalping.

β) "Ξεκλειδώνουν" έξτρα τζίρο από τη δευτερογενή αγορά.

γ) Αποκτούν καλύτερες πληροφορίες σχετικά με το κοινό.

Από το 2019 τα εισιτήρια της ComeTogether είναι NFT. Ως αποτέλεσμα, τα εισιτήρια μπορούν να μεταπωληθούν μετά την εκδήλωση ως ψηφιακά συλλεκτικά αντικείμενα. Αυτό δίνει επιπλέον κίνητρο στους fans να πάνε σε μια εκδήλωση για να εξαργυρώσουν αυτά τα NFTs και διευρύνει γεωγραφικά την αγορά μιας ζωντανής εκδήλωσης σε παγκόσμιο επίπεδο.

7.4 Εφαρμογές Δημόσιου και Ιδιωτικού τομέα

7.4.1 Χρήση Blockchain για έκδοση και πιστοποίηση εγγράφων – Δήμος Άργους Μυκηνών

Στο πλαίσιο της ενσωμάτωσης νέων τεχνολογιών και του εκσυγχρονισμού των διοικητικών του δομών, ο Δήμος Άργους-Μυκηνών έγινε ο πρώτος Δήμος της Ελλάδας που προχώρησε στην εφαρμογή της Blockchain τεχνολογίας στις υπηρεσίες του.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή που δημιουργήθηκε και υλοποιήθηκε από την εταιρεία Blockchain 2050 BV, μέλος του Ομίλου ΑΡΑΤΟΣ, αναμένεται να οδηγήσει σε μια σειρά από καινοτόμους και αποδοτικές υπηρεσίες προς τους πολίτες, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα το αδιάβλητο μίας σειράς εγγράφων που εκδίδονται και πιστοποιούνται από τις δημοτικές υπηρεσίες. Επιπλέον, αποφεύγονται οι χρονοβόρες και κοστοβόρες διαδικασίες για την πιστοποίηση και τη μοναδικότητα ενός εγγράφου, καθώς πρόκειται για μια διαδραστική πλατφόρμα ηλεκτρονικής υπογραφής κι ελέγχου γνησιότητας εγγράφων με την τεχνολογία Blockchain.

Έτσι, καλύπτεται αποτελεσματικά η ανάγκη για παροχή υπηρεσιών που είναι πιο αξιόπιστες ταχύτερες, ασφαλέστερες και με την ελάχιστη δυνατή συμμετοχή του πολίτη και της δημόσιας υπηρεσίας, μειώνοντας παράλληλα την πιθανότητα λαθών στο ελάχιστο δυνατό επίπεδο.

7.4.2 TOKEN – Δήμος Κατερίνης

Το έργο TOKEN στοχεύει στην υλοποίηση εφαρμογών, υποστηριζόμενες από τεχνολογίες Blockchain, που θα αποτελέσουν οδηγό για τη μεταστροφή διαδικασιών δημόσιας διοίκησης προς μια ανοικτή και συνεργατική κατεύθυνση. Τέτοιες τεχνολογίες θα εφαρμοστούν για πρώτη φορά σε τοπική αυτοδιοίκηση στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα, η πιλοτική δράση που αναπτύσσεται στο Δήμο Κατερίνης αναφέρεται στη διαφανή διαχείριση των δημόσιων λογαριασμών. Σκοπός της δράσης αυτής είναι η δημιουργία ηλεκτρονικών υπηρεσιών που θα επικεντρωθούν στην εξοικονόμηση κόστους και χρόνου, στην αύξηση της εμπιστοσύνης και στην εναρμόνιση των οικονομικών στοιχείων που συλλέγονται από τις διάφορες οργανικές μονάδες στο σύνολο του Δήμου. Το στοιχείο της διαφάνειας κυριαρχεί στον ορισμό του Blockchain, μιας αποκεντρωμένης βάσης δεδομένων, που δημιουργεί ένα ιστορικό ενεργειών και ψηφιακών υπογραφών, οι οποίες δεν επιτρέπουν τη διαγραφή στοιχείων που έχουν καταχωρηθεί από πιστοποιημένους χρήστες. Αυτό σημαίνει ότι τέτοιου είδους τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αναθέσεις έργων, απευθείας αναθέσεων, διαγωνισμών, κατάθεσης προσφορών από ιδιώτες, κλπ. προκειμένου να καταγράφεται η διαδικασία και να εξασφαλίζεται μέγιστη διαφάνεια σε όλα τα βήματα της. Ενδιαφέρον, όμως, προσελκύει και η δυνατότητα που προσφέρει το σύστημα για τη διενέργεια ηλεκτρονικών ψηφοφοριών. Μέσω αξιοποίησης των τεχνολογιών Blockchain και ψηφιακών ταυτοτήτων, δίνεται η δυνατότητα στους δημότες

να συμμετέχουν σε μια πλήρως αδιάβλητη διαδικασία που θα βοηθήσει σε μια πιο συμμετοχική λήψη αποφάσεων, στη αναβάθμιση των σχέσεων Δήμου-Δημοτών και στη συνολική βελτίωση της κοινωνικής εμπιστοσύνης.

7.4.3 CO3 – Δήμος Αθηναίων

Το έργο CO3 προτείνει μια προσέγγιση καινοτόμων τεχνολογιών και στοχεύει να εξετάσει την εφαρμογή οικοσυστήματος σε τρεις πόλεις (Ιταλία, Ελλάδα, Γαλλία). Στη συνέχεια, θα αξιολογήσει τα αποτελέσματα αυτού του νέου μοντέλου αλληλεπίδρασης μεταξύ πολιτών και πόλης με βάση ένα σύνολο μετρικών ως προς τρεις διαστάσεις: 1) κοινωνική και πολιτιστική διάσταση: ενεργός συμμετοχή πολιτών, αλλαγή στη σχέση πολιτών και δημοτικών υπαλλήλων, 2) οικονομική διάσταση: αξία των παραγόμενων υπηρεσιών, κατανάλωση και οικονομική βιωσιμότητα, επίδραση στο εργασιακό περιβάλλον, 3) νομική διάσταση: νομικοί περιορισμοί της τοπικής αυτοδιοίκησης σε σχέση με την ιδιωτικότητα και την προστασία προσωπικών δεδομένων. Τέλος, με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, το έργο θα αναπτύξει ένα business plan, στοχεύοντας στη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα για την τοπική αυτοδιοίκηση.

7.4.4. Δημιουργία πρωτοτύπων μιας ευρωπαϊκής διαλειτουργικής ανταλλαγής Ηλεκτρονικού Μητρώου Υγείας - ΕΟΠΥΥ

Μεγάλοι όγκοι πολύτιμων δεδομένων υγείας παράγονται και συλλέγονται κατά τη διάρκεια και μεταξύ των ιατρικών εξετάσεων των πολιτών σε όλη την Ευρώπη. Ωστόσο, οι ευκαιρίες για επαναχρησιμοποίηση αυτών των δεδομένων για έρευνα και καλύτερη υγειονομική περίθαλψη συχνά χάνονται επειδή τα δεδομένα υγείας συνεχίζουν να περιορίζονται σε σιλό δεδομένων, συχνά δεν ταιριάζουν με σημασιολογικά πρότυπα, ανάγκες ποιότητας και ασφαλείς τεχνικές ανταλλαγής δεδομένων. Με 24 επίσημες γλώσσες που ομιλούνται σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ, το έργο της διαλειτουργικότητας της ηλεκτρονικής υγείας της ΕΕ είναι ακόμη πιο αποθαρρυντικό. Προκειμένου να ξεκλειδωθούν πλήρως αυτές οι πηγές αξίας, πρέπει να επενδυθεί προσπάθεια στην τυποποίηση και την εναρμόνιση (συμπεριλαμβανομένων κοινών κλινικών μοντέλων, εργαλείων και συμφωνημένων προσεγγίσεων), της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας (συμπεριλαμβανομένης της πρόσβασης στα δεδομένα και της ακεραιότητας των δεδομένων) και της επικοινωνίας (προς τους πολίτες, τους ασθενείς και την υγειονομική περίθαλψη παρόχους) για να επιτραπεί η ενδυνάμωση των πολιτών/ασθενών, η προώθηση της ιατρικής επιστήμης και η βελτίωση της υγείας για όλους. Οι υποδομές είναι σήμερα αρκετά

ώριμες ώστε να φιλοξενούν επεκτάσιμες και ασφαλείς υπηρεσίες EHR που μπορούν να επεκτείνουν τη συνέχεια της υγειονομικής περίθαλψης πέρα από τα σύνορα και ενδεχομένως να αγκαλιάσουν την κοινωνική περίθαλψη καθώς και υπηρεσίες αποθήκευσης δεδομένων που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη, όπως η φυσική κατάσταση/ευεξία.

7.4.5 Έξυπνο Λιμάνι – Οργανισμός Λιμένων Θεσσαλονίκης

Η ΟΛΘ Α.Ε. είναι το πρώτο Ελληνικό Λιμάνι που υιοθετεί την τεχνολογία “blockchain” μέσω της ενσωμάτωσης με την TradeLens, μια ψηφιακή πλατφόρμα εφοδιαστικής που υποστηρίζεται από πέντε από τις έξι μεγαλύτερες εταιρείες θαλάσσιων μεταφορών παγκοσμίως. Η ΟΛΘ Α.Ε. επικεντρώνεται στη μετατροπή του Λιμένα Θεσσαλονίκης σε “έξυπνο λιμάνι” μέσω έξυπνων τεχνολογιών για την ψηφιοποίηση των συστημάτων, ώστε να παρέχει καινοτόμες και υψηλού επιπέδου υπηρεσίες με απλοποιημένες διαδικασίες, δημιουργώντας υπεραξία για την ευρύτερη λιμενική κοινότητα.

Καθώς η ΟΛΘ Α.Ε. είναι η κύρια Θαλάσσια Πύλη προς τη Νοτιοανατολική, Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη, η λεπτομερής ορατότητα των κινήσεων των εμπορευματοκιβωτίων καθίσταται πολύ σημαντικός παράγοντας. Η πλατφόρμα TradeLens προωθεί την αποτελεσματική, διαφανή και ασφαλή ανταλλαγή πληροφοριών, με σκοπό την ενίσχυση της συνεργασίας και της εμπιστοσύνης στην παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα. Παρέχει ορατότητα σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα και βασίζεται σε πληθώρα πληροφοριών από τον κλάδο, συμπεριλαμβανομένων άμεσων ενσωματώσεων με περισσότερα από 180 λιμάνια και τερματικούς σταθμούς, 15+ τελωνειακές αρχές σε όλο τον κόσμο και έναν αυξανόμενο αριθμό παρόχων συνδυασμένων μεταφορών. Η ενσωμάτωση της ΟΛΘ Α.Ε. στην πλατφόρμα TradeLens, βελτιώνει σημαντικά τη διαχείριση των πόρων και του χώρου εναπόθεσης εμπορευματοκιβωτίων αξιοποιώντας νωρίτερα παρεχόμενες πληροφορίες από συνεργάτες, ενώ απλοποιεί και μειώνει το κόστος σύνδεσης με την κάθε επιμέρους ναυτιλιακή γραμμή και την ευρύτερη λιμενική κοινότητα. Η μετατροπή των χειροκίνητων, γραφειοκρατικών και χρονοβόρων διοικητικών διαδικασιών σε ψηφιακές διαδικασίες βελτιστοποιεί και επιταχύνει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την ΟΛΘ Α.Ε. και τα συνδεδεμένα με αυτήν οικοσυστήματα.

7.4.6 Privacy-Enhancing Cryptography in Distributed Ledgers - ΕΔΕΤ

Το Blockchain και οι τεχνολογίες κατακευματισμένου καθολικού (DLTs) έχουν αναδειχθεί ως μία από τις πιο επαναστατικές εξελίξεις τα τελευταία χρόνια, με στόχο την εξάλειψη των κεντρικών διαμεσολαβητών και την

εγκατάσταση καταναμημένων αξιόπιστων υπηρεσιών. Διευκολύνουν αξιόπιστες συναλλαγές και ανταλλαγές μέσω του Διαδικτύου, τροφοδοτούν τα κρυπτονομίσματα, διασφαλίζουν τη διαφάνεια για τα έγγραφα και πολλά άλλα. Αν και βασίζονται σε κρυπτογραφικές τεχνικές στον πυρήνα τους, τα DLT που αναπτύσσονται επί του παρόντος δεν αντιμετωπίζουν το απόρρητο. Πράγματι, η ίδια η ιδέα ενός δημόσιου καθολικού που αποθηκεύει ένα επαληθεύσιμο αρχείο συναλλαγών στην αρχή φαίνεται εγγενώς ασύμβατη με τις απαιτήσεις απορρήτου πολλών πιθανών εφαρμογών, οι οποίες χρησιμοποιούν ευαίσθητα δεδομένα, όπως εμπορικά μυστικά και προσωπικές πληροφορίες. Απαιτούνται λοιπόν νέες κρυπτογραφικές τεχνικές και πρωτόκολλα για την προστασία των δεδομένων, τη διευκόλυνση αυτών των εφαρμογών και την εκπλήρωση των υποσχέσεων των DLT.

Το PRIVILEGE υλοποιεί κρυπτογραφικά πρωτόκολλα που υποστηρίζουν το απόρρητο, την ανωνυμία και την αποτελεσματική αποκεντρωμένη συναίνεση για τα DLT. Στο PRIVILEGE, αρκετοί Ευρωπαίοι βασικοί παίκτες στην κρυπτογραφική έρευνα και από τους τομείς fintech και blockchain ενώνονται για να ωθήσουν τα όρια των κρυπτογραφικών πρωτοκόλλων για απόρρητο και ασφάλεια. Τα αποτελέσματα από το PRIVILEGE επιδεικνύονται μέσω τεσσάρων λύσεων που βασίζονται σε καθολικό: (1) επαληθεύσιμη διαδικτυακή ψηφοφορία. (2) επικύρωση και εκτέλεση συμβολαίου για ασφάλιση. (3) βιβλίο αρχείου πανεπιστημιακού διπλώματος. και (4) μηχανισμός ενημέρωσης για λογιστικά βιβλία που βασίζονται σε στοιχήματα. Οι επιλεγμένες περιπτώσεις χρήσης είναι διαφορετικές και αντιπροσωπεύουν τους κύριους τομείς εφαρμογής του DLT. Αυτό εξασφαλίζει ευρεία εμβέλεια και αντίκτυπο των τεχνικών που αναπτύχθηκαν στο PRIVILEGE πέρα από το άμεσο πεδίο εφαρμογής του έργου.

7.5 Λύσεις Blockchain στην Ελλάδα

Με βάση τις απαντήσεις που λάβαμε από το ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα εργασίας), οι λύσεις Blockchain στην Ελλάδα εντοπίζονται κυρίως στους παρακάτω τομείς:

1. Κρυπτονομίσματα
2. Χρηματοπιστωτικές / Ασφαλιστικές υπηρεσίες
3. Έξυπνα συμβόλαια
4. Διαδίκτυο των πραγμάτων
5. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας
6. Διαχείριση ψηφιακής ταυτότητας
7. Διακυβέρνηση
8. Τήρηση μητρώων
9. Διαχείριση δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας
10. Ηλεκτρονικές ψηφοφορίες μέσω Blockchain
11. Ψηφιακή υπογραφή
12. Διαχείριση συμβολαίων και προμηθευτών
13. Παροχές, επιχορηγήσεις, κρατική βοήθεια
14. Απλοποίηση συναλλαγών μέσω οργανισμών
15. Προσωπικά αρχεία
16. Ταυτότητα
17. Αλυσίδα επιτήρησης (chain of custody) για ψηφιακά αποδεικτικά στοιχεία
18. Ψηφιακή εγκληματολογία
19. Εντοπισμός απειλών και ασφάλεια στον κυβερνοχώρο
20. Μεταφορές (vehicle charging)

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι στην Ελλάδα η χρήση και εφαρμογή του Blockchain είναι ακόμη περιορισμένη ως προς την έκταση που έχει λάβει η εφαρμογή των παραπάνω λύσεων. Σημειώνεται ότι στην ακαδημαϊκή έρευνα γίνονται πολλές αξιολογες προσπάθειες μελέτης και έρευνας της εν λόγω τεχνολογίας, όμως σε επίπεδο εφαρμογής η ελληνική πραγματικότητα είναι ακόμη σε πολύ πρώιμο στάδιο. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και στο εξωτερικό, αν και φαίνεται ότι έχουν γίνει περισσότερα βήματα. Χαρακτηριστικό είναι ότι μόλις φέτος στο εξωτερικό μεγάλες εταιρείες όπως η JP Morgan, η HSBC και η Wells Fargo άρχισαν να επενδύουν ή να ανακοίνωσαν την δημιουργία τεχνολογιών blockchain όπως κρυπτονομίσματα, έξυπνα συμβόλαια κλπ.

Αναλύοντας περαιτέρω τις πιθανές λύσεις Blockchain στην Ελλάδα πρέπει να αναφερθεί ότι στον πυρήνα της η τεχνολογία αυτή είναι μια τεχνολογία που μπορεί να χειριστεί όλους τους τύπους δεδομένων και συμβάσεων. Το Blockchain έχει περιπτώσεις χρήσης σε πολλούς κλάδους όπου χρειάζονται πληροφορίες παρακολούθησης και εκτέλεση συμβάσεων. Κάποιοι χαρακτηρίζουν την τεχνολογία blockchain ως πιο σημαντική εφεύρεση από το διαδίκτυο.

Το Blockchain έχει προσελκύσει την προσοχή πολλών βιομηχανιών. Η τεχνολογία Blockchain θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές συναλλαγών και διακανονισμού, έξυπνες συμβάσεις που σχετίζονται με χρηματοοικονομικά παράγωγα, ακίνητα, ομόλογα, διανομή μουσικής, λύσεις ψηφιακής ψηφοφορίας, αποκεντρωμένη διαχείριση αρχείων ασθενών, σκοπούς επαλήθευσης ταυτότητας, ανίχνευση τραπεζικής απάτης, διαχείριση δικαιωμάτων γης, έλεγχο διαφθοράς κ.λπ. Επίσης, το Blockchain επιτρέπει συναλλαγές ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων με εξαιρετικά χαμηλό κόστος. Αυτό το χαρακτηριστικό καθιστά την τεχνολογία εξαιρετικά ελκυστική για μικροπληρωμές για μουσική, δωροκάρτες, πόντους επιβράβευσης και παιχνίδια για κινητά.

Η τεχνολογία έξυπνων συμβολαίων που βασίζεται σε blockchain έχει τη δυνατότητα να διευκολύνει και να επιταχύνει τη διαδικασία διαχείρισης συμβολαίων. Για το λόγο αυτό έχουν αρχίσει και ορισμένα δικηγορικά γραφεία στην Ελλάδα να εξειδικεύονται στο συγκεκριμένο τομέα.

Το Blockchain μπορεί να κάνει ταχύτερη τη διαδικασία του δανεισμού χωρίς χρήματα, χωρίς τη συμμετοχή τρίτων. Ένας άλλος τομέας στον οποίο το blockchain μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικό είναι η εγγραφή τίτλων γης. Ως δημοσίως προσβάσιμοι και διανεμημένοι λογιστές, τα blockchains μπορούν να κάνουν την τήρηση αρχείων λιγότερο δαπανηρή και πιο αποτελεσματική.

Αν και στην Ελλάδα δεν έχει ξεκινήσει αυτό ακόμη, σε άλλες χώρες όπως η Δημοκρατία της Γεωργίας, της Σουηδίας και της Ονδούρας, έχουν ξεκινήσει να εφαρμόζονται έργα κτηματολογίου που βασίζονται σε blockchain. Επίσης, η τεχνολογία blockchain δυνητικά αναδιαμορφώνει το τοπίο της επιχειρηματικότητας και της καινοτομίας, δίνοντας τη δυνατότητα να δημιουργούν digitaltokens για να αντιπροσωπεύουν τα σπάνια περιουσιακά στοιχεία.

Επιπλέον, η επιχειρηματικότητα blockchain μπορεί να δημιουργήσει ημι-επίσημες χρηματοοικονομικές υπηρεσίες που δημιουργούν νέες οικονομικές δυνατότητες στους ανθρώπους. Το blockchain ενθαρρύνει έναν νέο τύπο επιχειρηματικότητας χωρίς αποκλεισμούς και είναι μια κατάλληλη λύση για τη χρηματοοικονομική ένταξη όλων των πολιτών.

Ακόμη, στην Ελλάδα μελλοντικά θα μπορούσε η τεχνολογία blockchain να χρησιμοποιηθεί στον ασφαλιστικό κλάδο, στον κλάδο πληρωμών και στον κλάδο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών για την αποθήκευση αρχείων περιουσίας, την εκκαθάριση και τον διακανονισμό λογαριασμών και τη διασφάλιση της εγκυρότητας και της εκτέλεσης των συμβατικών ρυθμίσεων. Το Blockchain επιτρέπει την εκτέλεση συμβάσεων όταν πληρούνται ειδικοί όροι ή όταν ένα χρηματοοικονομικό μέσο πληροί ένα συγκεκριμένο σημείο αναφοράς.

Το Blockchain βελτιώνει τον έλεγχο ταυτότητας και τη συναίνεση σχετικά με την ακεραιότητα των δεδομένων. Η ικανότητα του Blockchain να εκτελεί διακανονισμό μετοχών peer-to-peer καθιστά την τεχνολογία ελκυστική για συναλλαγές μετοχών σχεδόν ακαριαία. Δυνητικά, αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει στη μείωση των αμοιβών από τα εκκαθαριστικά και την απομάκρυνση των ελεγκτών και των θεματοφυλάκων.

Αξίζει να τονιστεί ότι η παγκόσμια εταιρεία συμβούλων διαχείρισης McKinsey & Company ανέλυσε πώς η τεχνολογία blockchain μπορεί να διαταράξει μια σειρά βιομηχανιών. Η μελέτη έδωσε έμφαση στον ασφαλιστικό και τον τραπεζικό κλάδο και επισημαίνει ότι ο εδραιωμένος τραπεζικός κλάδος επενδύει χρήματα στην τεχνολογία blockchain με γρήγορο ρυθμό, που αγγίζει τα 400 εκατομμύρια δολάρια.

Τα επόμενα χρόνια, με βάση τον τρέχοντα ρυθμό εξέλιξης, η McKinsey αναμένει ότι η τεχνολογία blockchain θα αξιοποιήσει πλήρως τις δυνατότητές της και θα έχει αντίκτυπο από 80 έως 110 δισεκατομμύρια δολάρια. Πιο συγκεκριμένα, η McKinsey τόνισε επτά περιπτώσεις χρήσης, που αναφέρονται ως «πραγματικές περιπτώσεις χρήσης», που θα είναι οι πιο επιδιωκόμενες και θα αποφέρουν τα περισσότερα έσοδα. Αυτές οι

περιπτώσεις χρήσης blockchain επικεντρώνονται σε εφαρμογές χρηματοοικονομικών υπηρεσιών.

Οι ασφαλιστικές εταιρείες αντιμετωπίζουν ανταγωνιστικές προκλήσεις, όπως η κακή δέσμευση πελατών, η περιορισμένη ανάπτυξη σε ώριμες αγορές και οι αυξανόμενες τάσεις ψηφιοποίησης. Η τεχνολογία blockchain προσφέρει πιθανά πλεονεκτήματα και για τον ασφαλιστικό κλάδο, συμπεριλαμβανομένης της καινοτομίας ασφαλιστικών προϊόντων και υπηρεσιών για ανάπτυξη, αύξησης της αποτελεσματικότητας στον εντοπισμό απάτης και της τιμολόγησης και μείωση του διοικητικού κόστους.

Οι ψευδείς ισχυρισμοί και οι απάτες που συμβαίνουν καθημερινά στον ασφαλιστικό κλάδο προκαλούν τεράστιες ζημιές στις εταιρείες. Το Blockchain μπορεί να βοηθήσει τις ασφαλιστικές εταιρείες να ξεπεράσουν προβλήματα όπως αυτό, καθώς φέρνει διαφανείς πληροφορίες σχετικά με τις συναλλαγές και δημιουργεί μια αίσθηση εμπιστοσύνης. Δεδομένου ότι τα δεδομένα στο blockchain είναι αξιόπιστα και προέρχονται από μια επαληθευμένη πηγή, οι ανάδοχοι μπορούν να αυτοματοποιήσουν ορισμένες πτυχές της αναδοχής και να μειώσουν το κόστος και τις αμοιβές.

Το Blockchain μπορεί επίσης να βελτιώσει την επεξεργασία των αξιώσεων. Μπορεί να λάβει εισόδους από μια ποικιλία διαφορετικών πηγών χωρίς να παραβιάσει οποιαδήποτε πληροφορία. Οι ασφαλιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα στο blockchain για να παρακολουθούν τη χρήση ενός περιουσιακού στοιχείου. Επομένως, η επαλήθευση των αξιώσεων μπορεί να είναι ταχύτερη, λιγότερο δαπανηρή και πιο αποτελεσματική.

Επίσης, στην Ελλάδα, θα ήταν ωφέλιμη να εντάξει την τεχνολογία blockchain στις δραστηριότητες της η ελληνική κυβέρνηση. Το blockchain θα βοηθήσει την ελληνική κυβέρνηση σε πολλές από τις κυβερνητικές δραστηριότητες σε κατηγορίες περιπτώσεων πολλαπλών χρήσεων ως στατιστικό κατάστημα ασφαλών πληροφοριών ή δυναμικό κατάστημα εμπορεύσιμων πληροφοριών.

Ένας τομέας στον οποίο το blockchain μπορεί να βοηθήσει την ελληνική κυβέρνηση είναι η διαχείριση αρχείων. Οι εθνικές, πολιτειακές και τοπικές κυβερνήσεις είναι υπεύθυνες για την τήρηση των αρχείων των ανθρώπων, όπως η γέννηση, οι ημερομηνίες μετάβασης και οι ανταλλαγές ακινήτων. Ορισμένα από αυτά τα αρχεία εξακολουθούν να υπάρχουν σε έντυπη μορφή ειδικά στην Ελλάδα. Η τροποποίηση και η ενημέρωση αυτών των αρχείων είναι κουραστική, περιττή και απογοητευτική.

Συνεπώς, η τεχνολογία Blockchain μπορεί να αναδιατάξει την τήρηση αρχείων και να κάνει τα αρχεία πιο ασφαλή. Τα πιστοποιητικά γάμου, θανάτου και γέννησης θα μπορούσαν να αποθηκευτούν στο δίκτυο blockchain, όπου τα δεδομένα κάποιου θα συλλέγονται με ασφάλεια. Η αποκεντρωμένη αποθήκευση αρχείων, όπου τα δεδομένα διανέμονται σε όλο το δίκτυο, προστατεύει τα αρχεία από το να παραβιαστούν ή να χαθούν.

Επιπλέον, το blockchain στην Ελλάδα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση ταυτότητας. Οι συμβολαιογραφικές υπηρεσίες Blockchain παρέχουν μια ασφαλή και ανέξοδη απόδειξη ύπαρξης για κάθε γραπτό έγγραφο που σχετίζεται με την εργασία κάποιου, προστατεύοντας την πνευματική ιδιοκτησία. Επιπλέον, τα έξυπνα συμβόλαια μπορούν να προστατεύσουν τα πνευματικά δικαιώματα, εξαλείφοντας τον κίνδυνο αντιγραφής αρχείων και να επιταχύνουν την πώληση δημιουργικών έργων στο διαδίκτυο.

Το Blockchain μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για ψηφιοποιημένα διαβατήρια. Η τεχνολογία αυτή παρέχει ασφαλή αποθήκευση διαπιστευτηρίων ταυτότητας. Επίσης, στην εφαρμογή του blockchain στην Ελλάδα θα βοηθήσει για τη διεξαγωγή ασφαλούς ψηφοφορίας. Η τεχνολογία παρέχει μια ανώνυμη λύση ψηφιακής ψηφοφορίας με προστασία από απάτες, για να βοηθήσει στη διεξαγωγή δίκαιων εκλογών στη χώρα μας.

Ένας ακόμη τομέας στον οποίο αξίζει να εφαρμοστεί το blockchain στην Ελλάδα, αν και ακόμη δεν έχει συμβεί εκτεταμένα είναι ο τομέας της βιομηχανίας. Η πλειοψηφία των εφαρμογών blockchain είναι στον χρηματοοικονομικό κλάδο. Ωστόσο, το ενδιαφέρον για την ανεκμετάλλευση του blockchain στη μεταποιητική βιομηχανία αυξάνεται. Η τεχνολογία Blockchain έχει πολλές δυνατότητες για μια σειρά από δραστηριότητες στον κατασκευαστικό κλάδο και έχει την ικανότητα να αλλάξει ριζικά το χώρο της κατασκευής.

Τα κατανεμημένα λογιστικά βιβλία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίλυση προκλήσεων παραγωγής, ιδίως τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης εμπορευματοκιβωτίων κατά τη διαδικασία αποστολής και την καταγραφή σημαντικών πληροφοριών προϊόντος σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού.

Οι απαιτήσεις των καταναλωτών για καλύτερα επίπεδα εξυπηρέτησης αυξάνονται. Ο ατελείωτος κύκλος του αυξανόμενου κόστους της εφοδιαστικής αλυσίδας επηρεάζει το τελικό αποτέλεσμα όλων των εμπλεκόμενων παικτών. Οι κατασκευαστές, οι έμποροι λιανικής και οι

διανομείς έχουν προσδιορίσει τη μείωση του κόστους της εφοδιαστικής αλυσίδας ως ένα κρίσιμο ζήτημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί. Επιπλέον, η εξαιρετική απόδοση της αλυσίδας εφοδιασμού έχει στρατηγική αξία που θα μπορούσε να οδηγήσει σε:

- ✓ ταχεία οικονομική απόσβεση, συχνά μέσα σε μήνες
- ✓ βελτιώσεις στην παραγωγικότητα και τα κέρδη
- ✓ βελτιώσεις στην τοποθέτηση των πελατών και στην ποιότητα των προϊόντων
- ✓ βελτιώσεις στις μακροπρόθεσμες σχέσεις με τους προμηθευτές

Με τα χρόνια, τεχνολογίες όπως η παρακολούθηση GPS, η αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων (RFID), οι γραμμικοί κώδικες, οι έξυπνες ετικέτες, τα δεδομένα βάσει τοποθεσίας, τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων και οι τεχνολογίες cloud, έχουν παίξει ρόλο σε μια ψηφιακή αλυσίδα εφοδιασμού για την ενοποίηση πληροφοριών και διαδικασιών και την παρακολούθηση πραγματικών πελατών και προϊόντων:

1. Ιχνηλασιμότητα αλυσίδας εφοδιασμού: Η τεχνολογία Blockchain έχει μεγάλες δυνατότητες στους τομείς της ιχνηλασιμότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας και της διαφάνειας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το Blockchain μπορεί να περιέχει λεπτομέρειες για κάθε προϊόν, προσβάσιμες από κάθε κατασκευαστή στη διαδικασία παραγωγής. Το Blockchain δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να βλέπουν όλες τις βαθμίδες της αλυσίδας εφοδιασμού. Το blockchain χρησιμεύει ως εναλλακτική λύση και μπορεί να βελτιώσει και να επιταχύνει την ανταλλαγή πληροφοριών, και να αντικαταστήσει τα συστήματα παρακολούθησης χαρτιού και μη αυτόματων επιθεωρήσεων που καθιστούν τις αλυσίδες εφοδιασμού ευάλωτες σε ανακρίβειες. Αυτή η πιθανή ανταλλαγή πληροφοριών μπορεί να θεωρηθεί ως ενίσχυση της συνολικής ικανότητας ελέγχου της αλυσίδας εφοδιασμού και των δραστηριοτήτων της.

Το Blockchain βοηθά στη δημιουργία και εκτέλεση έξυπνων συμβάσεων και στη δημιουργία ορατότητας των εμπορικών εταίρων και πιο αποτελεσματικής συνεργασίας. Οι συναλλαγές P2P του Blockchain εξαλείφουν την ανάγκη για μεσάζοντες, μειώνοντας επομένως το κόστος κάθε συναλλαγής. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει ένα ενιαίο σημείο επαφής για δεδομένα, εξαλείφει την κεντρική αρχή που απαιτείται για την επικύρωση των συναλλαγών,

επιτρέπει αποφάσεις που βασίζονται σε συνολικές πληροφορίες της αλυσίδας εφοδιασμού και επιτρέπει τη συνεργασία με τους εταίρους.

Επιπλέον, οι διαδικασίες τήρησης αρχείων blockchain που παρακολουθούν τα δεδομένα συναλλαγών με ασφαλή, επαληθεύσιμο και μόνιμο τρόπο παράγουν μια αλυσίδα αρχείων και ιδιοκτησίας που είναι λιγότερο ευάλωτα στην απάτη και το έγκλημα στον κυβερνοχώρο και είναι δύσκολο να παραβιαστούν και να τροποποιηθούν.

Οι διοικητικές λειτουργίες θα μειωθούν σημαντικά ή θα εξαλειφθεί λόγω της αυξημένης ορατότητας των συναλλαγών και της δυνατότητας αποφυγής λειτουργιών που δεν προσθέτουν αξία. Αυτό με τη σειρά του θα αυξήσει την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας και θα μειώσει την πολυπλοκότητα του συστήματος.

2. Logistics: Η τεχνολογία Blockchain μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στην εφοδιαστική για τη μείωση της γραφειοκρατίας, την παροχή σημαντικών πληροφοριών πιο γρήγορα, την πρόληψη της απάτης στη ναυτιλία και τη δραματική μείωση του κόστους αποστολής. Στην Ελλάδα είναι οι εταιρείες δεν έχουν δοκιμάσει ακόμη τις εφαρμογές του blockchain στα logistics σε μεγάλο βαθμό.

Στο εξωτερικό, όμως, η IBM και η ναυτιλιακή εταιρεία Maersk κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το blockchain μπορεί να παρακολουθεί αποτελεσματικά τα κοντέινερ κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αποστολής.

3. Internet of Things (IoT): Επιπλέον, η τεχνολογία blockchain έχει μεγάλες δυνατότητες να βοηθήσει το IoT. Το IoT είναι η έννοια της σύνδεσης οποιασδήποτε συσκευής με διακόπτη on-and-off στο διαδίκτυο ή μεταξύ τους. Ο όρος αναφέρεται σε συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα, φορητές συσκευές, βιομηχανικός εξοπλισμός, συσκευές και οτιδήποτε άλλο συλλέγει και μεταδίδει δεδομένα μέσω του Διαδικτύου.

Οι συσκευές IoT συλλέγουν μεγάλους δεδομένων και πληροφοριών που πρέπει να υποστούν επεξεργασία και να αποθηκεύονται με ασφάλεια. Το Blockchain παρέχει αρκετούς

εξαιρετικούς τρόπους για να βοηθήσει το IoT. Το Blockchain εξαλείφει τον κεντρικό κόμβο και λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ όλων των συσκευών IoT. Η τεχνολογία επιτρέπει επίσης την ασφαλή και ισχυρή επικοινωνία με όλες τις συνδεδεμένες συσκευές ταυτόχρονα.

Ένα blockchain με δυνατότητα IoT θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως κοινόχρηστο καθολικό για την καταγραφή των εμπορευματοκιβωτίων αποστολής καθώς κινούνται μέσω του συστήματος. Επιπλέον, το blockchain λύνει το πρόβλημα αναγνώρισης των συσκευών IoT και μειώνει την ευπάθεια κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Χρησιμοποιώντας το blockchain, η συσκευή θα παραμείνει προστατευμένη μέσω δικαιωμάτων ιδιοκτησίας που θα μπορούσαν εύκολα να μεταβιβαστούν σε κάποιον άλλο. Και οι δύο λειτουργίες μειώνουν το κόστος IoT και αυξάνουν την αποτελεσματικότητα.

4. Τρισδιάστατη εκτύπωση: Η τεχνολογία Blockchain μπορεί να διευκολύνει σημαντικά την ανάπτυξη των κατανεμημένων τρισδιάστατων αλυσίδων αξίας παραγωγής. Η τεχνολογία επιτρέπει τη χαμηλού κόστους, τη διανομή και την εξασφαλισμένη ακεραιότητα για συμβόλαια, ιστορικά προϊόντων, διαδικασίες παραγωγής και άλλα.

Η τεχνολογία Blockchain μπορεί να προστατεύσει αρχεία σχεδιασμού υψηλής αξίας από κλοπή ή παραβίαση μέσω κρυπτογράφησης από άκρο σε άκρο. Τα έξυπνα συμβόλαια blockchain επιτρέπουν σε αυτά τα αρχεία να διαπραγματεύονται αυτόματα όρους και προϋποθέσεις χωρίς την ανάγκη μεσάζοντα και μπορούν επίσης να εντοπίσουν αυτόματα τον πιο κατάλληλο εκτυπωτή.

Η Moog Aircraft Group είναι ένα παράδειγμα εταιρείας που χρησιμοποιεί συνδυασμό blockchain με τρισδιάστατη εκτύπωση για να εκτυπώνει εξαρτήματα αεροσκάφους ακριβώς όταν χρειάζονται, εξοικονομώντας κόστος αποθέματος και υλικοτεχνικής υποστήριξης. Το Blockchain μεταφέρει με ασφάλεια τα δεδομένα σε επαληθευμένο 3D εκτυπωτή, επιτρέπει τον έλεγχο ταυτότητας του εξαρτήματος και βοηθά τους τεχνικούς να διασφαλίσουν ότι δεν ήταν πλαστό πριν από την εγκατάσταση σε αεροσκάφος.

5. Βιομηχανία 4.0: Τέλος, οι αλυσίδες μπλοκ είναι κατάλληλες για δεδομένα αισθητήρων χρονικής σήμανσης για εφαρμογές Industry 4.0. Τα συστήματα super computing AG πρότειναν τη χρήση αισθητήρων που μπορούν να αποθηκεύσουν και, ως εκ τούτου, να σφραγίσουν τα δεδομένα τους σε μια αλυσίδα μπλοκ. Ως αποτέλεσμα, μπορεί να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα δεν παραποιήθηκαν στη συνέχεια και ότι πληρούνται όλα τα πρότυπα.

7.6 Νέες επιχειρηματικές εφαρμογές για το blockchain

Μέχρι πρόσφατα, η τεχνολογία blockchain ενδιέφερε πρωτίστως τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Η ικανότητα του blockchain να επαληθεύει την ταυτότητα των ψηφιακών πληροφοριών και να δημιουργεί έξυπνα συμβόλαια αξιοποιώντας τη χρησιμότητα της τεχνολογίας σε μια κλίμακα αλλάζει πραγματικά τον κόσμο.

Η νέα σειρά προγραμματιζόμενων πλατφορμών blockchain, όπως το Ethereum, που παρέχουν αποκεντρωμένη υπολογιστική ισχύ, ενισχύει την εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας και την καθιστά εφαρμόσιμη σε ένα ευρύ φάσμα περιπτώσεων και βιομηχανιών. Οι λύσεις blockchain μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του κόστους και να κάνουν πολλές υπηρεσίες πιο ανταγωνιστικές. Η τεχνολογία Blockchain εξετάζεται ενεργά από τις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών, αυτοκινήτων, ηλεκτρονικών, αεροδιαστημικής και άμυνας για την εξασφάλιση πληροφοριών παρτίδας, ποιότητας, ασφάλειας και ιχνηλασιμότητας κατά μήκος των αλυσίδων εφοδιασμού. Εταιρείες όπως η IBM και η Microsoft παρέχουν λύσεις blockchain σε διάφορους κλάδους (Velasco-Castillo, 2016).

Το blockchain συνδέεται συνήθως με το κρυπτονόμισμα bitcoin. Το δυνητικό μελλοντικό περιβάλλον για την οικονομία blockchain είναι ένα σενάριο στο οποίο τα κρυπτονομίσματα αντικαθιστούν τα τρέχοντα νομισματικά συστήματα σε παγκόσμια βάση. Αυτό θα έχει βαθιές επιπτώσεις για τη μελλοντική ανταλλαγή αξίας (Rouse, 2018).

Ο ψηφιακός εκδημοκρατισμός του Blockchain αναμένεται να ενισχύσει τις αναδυόμενες αγορές και οικονομίες όπως περιγράφεται παρακάτω:

- ο Αποκεντρωμένη οικονομία διαμοιρασμού: Τα κατανεμημένα λογιστικά βιβλία επιτρέπουν πληρωμές peer-to-peer, ανοίγοντας την πόρτα σε άμεσες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών και δημιουργώντας μια πραγματικά αποκεντρωμένη οικονομία διαμοιρασμού.

Το OpenBazaar είναι ένα παράδειγμα peer-to-peer eBayόπου χρησιμοποιείται η τεχνολογία blockchain. Οι χρήστες μπορούν να συναλλάσσονται με προμηθευτές του OpenBazaar χωρίς να πληρώνουν τέλη συναλλαγής.

- ο Μικροδίκτυα γειτονιάς: Αυτή η έννοια αναφέρεται σε γείτονες που έχουν την εξουσία να παράγουν, να καταναλώνουν και να αγοράζουν ενέργεια εντός της κοινότητάς τους. Η τεχνολογία Blockchain επιτρέπει την αγορά και πώληση της πλεονάζουσας ενέργειας που παράγεται από ηλιακούς συλλέκτες που χρησιμοποιούν πλατφόρμες διαδραστικής ενέργειας.

Η LO3 Energy, μια νέα εταιρεία της Νέας Υόρκης, αναπτύσσει εφαρμογές για ένα κατανεμημένο σύστημα παροχής ενέργειας που βασίζεται σε ανανεώσιμες πηγές για μια πιο ανθεκτική οικονομία με γνώμονα τον πελάτη. Το 2016, η εταιρεία επέτρεψε τη μικρής κλίμακας εμπορία φιλικής προς το περιβάλλον ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ γειτόνων που δεν είχαν δικά τους ηλιακά συστήματα και εκείνων που παρήγαγαν περίσσεια ηλιακής ενέργειας στο Μπρούκλιν της Νέας Υόρκης (Breuer, 2017).

- ο Αγορά προσωπικών δεδομένων: Σήμερα, οι άνθρωποι χρησιμοποιούν πλατφόρμες κοινωνικών μέσων όπως το Facebook για να ανταλλάσσουν τα προσωπικά τους δεδομένα δωρεάν. Ιστορικά, οι χρήστες που δημιουργούν τα προσωπικά δεδομένα δεν έχουν συμπεριληφθεί στην πώληση και την αγορά αυτών των δεδομένων.

Η τεχνολογία Blockchain επιτρέπει στους ανθρώπους να διαχειρίζονται και να πωλούν τα δεδομένα που παράγει η διαδικτυακή τους δραστηριότητα. Βασική προϋπόθεση για τη δημιουργία μιας αγοράς προσωπικών δεδομένων είναι το απόρρητο των χρηστών. Ένα δίκτυο blockchain εγγυάται ότι υπάρχει πάντα ένα έξυπνο συμβόλαιο μεταξύ του αγοραστή και των πωλητών δεδομένων που διέπει τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν οι προσωπικές πληροφορίες των καταναλωτών.

Μερικές εταιρείες, συμπεριλαμβανομένων των Wibson και Opiria, μιας ευρωπαϊκής startup που ξεκίνησε το 2017, ανακοίνωσαν την έναρξη της αποκεντρωμένης αγοράς προσωπικών δεδομένων που

βασίζεται σε blockchain (Wibson, 2018). Και οι δύο αγορές υποστηρίζουν την ικανότητα των καταναλωτών να πωλούν με ασφάλεια επικυρωμένες προσωπικές πληροφορίες σε ένα αξιόπιστο περιβάλλον.

Τα άτομα μπορούν να συνδεθούν με πηγές δεδομένων όπως το Facebook, να παρακολουθούν προσφορές από αγοραστές δεδομένων και να πουλούν τα προσωπικά τους δεδομένα. Οι επιχειρήσεις μπορούν να αγοράζουν προσωπικά δεδομένα απευθείας από καταναλωτές χρησιμοποιώντας bitcoin ή token, το εσωτερικό νόμισμα που χρησιμοποιείται για ανταμοιβές. Οι καταναλωτές λαμβάνουν πληρωμή για την κοινή χρήση πρόσβασης στα δεδομένα τους όταν επιβεβαιωθεί η συναλλαγή.

- ο Συναλλαγές από μηχανή σε μηχανή (M2M): Το M2M αναφέρεται σε μια τεχνολογία που επιτρέπει στις δικτυωμένες συσκευές να ανταλλάσσουν εξ αποστάσεως πληροφορίες και να εκτελούν ενέργειες χωρίς ανθρώπινη βοήθεια. Οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν τις δυνατότητες επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο του M2M για να τους επιτρέψουν να παρακολουθούν εξ αποστάσεως τις αλυσίδες εφοδιασμού τους και να παρακολουθούν τις λειτουργίες της αποθήκης από οποιαδήποτε τοποθεσία.

Η επικοινωνία M2M χρησιμοποιείται συχνά για διαχείριση αποθήκης, έλεγχο κυκλοφορίας, υπηρεσίες logistics, διαχείριση αλυσίδας εφοδιασμού, διαχείριση στόλου και τηλεϊατρική. Οι συναλλαγές M2M είναι μια άλλη αναδυόμενη πτυχή της τεχνολογίας blockchain όπου οι μηχανές θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τις αλυσίδες μπλοκ για να γίνουν αυτόνομοι συμμετέχοντες στην αγορά με τους δικούς τους τραπεζικούς λογαριασμούς (Rouse, 2018). Αναμένεται ότι η πρόοδος στην τεχνητή νοημοσύνη (AI) θα επιτρέψει στις μηχανές να μισθωθούν, να πληρώσουν για τη δική τους συντήρηση, να αγοράσουν τα δικά τους ανταλλακτικά και να διατηρήσουν τα δικά τους αρχεία συναλλαγών χρησιμοποιώντας blockchain (Rouse, 2018).

Ένα πολύ ενδιαφέρον παράδειγμα είναι η γαλλική αυτοκινητοβιομηχανία Renault, η οποία εφαρμόζει πιλοτικά ένα ψηφιοποιημένο πρόγραμμα συντήρησης αυτοκινήτων, το οποίο χρησιμοποιεί τεχνολογία blockchain για να καταγράφει όλο το ιστορικό επισκευής και συντήρησης αυτοκινήτων σε ένα μέρος. Το επόμενο στάδιο αυτού του πιλοτικού προγράμματος είναι οι

μικροσυναλλαγές βάσει οχημάτων – ενσωμάτωση του IoT με την ανταλλαγή αξίας.

Ένα άλλο παράδειγμα εφαρμογής blockchain είναι οι σταθμοί διόδων με δυνατότητα blockchain, που εισήγαγε η Oaken Innovation Company για αυτοκίνητα Tesla. Και οι σταθμοί διόδων και τα αυτοκίνητα έχουν κόμβους Ethereum, οι οποίοι χρησιμοποιούν έξυπνα συμβόλαια για να ενεργοποιήσουν συναλλαγές M2M καθώς τα αυτοκίνητα περνούν από τους θαλάμους διόδων.

- Έξυπνες πόλεις: Οι έξυπνες πόλεις χρησιμοποιούν τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών για να αυξήσουν τη λειτουργική αποτελεσματικότητα, να μοιραστούν πληροφορίες με τους πολίτες και να βελτιώσουν τόσο την ποιότητα των υπηρεσιών όσο και την ευημερία των πολιτών.

Τα blockchains είναι κατάλληλα για αυτόνομες συναλλαγές μεταξύ δικτυωμένων συσκευών και μηχανών. Ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο θα μπορούσε να πληρώσει σταθμό φόρτισης για ηλεκτρική ενέργεια ή να πληρώσει δόδια για τη διέλευση μιας πόρτας διόδων. Η γερμανική εταιρεία κοινής ωφελείας, RWE, διερευνά την ιδέα των έξυπνων σταθμών φόρτισης με δυνατότητα blockchain. Η Bankymoon, μια νοτιοαφρικανική εταιρεία, επιτρέπει στους χρήστες έξυπνων μετρητών να πληρώνουν ηλεκτρική ενέργεια με bitcoin (Velasco-Castillo, 2016).

- Ψηφιακή ιατρική: Η ψηφιακή ιατρική συνδυάζει ένα συνταγογραφούμενο φάρμακο με ένα στοιχείο αισθητήρα που μπορεί να καταναλωθεί. Αφού ένας χρήστης καταπιεί το χάπι, το χάπι αρχίζει να μεταδίδει δεδομένα σε ένα έμπλαστρο, το οποίο στη συνέχεια αποθηκεύεται στο smartphone ενός ατόμου σε μια εφαρμογή.

Τα ψηφιακά φάρμακα έχουν σχεδιαστεί για να επικοινωνούν με κινητές συσκευές ή/και διαδικτυακές εφαρμογές σχετικά με το τι και πότε ένας ασθενής έχει λάβει μια συγκεκριμένη δόση φαρμάκου σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και στέλνει αυτές τις πληροφορίες σε άλλα στοιχεία του ψηφιακού συστήματος που δείχνουν επίσης πώς ανταποκρίνεται το σώμα του ασθενούς (Chapman, 2018).

Αν και υπάρχει μόνο ένα «ηλεκτρονικό χάπι» στην αγορά αυτή τη στιγμή, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα όλα τα φάρμακά μας να είναι έτσι στο μέλλον. Αυτό σημαίνει ότι θα έχουμε πολλά ιατρικά δεδομένα και θα χρειαστούμε ένα μέρος υψηλής ασφάλειας για να τα αποθηκεύσουμε όλα.

7.7 Τα εκπαιδευτικά και ερευνητικά προγράμματα Blockchain στην Ελλάδα

Όπως ήδη αναφέρθηκε στα προηγούμενα υποκεφάλαια, η τεχνολογία Blockchain βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο παγκοσμίως. Αν και η ακαδημαϊκή έρευνα προχωράει πολύ γρήγορα, η εφαρμογή της τεχνολογίας αυτής στην καθημερινότητα των ανθρώπων δεν έχει λάβει χώρα ακόμη.

Στο εξωτερικό πολλές εταιρείες χρηματοδοτούν έρευνες και αναζητούν τρόπους ένταξης του Blockchain στις πρακτικές τους. Για παράδειγμα η IBM και η Microsoft παρέχουν λύσεις blockchain, ενώ η ναυτιλιακή εταιρεία Maersk κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το blockchain μπορεί να παρακολουθεί αποτελεσματικά τα κοντέινερ κατά την αποστολή τους. Από την άλλη, μόλις φέτος οι εταιρείες JP Morgan, η HSBC και η Wells Fargo ανακοίνωσαν την δημιουργία τεχνολογιών blockchain όπως κρυπτονομίσματα, έξυπνα συμβόλαια κλπ.

Στο εκπαιδευτικό πλαίσιο έχουν εντοπιστεί αρκετά προγράμματα για την τεχνολογία αυτή, καθώς δεν υπάρχει ακόμη κάποιο προπτυχιακό ή μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών αποκλειστικά για Blockchain.

Πίνακας 1 – Εκπαιδευτικά προγράμματα

Εκπαιδευτικά προγράμματα

ΚΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής
ΚΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Πανεπιστημίου Αιγαίου
E-Learning Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου
ΚΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Παντείου Πανεπιστημίου
Ελληνο - Αμερικανικό Κολλέγιο

Συγκεκριμένα, το ΚΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής παρέχει το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Εισαγωγή στην τεχνολογία Blockchain». Επίσης, το ΚΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Πανεπιστημίου Αιγαίου διαθέτει το πρόγραμμα «Blockchain Technology», ενώ το E-Learning Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου παρέχει το πρόγραμμα «Blockchain Developer». Αντίστοιχα το ΚΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Παντείου Πανεπιστημίου διαθέτει το πρόγραμμα εξειδίκευσης στα «Οικονομικά του Blockchain».

Τέλος, το Ελληνο-Αμερικανικό Κολλέγιο παρέχει ένα πιστοποιημένο πρόγραμμα «Bitcoin Επιχειρηματία» που εξειδικεύεται στα κρυπτονομίσματα, τα οποία αποτελούν μία από τις πολλές εφαρμογές του Blockchain.

Εκτός του αυστηρού εκπαιδευτικού πλαισίου, στην Ελλάδα έχουν διαμορφωθεί ομάδες μελέτης για την τεχνολογία Blockchain. Οι ομάδες αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 2 - Blockchain groups στην Ελλάδα

Μεγαλύτερα Blockchain groups	Τόπος
Bitcoin & Blockchain Tech Meetup	Αθήνα
Greek Cryptocurrency Community	Θεσσαλονίκη
Bitcoin & Blockchain Tech Meetup	Θεσσαλονίκη
Cardano Blockchain	Αθήνα
Hyperledger	Αθήνα
Blockchain & Real Estate	Αθήνα
Bitcoin	Κρήτη
Web3 Greece	Ηράκλειο
Hedera Hashgraph	Αθήνα
Crypto Mondays	Αθήνα

Τα παραπάνω Blockchain groups στην Ελλάδα αποτελούν κοινότητες μη κερδοσκοπικές και με σκοπό να εξελίξουν το ενδιαφέρον και τις γνώσεις των ανθρώπων που ενδιαφέρονται επαγγελματικά να βελτιωθούν στο πεδίο των τεχνολογιών Blockchain γύρω από το χώρο αυτό. Δημιουργούν online και offline συναντήσεις με σκοπό τη συζήτηση, τη διάδοση ιδεών και γνώσεων για εξέλιξη.

Υπάρχουν όμως και προγράμματα όπως το Hyperledger που είναι μια συλλογική προσπάθεια ανοιχτού κώδικα και φιλοξενείται από το Ίδρυμα Linux ενώ δημιουργήθηκε για την προώθηση τεχνολογιών blockchain μεταξύ των βιομηχανιών με ανοιχτή συμμετοχή για όλους.

Επιπλέον, το πρόγραμμα Blockchain & Real Estate απευθύνεται σε όλους όσους ενδιαφέρονται να ανταλλάξουν γνώσεις και εμπειρίες και θέλουν να μάθουν περισσότερα σχετικά με το blockchain και την ακίνητη περιουσία, τη συμβολοποίηση περιουσιακών στοιχείων ακινήτων, το ψηφιακό κτηματολόγιο και τις εναλλακτικές μεθόδους (επανα)χρηματοδότησης ακινήτων.

Το πρόγραμμα Bitcoin της Κρήτης εστιάζει στο κρυπτονόμισμα bitcoin, στο ethereum καθώς και σε πεδία άλλων κοινοτήτων κρυπτονομισμάτων και έξυπνων συμβολαίων. Αποτελεί μια αποκεντρωμένη εικονική και προσωπική συνάντηση με σκοπό περαιτέρω ανάπτυξη των κρυπτονομισμάτων και ανάπτυξη εφαρμογών blockchain σε όλη την Ελλάδα.

Το Hedera Hashgraph αποτελεί μια δημόσια ομάδα που αξιοποιεί τον αλγόριθμο συναίνεσης του hashgraph για να δημιουργήσει γρήγορες, δίκαιες και ασφαλείς αποκεντρωμένες εφαρμογές. Στο Hedera, οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν API για να οικοδομήσουν το μέλλον των πληρωμών peer-to-peer, των στοιχείων ενεργητικού, της ψηφιακής ταυτότητας και άλλων.

Τέλος παρατίθεται ο πίνακας με τις ερευνητικές ομάδες, όπως προέκυψαν από τις απαντήσεις που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα):

Πίνακας 3 - Ερευνητικές ομάδες και εργαστήρια

Ερευνητικές ομάδες και εργαστήρια
Εφοδιαστική Αλυσίδα(ΕΚΕΤΑ)

Υγεία (ΕΤΕΚΑ)
Ενέργεια (ΕΤΕΚΑ)
Αντιμετώπιση της απάτης μέσα από λύσεις Block Chain
Έκδοση και πιστοποίηση ψηφιακών εγγράφων Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
ΠΠΤΗΛ (ΕΚΕΤΑ)

7.8 Ερευνητικών έργων στον τομέα του blockchain

Τα ερευνητικά έργα στον τομέα του blockchain είναι ήδη αρκετά, αφού όπως αναφέρθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια, υπάρχει σοβαρή και εκτεταμένη ερευνητική δραστηριότητα. Στη χώρα μας εντοπίστηκαν τα παρακάτω προγράμματα:

Πίνακας 4 - Ερευνητικά έργα

Ερευνητικά έργα
Εισαγωγή στην τεχνολογία Blockchain
Blockchain Technology
Blockchain Developer
Οικονομικά του Blockchain: Εισαγωγή στα κρυπτονομίσματα
Πιστοποιημένο Bitcoin Επιχειρηματία
Blockchain και έξυπνη φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων
Ηλεκτρονικά εισιτήρια με βάση το blockchain και τα NFTs
Monitoring the supply chain and process of producing food products using blockchain technology
Η εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain (αλυσίδα των συστοιχιών) στη διαδικτυακή εκμετάλλευση (Πανεπιστήμιο Πατρών)

Counterblock – Καινοτόμο σύστημα βασισμένο στο Blockchain για την αντιμετώπιση της παραποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας (ΕΜΠ)
Trusted, traceable and transparent ontological knowledge on blockchain (OntoChain) (ΟΠΑ)
Υποστήριξη στην υλοποίηση δράσεων για το Blockchain, την Επαυξημένη και Εικονική Πραγματικότητα και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων
PUZZLE: Towards a Sophisticated SIEM Marketplace for Blockchain-based Threat Intelligence and Security-as-a-Service (ITE)
TRUSTyFOOD)-Stakeholders-driven pathways for blockchain implementation in agri-food sector (ΕΚΕΤΑ)
Enabling Smart Livestock Farming Technologies for Environmental Sustainability using Blockchain (Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών)
BlockAdemiC: Ανάπτυξη τεχνολογικής πλατφόρμας με υποστήριξη τεχνολογιών αλυσίδας (Blockchain) για την πιστοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και πτυχίων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και δια βίου μάθησης (ΕΚΕΤΑ)
YummyWallet 2.0: Βελτίωση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας πληρωμών και επιβράβευσης αγορών YummyWallet με τεχνολογία Blockchain, εισαγωγή κρυπτονομισμάτων και εφαρμογή της σε φοιτητικές / ακαδημαϊκές κοινότητες της Ελλάδας και εξωτερικού (ΕΚΕΤΑ)
Ολοκληρωμένη Πλατφόρμα Blockchain και ‘Έξυπνη’ Εφαρμογή Κινητής Συσκευής στη Μάχη Ενάντια στη Σπατάλη Τροφίμων προς Όφελος των Επισιτιστικά Ανασφαλών Πολιτών (ΕΜΠ)

Μελέτη Αλυσίδων που εμπλέκονται στις υπηρεσίες υγείας - PHARMALEDGER (ΕΚΠΑ)
Τεχνολογίες Blockchain (Πανεπιστήμιο Αιγαίου)
Qualichain - Decentralised Qualifications' Verification and Management for Learner Empowerment, Education Reengineering and Public Sector Transformation (ΕΜΠ)
Εφαρμογές της τεχνολογίας Blockchain στη Διοίκηση και το Marketing των Ελληνικών (Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας)
Blockwaste – Καινοτομική εκπαίδευση βασισμένη σε τεχνολογία blockchain εφαρμοσμένη στη διαχείριση αποβλήτων (ΕΜΠ)
Issues and Challenges of using Blockchain for IoT Data Management in Smart Healthcare (Ίονιο Πανεπιστήμιο)
Ανάπλαση περιοχών, επανάχρηση κτιρίων, επιχειρηματικό σχέδιο ανάπτυξης καπναποθηκών Δράμας, Καβάλας, Ξάνθης με την χρήση τεχνολογίας Blockchains
Blockchain στη Διοίκηση και το Marketing των Ελληνικών επιχειρήσεων (Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας)
Κυριαρχία στα δεδομένα με χρήση τεχνολογίας blockchain (ΕΜΠ)
Advanced manufacturing solutions tightly aligned with business needs - AVANGARD (Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο)

Blocknet: Network – Layer Design for Blockchain Systems (ΟΠΑ)

Συστήματα διασφάλισης της εμπιστευτικότητας στο διαδίκτυο των πραγμάτων με τη χρήση τεχνολογιών blockchain (ΑΠΘ)

Τα παραπάνω προγράμματα αξιοποιούν όλα την τεχνολογία Blockchain με σκοπό να αναπτύξουν τις παραπάνω εφαρμογές και να προβούν από την θεωρητική ακαδημαϊκή έρευνα στην εφαρμογή του blockchain στη σύγχρονη ελληνική πραγματικότητα.

Σκοπός των προγραμμάτων είναι η εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain στο διαδίκτυο, η υποστήριξη στην υλοποίηση δράσεων για το Blockchain, την Επαυξημένη και Εικονική Πραγματικότητα και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, η αξιοποίηση του Blockchain στον τομέα της αγροτικής και γεωργικής παραγωγής.

Επιπλέον, στόχος είναι η εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain στην εκπαίδευση για την πιστοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και πτυχίων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, η βελτίωση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας πληρωμών, η εισαγωγή κρυπτονομισμάτων και εφαρμογή της σε φοιτητικές κοινότητες της Ελλάδας.

Επιπλέον, το Blockchain μπορεί να εφαρμοστεί στον τομέα της υγείας, στη διοίκηση, στο IoT, αλλά και στο μάρκετινγκ. Τέλος, αξιοποιείται για την ανάπτυξη περιοχών, επανάχρηση κτιρίων, και την δημιουργία επιχειρηματικών σχεδίων ανάπτυξης.

7.9 Εφαρμογές blockchain στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα

Οι αλυσίδες μπλοκ θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση της αναποτελεσματικότητας των υφιστάμενων συστημάτων και την αύξηση της αποτελεσματικότητας της παροχής δημόσιων υπηρεσιών. Για παράδειγμα, μια αλυσίδα μπλοκ θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως το επίσημο μητρώο για τα περιουσιακά στοιχεία ή την πνευματική ιδιοκτησία που ανήκουν σε πολίτες και επιχειρήσεις με κυβερνητική άδεια, όπως σπίτια, οχήματα και διπλώματα ευρεσιτεχνίας.

Οι αλυσίδες μπλοκ υπάρχουν σε διάφορους τύπους. Ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες:

- Δημόσιες αλυσίδες μπλοκ, όπως το Bitcoin και το Ethereum
- Ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ όπως η R3 Corda και η Hyperledger
- Υβριδικές αλυσίδες μπλοκ, όπως η Dragonchain

Δημόσιες αλυσίδες μπλοκ: Είναι αποκεντρωμένες πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα, οι οποίες ανοίγουν το δίκτυό τους σε οποιονδήποτε μπορεί να συμμετέχει είτε ως χρήστης, είτε ως προγραμματιστής, είτε ως μέλος της κοινότητας. Οι συναλλαγές και οι δραστηριότητες εδώ είναι ανοιχτές και διαφανείς, δίνοντας σε οποιονδήποτε την ευκαιρία να έχει πρόσβαση και να διαχειρίζεται δεδομένα σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή.

Ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ: Γνωστές και ως blockchains με άδεια χρήσης, είναι το ακριβώς αντίθετο των δημόσιων blockchains. Η πρόσβαση στο δίκτυο ή η χρήση των δεδομένων τους περιορίζεται σε ορισμένες κατηγορίες ατόμων που διαθέτουν καθορισμένα διαπιστευτήρια/ ταυτότητες.

Υβριδικές αλυσίδες μπλοκ: Αυτός ο τύπος αλυσίδας μπλοκ συνδυάζει τα ισχυρά χαρακτηριστικά τόσο των ιδιωτικών όσο και των δημόσιων αλυσίδων μπλοκ, επιτρέποντας ένα DLT που διατηρεί ιδιωτικά τα ευαίσθητα δεδομένα, ενώ δημοσιοποιεί τα σχετικά δεδομένα για την επαλήθευση των συναλλαγών.

Τα οφέλη του Blockchain στον δημόσιο τομέα δίνουν τη δυνατότητα να προστατευτούν δεδομένα, να εξορθολογιστούν οι διαδικασίες και να μειωθεί η απάτη, η σπατάλη και η κατάχρηση, ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται η εμπιστοσύνη και η λογοδοσία. Σε ένα κυβερνητικό μοντέλο βασισμένο στην αλυσίδα μπλοκ, ιδιώτες, επιχειρήσεις και κυβερνήσεις μοιράζονται πόρους μέσω ενός κατανεμημένου βιβλίου που διασφαλίζεται με τη χρήση κρυπτογραφίας. Αυτή η δομή εξαλείφει ένα ενιαίο σημείο αποτυχίας και προστατεύει εγγενώς τα ευαίσθητα δεδομένα των πολιτών και της κυβέρνησης.

Οι περιπτώσεις χρήσης Blockchain στην κυβέρνηση και τον δημόσιο τομέα είναι:

- ✓ Έξυπνες πόλεις

- ✓ Κεντρική τραπεζική
- ✓ Επικύρωση της εκπαίδευσης και των επαγγελματικών προσόντων
- ✓ Παρακολούθηση εμβολιασμών
- ✓ Παρακολούθηση δανείων και φοιτητικών επιδοτήσεων
- ✓ Είσπραξη φόρων μισθοδοσίας

Στη συνέχεια, ακολουθεί ο συγκεντρωτικός πίνακας με τις εφαρμογές blockchain στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα):

Πίνακας 5 – Εφαρμογές blockchain στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα

Εφαρμογές blockchain στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα
ΟΛΘ Α.Ε - Εφοδιαστική αλυσίδα
Μετασχηματιστικός αντίκτυπος των Τεχνολογιών Blockchain στις Δημόσιες Υπηρεσίες (Transformative Impact Of Blockchain technologies in Public Services)», με το ακρωνύμιο: TOKEN
DLT (Distributed Ledger Technologies) στη διαχείριση αιτημάτων και διακίνησης εγγράφων του Δήμου Μοσχάτου
Καινοτόμο Σύστημα Βασισμένο στο Blockchain για την Αντιμετώπιση της Παραποίησης στην Εφοδιαστική Αλυσίδα Προϊόντων (COUNTERBLOCK) (ΕΜΠ)
Μελέτη εισαγωγής smartcontracts (διάρκειας 4 μηνών): για την άδεια χρήσης της ολοκληρωμένης υπηρεσίας Blockchain Certification for ISO docs για την έκδοση και πιστοποίηση ψηφιακών εγγράφων εκδιδόμενων και διακινούμενων στο εσωτερικό δίκτυο του ΕΛΚΕ (Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας)

Blockchain-based Platform for P2P Electric Vehicle Charging (ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ)
Blockchain” Πλατφόρμα για “Peer-to-Peer” Συναλλαγές κατά την Φόρτιση Ηλεκτρικών Οχημάτων (Υπουργείο Ανάπτυξης)
PRIViLEDGE (Privacy-Enhancing Cryptography in Distributed Ledgers (ΕΔΕΤ)
CO3 - αξιολόγηση των ωφελειών και των κινδύνων καινοτόμων τεχνολογιών, όπως blockchain, επαυξημένη πραγματικότητα (AR), γεωχωρικών κοινωνικών δικτύων, liquid democracy tools και gamification, στο σχεδιασμό, ανάπτυξη και διαχείριση δημόσιων υπηρεσιών με τη συμμετοχή των πολιτών (Δήμος Αθηναίων)
SC1-DTH-08-2018: Prototyping a European interoperable Electronic Health Record (EHR) exchange (Εθνικός Οργανισμός Παροχής Υπηρεσιών Υγείας)
SU-DS05-2018-2019 - Digital security, privacy, data protection and accountability in critical sectors (Εθνικός Οργανισμός Παροχής Υπηρεσιών Υγείας)
Transforming City Governance Through Innovative Disruptions – TOGETHER (Υλοποίηση ψηφοφορίας με blockchain – Δήμος Θεσσαλονίκης)
Collaborative production for the circular economy; a community approach – Pop-Machina (Δήμος Θεσσαλονίκης)
Προώθηση του μετασχηματισμού του συστήματος σίτισης των πόλεων μέσω της εφαρμογή καινοτόμων ζωντανών εργαστηρίων – Δήμος Αθηναίων

Δείτε τα στοιχεία
σχετικών οργανισμών, κοινοτήτων, έργων, εφαρμογών και
εκπαιδευτικών προγραμμάτων
στον παρακάτω σύνδεσμο

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PgtnzOWQZ9nVuEB_Muq2-lobia4Kw_t3

8. Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ένα πολύ βασικό σύστημα για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών το οποίο αφορά στο Blockchain και την υποκείμενη τεχνολογία του. Το Blockchain έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα πολύ ισχυρό εργαλείο που μπορεί να ενσωματωθεί σε πολλές διαφορετικές πτυχές της τεχνολογίας και της ζωής (Wu & Tran, 2018).

Αυτή η μορφή αποκεντρωμένου συστήματος κάνει τις πληροφορίες που είναι γραμμένες να είναι αμετάβλητες, και παρόλο που είναι προσβάσιμη από οποιονδήποτε, δεν μπορεί να αλλάξει, γεγονός που την καθιστά ιδανική για αποθήκευση πληροφοριών. Αυτό το σύστημα δείχνει ότι οι πληροφορίες πρέπει να κρυπτογραφηθούν πριν αποσταλούν στο Blockchain, διαφορετικά οι αντίπαλοι θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες. Αυτό γίνεται εκτός Blockchain στη διεπαφή ιστού JavaScript και η κρυπτογράφηση χρησιμοποιεί τόσο το μυστικό κλειδί συγγραφέα όσο και το δημόσιο κλειδί παραλήπτη, για να επιτευχθεί μια ασύμμετρη κρυπτογράφηση των δεδομένων (Crosby, Pattanayak, Verma & Kalyanaraman, 2016).

Με αυτόν τον τρόπο, αφού σταλεί στο Blockchain, οι αντίπαλοι έχουν πρόσβαση μόνο στο κρυπτογραφημένο κείμενο. Η ουσία είναι ότι οι εγκεκριμένοι χρήστες μπορούν να ελέγχουν και να μοιράζονται πληροφορίες μεταξύ τους με αποκεντρωμένο τρόπο, χωρίς τη χρήση οποιασδήποτε αρχής ή εταιρείας τρίτων. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί το δίκτυο Blockchain για την ταχύτητα, την ασφάλεια και την ευκολία χρήσης του, αλλά και άλλα δίκτυα Blockchain μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τον ίδιο τρόπο για να επιτευχθούν παρόμοια αποτελέσματα (Crosby, Pattanayak, Verma & Kalyanaraman, 2016).

Η καινοτομία της εργασίας αυτής έγκειται στο γεγονός ότι εστιάζει στις χρήσεις του Blockchain στην Ελλάδα. Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκε η επισκόπηση της αγοράς και του επιχειρηματικού μοντέλου blockchain στην Ελλάδα, αναλύθηκαν τα πρότυπα και οι κανονισμοί, ενώ επίσης ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις χρήσεις και τις εφαρμογές.

Συμπερασματικά, διαπιστώθηκε ότι στην Ελλάδα, αν και έχει ήδη γίνει η εισαγωγή της χρήσης του εν λόγω συστήματος, συγκριτικά με το εξωτερικό

υπολείπονται πολλές ακόμη χρήσεις να εφαρμοστούν. Θεωρείται δεδομένο πως τα επόμενα χρόνια θα αυξηθεί η χρήση του blockchain και στην Ελλάδα. Οι χρήσεις και οι εφαρμογές του μπορούν να εξελίξουν πολλούς τομείς τόσο της δημόσιας όσο και της ιδιωτικής ζωής. Πολλές από αυτές αναλύθηκαν στο κύριο σώμα της εργασίας, ενώ έγινε και μια προσπάθεια περιεκτικής αποτύπωσης των θετικών και αρνητικών στοιχείων από την εφαρμογή των δυνατοτήτων που προσφέρει η τεχνολογία αυτή (Wu & Tran, 2018).

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Ahram, T., Sargolzaei, A., Sargolzaei, S., Daniels, J., & Amaba, B. (2017, June). Blockchain technology innovations. In *2017 IEEE technology & engineering management conference (TEMSCON)* (pp. 137-141). IEEE.
2. Alexopoulos, C., Charalabidis, Y., Androutsopoulou, A., Loutsaris, M. A., & Lachana, Z. (2019). Benefits and obstacles of blockchain applications in e-government.
3. Alexopoulos, C., Charalabidis, Y., Loutsaris, M. A., & Lachana, Z. (2021). How Blockchain Technology Changes Government: A Systematic Analysis of Applications. *International Journal of Public Administration in the Digital Age (IJPADA)*, 8(1), 1-20.
4. Al-Jaroodi, J., & Mohamed, N. (2019). Blockchain in industries: A survey. *IEEE Access*, 7, 36500-36515.
5. Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., ... & Peacock, A. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 100, 143-174.
6. Antoniadis, I., Kontsas, S., & Spinthiropoulos, K. (2019). Blockchain applications in marketing. *The Proceedings of 7th ICCMI*.
7. Antoniadis, I., Kontsas, S., & Spinthiropoulos, K. (2019). Blockchain and brand loyalty programs: A short review of applications and challenges. In *International Conference on Economic Sciences and Business Administration* (Vol. 5, No. 1, pp. 8-16). Spiru Haret University.
8. Badr, B., Horrocks, R., & Wu, X. B. (2018). *Blockchain By Example: A developer's guide to creating decentralized applications using Bitcoin, Ethereum, and Hyperledger*. Packt Publishing Ltd.
9. Ben Mariem, S., Casas, P., & Donnet, B. (2018). Vivisecting blockchain P2P networks: Unveiling the Bitcoin IP network. In *ACM CoNEXT student workshop*.
10. Bodkhe, U., Tanwar, S., Parekh, K., Khanpara, P., Tyagi, S., Kumar, N., & Alazab, M. (2020). Blockchain for industry 4.0: A comprehensive review. *IEEE Access*, 8, 79764-79800.

11. Breuer, P. T. (2017). An Obfuscating Compiler. *Cryptology ePrint Archive*.
12. Casino, F., Kanakaris, V., Dasaklis, T. K., Moschuris, S., Stachtiaris, S., Pagoni, M., & Rachaniotis, N. P. (2021). Blockchain-based food supply chain traceability: a case study in the dairy sector. *International Journal of Production Research*, 59(19), 5758-5770.
13. Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation*, 2(6-10), 71.
14. Di Pierro, M. (2017). What is the blockchain?. *Computing in Science & Engineering*, 19(5), 92-95.
15. Dinh, T. T. A., Liu, R., Zhang, M., Chen, G., Ooi, B. C., & Wang, J. (2018). Untangling blockchain: A data processing view of blockchain systems. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, 30(7), 1366-1385.
16. Dujak, D., & Sajter, D. (2019). Blockchain applications in supply chain. In *SMART supply network* (pp. 21-46). Springer, Cham.
17. Gresch, J., Rodrigues, B., Scheid, E., Kanhere, S. S., & Stiller, B. (2018, July). The proposal of a blockchain-based architecture for transparent certificate handling. In *International Conference on Business Information Systems* (pp. 185-196). Springer, Cham.
18. Gupta, S. S. (2017). Blockchain. *IBM Onlone* (<http://www.IBM.COM>).
19. Halaburda, H. (2018). Blockchain revolution without the blockchain?. *Communications of the ACM*, 61(7), 27-29.
20. Henesey, L. (2019, June). Blockchain with Multi Agent System: case of container stacking management. In *proceedings of Annual conference of the International Association of Maritime Economists (IAME), Athens, Greece*.
21. Hou, H. (2017, July). The application of blockchain technology in E-government in China. In *2017 26th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN)* (pp. 1-4). IEEE.
22. Kewell, B., Adams, R., & Parry, G. (2017). Blockchain for good?. *Strategic Change*, 26(5), 429-437.

23. Lenz, R., Kleinheyer, B., Barkel, C., Veuger, J., Tsangaratos, P., Klōga, M., & Llorente, J. (2021). Blockchain and European Higher Education Systems A snapshot on the diffusion process of Blockchain In-novation into European Academia Comparative study of Blockchain in Higher Education Systems of Estonia, Germany, Greece, the Netherlands, and Spain. *Germany, Greece, the Netherlands, and Spain (March 27, 2021)*.
24. Lu, Y. (2019). The blockchain: State-of-the-art and research challenges. *Journal of Industrial Information Integration*, 15, 80-90.
25. Mettler, M. (2016, September). Blockchain technology in healthcare: The revolution starts here. In *2016 IEEE 18th international conference on e-health networking, applications and services (Healthcom)* (pp. 1-3). IEEE.
26. Mohanta, B. K., Jena, D., Panda, S. S., & Sobhanayak, S. (2019). Blockchain technology: A survey on applications and security privacy challenges. *Internet of Things*, 8, 100107.
27. Negka, L., Gketsios, G., Anagnostopoulos, N. A., Spathoulas, G., Kakarountas, A., & Katzenbeisser, S. (2019, May). Employing blockchain and physical unclonable functions for counterfeit IoT devices detection. In *Proceedings of the International Conference on Omni-Layer Intelligent Systems* (pp. 172-178).
28. Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(3), 183-187.
29. Ntanos, S., Asonitou, S., Karydas, D., & Kyriakopoulos, G. (2020). Blockchain Technology: A Case Study from Greek Accountants. In *Strategic Innovative Marketing and Tourism* (pp. 727-735). Springer, Cham.
30. Papathanasiou, A., Cole, R., & Murray, P. (2020). The (non-) application of blockchain technology in the Greek shipping industry. *European Management Journal*, 38(6), 927-938.
31. Pardalos, P., Kotsireas, I., Guo, Y., & Knottenbelt, W. (Eds.). (2020). *Mathematical Research for Blockchain Economy: 1st International Conference MARBLE 2019, Santorini, Greece*. Springer Nature.

32. Pilkington, M. (2016). Blockchain technology: principles and applications. In *Research handbook on digital transformations*. Edward Elgar Publishing.
33. Pilkington, M. (2016). Blockchain technology: principles and applications. In *Research handbook on digital transformations*. Edward Elgar Publishing.
34. Ponis, S. (2020). Industrial Symbiosis Networks in Greece: Utilising the Power of Blockchain-based B2B Marketplaces. *The Journal of The British Blockchain Association*, 18206.
35. Risius, M., & Spohrer, K. (2017). A blockchain research framework. *Business & Information Systems Engineering*, 59(6), 385-409.
36. Rouse, J. (2018). *Engaging science*. Cornell University Press.
37. Saranti, P. G., Chondrogianni, D., & Karatzas, S. (2018, May). Autonomous vehicles and blockchain technology are shaping the future of transportation. In *The 4th conference on sustainable urban mobility* (pp. 797-803). Springer, Cham.
38. Siassiakos, K., Ilioudi, S., Effrosyni, T., Mitsiou, V., & Nanouris, D. (2020). Utilization of Blockchain Technology in Greek Public Administration. *Advances in Management and Applied Economics*, 10(4), 1-12.
39. Siountri, K., Skondras, E., & Vergados, D. D. (2020). Developing Smart Buildings Using Blockchain, Internet of Things, and Building Information Modeling. *International Journal of Interdisciplinary Telecommunications and Networking (IJITN)*, 12(3), 1-15.
40. Styliadou, A. A. (2018). Land Law and Property Management in Greece: Expropriation Cases & Blockchain Functionalities. *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences*, 1-10.
41. Tasatanattakool, P., & Techapanupreeda, C. (2018, January). Blockchain: Challenges and applications. In *2018 International Conference on Information Networking (ICOIN)* (pp. 473-475). IEEE.
42. Terzi, S., Zacharaki, A., Nizamis, A., Votis, K., Ioannidis, D., Tzouvaras, D., & Stamelos, I. (2019, November). Transforming the supply-chain

- management and industry logistics with blockchain smart contracts. In *Proceedings of the 23rd Pan-Hellenic Conference on Informatics* (pp. 9-14).
43. Treleaven, P., Brown, R. G., & Yang, D. (2017). Blockchain technology in finance. *Computer*, 50(9), 14-17.
 44. Velasco-Castillo, E. (2016). Nine blockchain opportunities that telecoms operators should explore. *Analysis Mason, Knowledge Centre, Jun, 13, 3*.
 45. Vonitsanos, G., Panagiotakopoulos, T., Kanavos, A., Maragoudakis, M., & Mylonas, P. (2021, November). Issues and Challenges associated with Blockchain in Smart Cities. In *2021 16th International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation & Personalization (SMAP)* (pp. 1-5). IEEE.
 46. Wang, Q., & Su, M. (2020). Integrating blockchain technology into the energy sector—from theory of blockchain to research and application of energy blockchain. *Computer Science Review*, 37, 100275.
 47. Wang, S., Ouyang, L., Yuan, Y., Ni, X., Han, X., & Wang, F. Y. (2019). Blockchain-enabled smart contracts: architecture, applications, and future trends. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 49(11), 2266-2277.
 48. Wattenhofer, R. (2016). *The science of the blockchain*. Inverted Forest Publishing.
 49. Wu, J., & Tran, N. K. (2018). Application of blockchain technology in sustainable energy systems: An overview. *Sustainability*, 10(9), 3067.
 50. Xu, X., Weber, I., & Staples, M. (2019). *Architecture for blockchain applications*. Springer.
 51. Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology? A systematic review. *PloS one*, 11(10), e0163477.
 52. Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352-375.
 53. Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017, June). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future

trends. In *2017 IEEE international congress on big data (BigData congress)* (pp. 557-564). IEEE.