



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Σχολή Τεχνολογίας

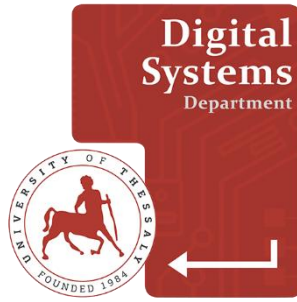
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

**Ανάπτυξη ενός αυτόνομου κατανεμημένου
οργανισμού αποθήκευσης αναφορών και μη
εναλλάξιμων κρυπτοπαραστατικών, με
σκοπό την προστασία της πνευματικής
ιδιοκτησίας οπτικοακουστικών έργων τέχνης**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΑΜΑΛΗΣ(ΑΜ: 3119013)

Επιβλέπων: Βασίλειος Γερογιάννης, καθηγητής, ΛΑΡΙΣΑ



UNIVERSITY OF THESSALY

School of Technology

Digital Systems Department

Development of a decentralized autonomous organization for storing reports and non-fungible tokens for the purpose of protecting the intellectual property of audiovisual works of art.

BACHELOR THESIS

ATHANASSIOS MAMALIS (RN: 3119013)

Supervisor: *VASSILIOS GEROGIANIS, PROFESSOR*

LARISSA: February 2024

Υπεύθυνη Δήλωση περί Ακαδημαϊκής Δεοντολογίας και Πνευματικών Δικαιωμάτων

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, ο κάτωθι υπογεγραμμένος Αθανάσιος Μάμαλης δηλώνω ρητά ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα «Ανάπτυξη ενός αυτόνομου κατανεμημένου οργανισμού αποθήκευσης αναφορών και μη εναλλάξιμων κρυπτοπαραστατικών, με σκοπό την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας οπτικοακουστικών έργων τέχνης», καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας, αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον, και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο Δηλών

(Υπογραφή)

Αθανάσιος Μάμαλης

Ημερομηνία

Εγκρίνεται από την Επιτροπή Εξέτασης:

Επιβλέπων

Ονοματεπώνυμο Επιβλέποντα

Γερογιάννης Βασίλειος, Καθηγητής/Πρόεδρος στο Τμήμα
Ψηφιακών Συστημάτων

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος

Ονοματεπώνυμο Μέλους 1

Φώτιος Κόκκορας, Επίκουρος Καθηγητής

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος

Κακαροτζα **Ονοματεπώνυμο Μέλους 2**

Γεώργιος Κακαρόντζας, Καθηγητής

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ημερομηνία έγκρισης: 03/15/2024

Περίληψη

Το περιβάλλον του Blockchain και οι τεχνολογίες που έχουν εδραιωθεί στον χώρο της τεχνολογίας έχουν επηρεάσει ριζικά πολλούς κλάδους της καθημερινότητας. Έχουν λύσει καίρια ζητήματα όπως αυθεντικότητα, ασφάλεια και διαφάνεια των δεδομένων και κυρίως των συναλλαγών. Η πλατφόρμα Solomon Ears protocol σκοπεύει να βρει καινοτόμο λύση δίκαιης απονομής των πνευματικών δικαιωμάτων των καλλιτεχνών με την τεχνολογία blockchain. Για να επιλυθεί το ζήτημα της ομαλής λειτουργίας του Solomon Ears (\$EARS) στην παρούσα πτυχιακή εργασία προτείνεται η ανάπτυξη θεωρητικά και πρακτικά ενός κατανεμημένου αυτόνομου οργανισμού (Decentralized Autonomous Organization) ή απλώς DAO, με χρήση της τεχνολογίας blockchain.

Η υλοποίηση αυτού του DAO αποβλέπει στη διαχείριση μιας κατασκευής, που θα καλύπτει τις ανάγκες και θα λαμβάνει αποφάσεις δημοκρατικής ψηφοφορίας ή επιλογής των διαχειριστών του έργου για τη λειτουργία του \$EARS. Για να γίνει καλύτερα κατανοητή αυτή η εφαρμογή του DAO προτείνεται αναλυτική παρουσίαση εννοιών και λειτουργιών που σχετίζονται με την τεχνική του κατασκευή σε γλώσσα Solidity. Ιδιαίτερα κρίνεται απαραίτητη η παρουσίαση των ειδικών νομισμάτων ERC20 (Ethereum Request for Comment) που παρέχουν στους κατόχους τη δυνατότητα συμμετοχής, λήψης αποφάσεων, επηρεασμού της πολιτικής και πρωτοβουλιών για την κατανομή των πόρων του DAO. Η παρουσίαση μιας τέτοιας πλατφόρμας DAO προσφέρει νέες και απαραίτητες προοπτικές διακυβέρνησης του έργου του SOLOMON EARS.

Abstract

Development of a decentralized autonomous organization for storing reports and non-fungible tokens for the purpose of protecting the intellectual property of audio-visual works of art.

The Blockchain environment and the technologies that are established in the technology space have radically affected many sectors of everyday life. They have offered solutions to key issues such as authenticity, security and transparency of data processing especially transactions. The Solomon Ears Protocol Platform intends to provide an innovative solution to fair awarding of artists' copyrights by utilizing the blockchain technology.

In this thesis, to resolve the issue of the smooth operating of Solomon Ears (\$EARS) we suggest, theoretically and practically, developing a Decentralized Autonomous Organization (DAO), using the blockchain technology.

The implementation of DAO aims at developing a system by the use of blockchain technology, that will ensure needs, distribute decisions of democratic voting, or select the project managers for the operation of \$EARS. This approach eliminates the need of third party in any interaction.

To better understand this DAO application, we propose a detailed presentation of concepts and functions related to its technical construction in Solidity language proposed. In particular, the introduction of special ERC20 (Ethereum Request for Comment) coins that provide holders with the ability to participate, make decisions, influence policy and initiatives for the allocation of DAO resources, is essential.

Introducing this kind of DAO platform offers new and necessary perspectives of SOLOMON EARS' governance.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες προς όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω των επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βασίλειο Γερογιάννη ο οποίος μέσα από την εμπειρία και τις γνώσεις του, μου παρείχε στήριξη και πολύτιμες συμβουλές για την ανάπτυξη τόσο του λογισμικού της εφαρμογής όσο και για τις περιοχές έρευνας στις οποίες ήταν αναγκαίο να στραφώ.

Έπειτα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον ακαδημαϊκό μέντορά μου κ. Δημήτρη Πετρωτό, ο οποίος αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για την ανάπτυξη της εφαρμογής και είχε καθοριστικό ρόλο για την ορθή προσέγγιση του προβλήματος που αυτή καλείται να επιλύσει.

Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες προς όλους τους καθηγητές του τμήματος σπουδών μου, οι οποίοι μου μεταλαμπάδευσαν τις γνώσεις τους μέσα από τα ακαδημαϊκά μαθήματα σπουδών που διδάσκουν και μέσω αυτών ήμουν σε θέση να θέσω σε εφαρμογή όλες τις γνώσεις για την επίλυση κάθε προβλήματος.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την γραμματεία του τμήματος σπουδών μου, που μου παρείχε σαφείς και ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την διαδικασία της εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Αθανάσιος Μάμαλης

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	VII
ABSTRACT	IX
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	XI
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	XIII
1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	3
ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΥΣΤΟΙΧΙΩΝ	3
2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΑΛΥΣΙΔΑ ΣΥΣΤΟΙΧΙΩΝ (BLOCKCHAIN).....	3
2.2 ΓΙΑΤΙ ΚΡΙΝΕΤΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ ΣΗΜΕΡΑ Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΥΣΤΟΙΧΙΩΝ 6	
2.2.1 Αποκέντρωση.....	7
2.2.2 Επιμερισμός της αλήθειας.....	8
2.2.3 Ημιδιαφανής συνεργασία	8
2.2.4 Η αξία των ψηφιακών νομισμάτων	9
2.3 ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΥΣΤΟΙΧΙΩΝ (GOVERNANCE BLOCKCHAIN)	10
2.4 ΈΞΥΠΝΑ ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ (SMART CONTRACTS).....	11
3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	16
ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΟΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΝΟΜΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ (DAO) ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ BLOCKCHAIN ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	16
3.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΙΑΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ DAO	18

3.1.1	Μειονεκτήματα των DAO	18
3.1.2	Πλεονεκτήματα των DAO.....	19
3.2	ΜΗ ΕΝΑΛΛΑΞΙΜΑ ΚΡΥΠΤΟΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ (NON-FUNGIBLE TOKEN, NFT)	21
3.3	Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ DAO.....	23
3.4	ΛΗΨΕΙΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ DAO.....	26
3.5	ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΕΤΟΧΟΥΣ ΣΤΟΥΣ ΚΑΤΟΧΟΥΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΝΟΜΙΣΜΑΤΩΝ	28
4	ΚΕΦΑΛΑΙΟ	31
	ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ	
	ΚΑΙ Η ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ DAO.....	31
4.1	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΜΙΜΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	31
4.2	ΜΟΥΣΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ: Η ΔΙΑΡΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	33
4.3	ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΤΕΙΑΣ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ	34
	4.3.1 Διακίνηση των μουσικών έργων, πνευματικά δικαιώματα μέσω διαδικτύου	35
	4.3.1 Προάσπιση δικαιωμάτων των δημιουργών: Ανάγκη για συλλογική θεσμική λύση	37
5	ΚΕΦΑΛΑΙΟ	40
	ΚΩΔΙΚΑΣ ΚΑΙ ΒΗΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ DAO SOLOMON EARS	40
5.1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ SOLOMON EARS DAO ΚΑΙ GOVERNANCE ERC20 TOKEN ..	40
	-ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ GOVERNANCE TOKEN ERC20.....	40
5.2	ΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟ GOVERNOR (ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ)	44
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	49

Βιβλιογραφία.....	51
--------------------------	-----------

1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ Εισαγωγή

Η προτεινόμενη εργασία αποσκοπεί στη δημιουργία του πλήρως κατανεμημένου οργανισμού (decentralized autonomous organization – DAO) για να υποστηριχτεί το «Solomon Ears blockchain protocol». Σύμφωνα με τον Δ. Πετρωτό, το Solomon Ears είναι εταιρεία που παρέχει μια καινοτόμο υπηρεσία, δηλαδή υποστηρίζει την απονομή μουσικής και δικαιωμάτων εκμετάλλευσης στους νόμιμους ιδιοκτήτες¹.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναπτύξουμε το θεωρητικό σκέλος των κατανεμημένων οργανισμών και τη σημασία τους ως αποκεντρωμένα και αυτόνομα με τη χρήση της blockchain τεχνολογίας, χωρίς κεντρικό σημείο ελέγχου. Αυτό σημαίνει ότι οι αποφάσεις λαμβάνονται αυτόματα από έναν κώδικα προγράμματος και δεν απαιτούν τη συμμετοχή ανθρώπων. Στο Blockchain, τα αρχεία συναλλαγών, που ονομάζονται δεδομένα συστοιχιών, διανέμονται σε όλους τους κόμβους για επικύρωση και επιβεβαίωση, δηλαδή, το Blockchain απαιτεί υπολογιστικούς πόρους, πόρους δικτύου και αποθήκευση. Όπως επιβεβαιώνεται αυτοί οι πόροι αναδεικνύονται απαραίτητοι για την αντικατάσταση του τρίτου μέρους ώστε να επιλυθεί το πρόβλημα εμπιστοσύνης μεταξύ εμπορικών εταίρων. Η παρουσίαση αυτής της θεωρητικής προσέγγισης είναι απαραίτητη ώστε να αιτιολογηθεί η ανάγκη σύνδεσης της τεχνολογίας με καίριους δείκτες απόδοσης (KPI) και μεταδεδομένα (metadata) σχετικά με την ευρύτερη βιομηχανία της μουσικής (music industry) και την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας των καλλιτεχνών και των συγγενικών τους δικαιωμάτων (neighbouring rights).

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται θεωρητική εμβάθυνση για να γίνει αντιληπτή η τεχνολογία DAO και ο τρόπος λειτουργίας τους και επαληθεύεται ότι είναι εφικτό να προσφέρει σημαντικές καινοτομίες και αποκεντρωμένο τρόπο διακυβέρνησης που θα ωφελήσει περισσότερο τους μουσικούς δημιουργούς.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη αναφορά στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι καλλιτέχνες και οι νόμιμοι επίσημοι εκπρόσωποί τους τη σύγχρονη

¹ Dimitrios D. Petrotos, «Commercial exploitation of intellectual property rights and the democratization of music industry», MSc in Entrepreneurship, Department of Economics, Department of Business Administration School of Economics and Business, University of Thessaly, σσ. 59. <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/54789/21956.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [6/12/2023]

εποχή, τις δυσχέρειες για τη διεκδίκηση των πνευματικών τους δικαιωμάτων και την ανάγκη εύρεσης νέων λύσεων προστασίας μέσω της σύγχρονης τεχνολογίας.

Στο πέμπτο κεφάλαιο της εργασίας θα ασχοληθούμε αναλυτικά με την τεχνική παρουσίαση της κατασκευής του SOLOMON EARS DAO και του σχετικού governance token που θα μπορεί να ελεγχθεί πλήρως από τα ενδιαφερόμενα μέλη.

Στο τέλος θα εκθέσουμε τα συμπεράσματά μας που επιβεβαιώνουν ότι η νέα προτεινόμενη κατασκευή DAO είναι σημαντική για τον εκδημοκρατισμό της μουσικής βιομηχανίας. Οι συμμετέχοντες σε μια τέτοια αποκεντρωμένη κατασκευή, καταθέτοντας τις προτάσεις τους και με την ενεργό παρουσία τους, μπορούν να συμβάλλουν αποτελεσματικά στην υποστήριξη και ομαλή λειτουργία του SOLOMON EARS, ώστε να διασφαλίζεται η δίκαιη ανταμοιβή των πνευματικών δικαιωμάτων των δημιουργών.

2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ

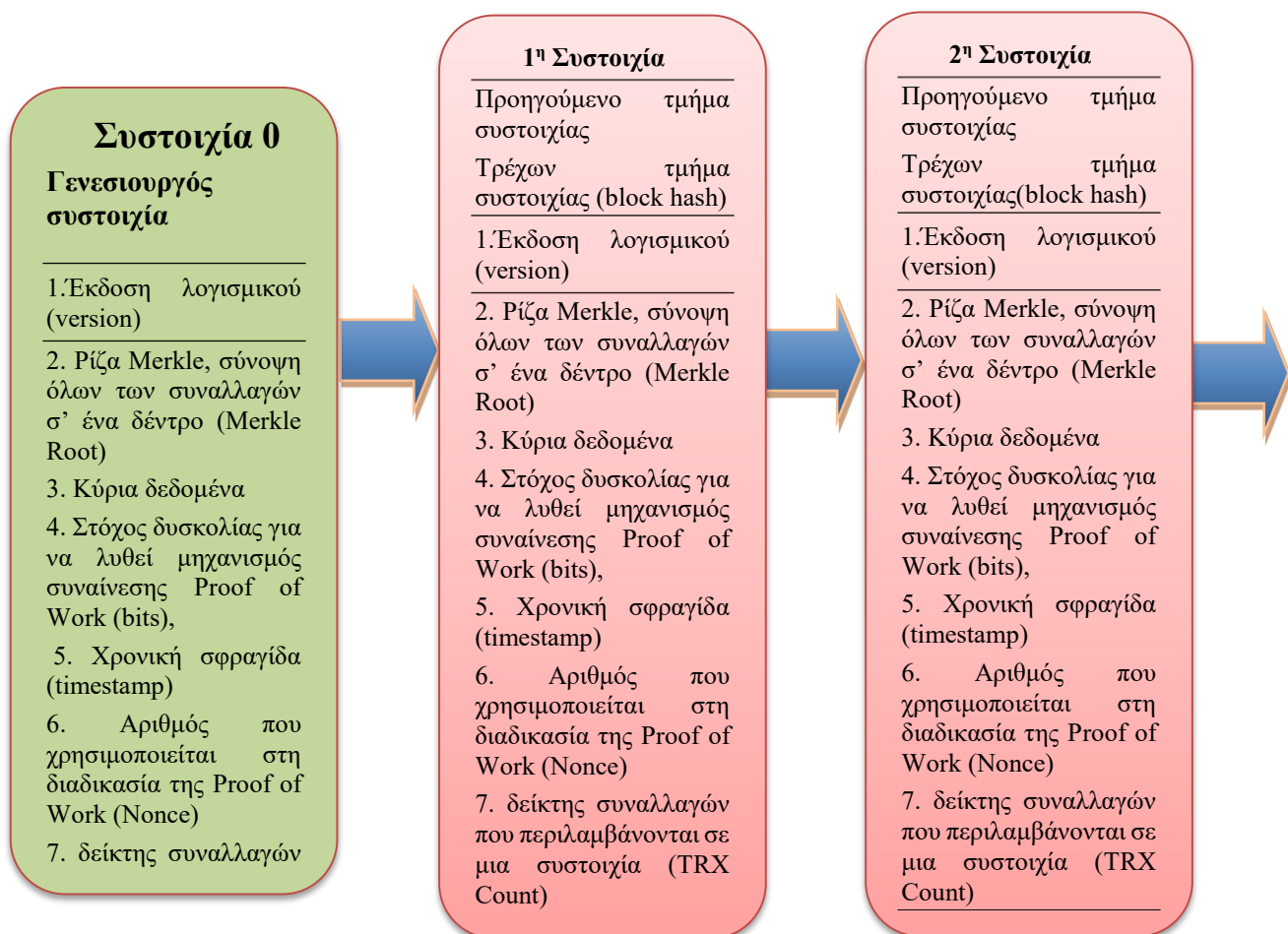
Ιστορία και θεμελιώδεις αρχές της αλυσίδας συστοιχιών

2.1 Τι είναι η αλυσίδα συστοιχιών (blockchain)

Η ιδέα ενός κατακευματμένου ψηφιακού συστήματος απέκτησε σημαντική έλξη με την εισαγωγή του Bitcoin από τον Nakamoto 2008². Το αρχικό κίνητρο για τον σχεδιασμό blockchains ήταν να αμφισβητήσει τα παραδοσιακά χρηματοοικονομικά μοντέλα, τα οποία βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στους ενδιαμέσους φορείς δηλαδή σε ιδρύματα όπως οι τράπεζες. Στα παραδοσιακά μοντέλα, οι μεσάζοντες αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την επίλυση του κλασικού προβλήματος διπλών δαπανών - δηλαδή, η πιθανότητα ότι μία μονάδα ψηφιακών μετρητών μπορεί να δαπανηθεί δύο φορές από το ίδιο μέρος.

Ένα πρωτόκολλο blockchain είναι ένα σύνολο κανόνων που υπαγορεύουν τον τρόπο που οι υπολογιστές στο δίκτυο, που ονομάζονται κόμβοι, θα πρέπει να επαληθεύουν τις νέες συναλλαγές και να τις προσθέτουν στη βάση δεδομένων. Το πρωτόκολλο χρησιμοποιεί κρυπτογραφία, θεωρία παιγνίων και οικονομία για να δημιουργήσει κίνητρα στους κόμβους να εργαστούν με ασφάλεια στο δίκτυο αντί να του επιτίθενται για προσωπικό όφελος. Εάν ρυθμιστεί σωστά, αυτό το σύστημα μπορεί να καταστήσει εξαιρετικά δύσκολη και δαπανηρή την προσθήκη ψευδών συναλλαγών και την αλλοίωση των δεδομένων, αλλά σχετικά εύκολη την επαλήθευση έγκυρων συναλλαγών.

² Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. 2008, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [12/9/2023]



Σχ. 2.1. Σχεδιασμός μιας αλυσίδας συστοιχιών Blockchain με τμήματα συστοιχιών που διαθέτουν τον απαραίτητο μοναδικό συνδυασμό δεδομένων μη διαφοροποιήσιμων (hash) για κάθε συστοιχία να προστίθεται στην αλυσίδα.

Τα DAO έχουν ένα συγκεκριμένο σκοπό και συνήθως ιδρύονται για να διαχειρίζονται ένα συγκεκριμένο πρότζεκτ (έργο) ή να παρέχουν μια συγκεκριμένη υπηρεσία, όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση την υποστήριξη της κατασκευής του \$EARS. Τα μέλη του DAO συμβάλλουν με κεφάλαια και λαμβάνουν μέρος στη διαχείριση του οργανισμού. Οι αποφάσεις λαμβάνονται από την κοινότητα των μελών. Με αυτόν τον τρόπο τα Blockchains παρακάμπτουν την ανάγκη επικύρωσης συναλλαγών από κάποιο αξιόπιστο τρίτο μέρος, καθώς το δίκτυο επικυρώνει τις συναλλαγές, χρησιμοποιώντας την ψηφοφορία με βάση τη συναίνεση.

Οποιοσδήποτε διαθέτει σύνδεση διαδικτύου μπορεί να πάρει πληροφορίες για το Blockchain κατεβάζοντας ελεύθερα διαθέσιμο λογισμικό. Κατά συνέπεια, όπως κάθε κόμβος

στο δίκτυο μπορεί να ενημερώσει το μητρώο πληροφοριών (ledger), τις δημόσιες αλυσίδες συστοιχιών (blockchain), οι οποίες δεν ελέγχονται από κάποιον κεντρικό οργανισμό. Χτισμένο σε ένα δίκτυο χρήστη προς χρήστη (peer to peer network, p2p), οι αλυσίδες συστοιχιών ενθαρρύνουν τη μη διαμεσολάβηση άλλων φορέων, καθιστώντας αυτές ιδανικές για την παράκαμψη κεντρικών οργάνων, χρηματοπιστωτικών οργανισμών και διοικητικών συμβουλίων³. Οι αλυσίδες συστοιχιών θα μπορούσαν επίσης να εξορθολογήσουν και να αυτοματοποιήσουν εταιρικές ενέργειες όπως την ψήφο των μετόχων. Επιπρόσθετα οι αλυσίδες συστοιχιών μπορούν να αποθηκεύουν αρχεία με ανθεκτικές μεθόδους και έτσι να απορρίπτουν τυχόν προσπάθειες παραβιάσεων. Αυτές δεν θα συμπεριλάβουν μόνο αρχεία διακυβέρνησης αλλά και ψηφιακά υπογεγραμμένους ψήφους και αποδεικτικά στοιχεία που ορίζουν ένα τρίτο μέρος ως πληρεξούσιο⁴. Ωστόσο η πιθανότητα να προσπαθήσει κάποιος να είναι αναξιόπιστος είναι αυξημένη και πολλοί θα επιχειρήσουν να δημιουργήσουν τεχνητούς κόμβους για να αυξήσουν τη συμμετοχή τους. Ως εκ τούτου, η επόμενη βασική τεχνική στην αλυσίδα συστοιχιών είναι η απόδειξη εργασίας (Proof of Work, σχ. 2.1), ένας μηχανισμός συναίνεσης για την επιβεβαίωση των συναλλαγών και τη δημιουργία συστοιχίας. Η απόδειξη εργασίας αντιμετωπίζει κριτική καθώς καθιστά την ψηφοφορία δαπανηρή ως προς την κατανάλωση ενέργειας. Το σύστημα απόδειξης εργασίας του Bitcoin απαιτεί από τους ανθρακωρύχους να λύσουν αυθαίρετους κρυπτογραφικούς γρίφους που περιλαμβάνουν μονόδρομες λειτουργίες γνωστές ως συστοιχίες κατακερματισμένες (hashes), μοναδικά αναγνωριστικά που συνδέονται με κάθε νέα συστοιχία που προστίθεται στην αλυσίδα. Οι block hashes παίζουν σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια και τη συνοχή της blockchain. Η μετατροπή ενός αρχείου σε κατακερματισμό είναι εύκολη, αλλά η μετάβαση από τον κατακερματισμό πίσω στο αρχικό αρχείο είναι σχεδόν αδύνατη εκτός από μαζικό σφάλμα. Ο Satoshi Nakamoto δανείστηκε την ιδέα των παζλ κατακερματισμού από το Hash Cash, μια προτεινόμενη λύση για τα ανεπιθύμητα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που δημοσιεύθηκε αρκετά χρόνια νωρίτερα⁵.

³ Yang Kun-yi, J., Liu, Tian-Shi, Li Jiao, «Study on a P2P communication tree algorithm based on multi-link» *Journal of Northwest University*, τόμ. 40, αρ. 6, 2010, σσ. 970–974.

⁴ Primavera De Filippi, Aaron Wright, *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Cambridge (Mass): Harvard University Press, 2018, σ. 134.

⁵ Adam Back, “Hashcash—A Denial of Service Counter-Measure,” <http://www.cypherspace.org/hash-cash/hashcash.pdf> [4/12/2023].

Σύμφωνα με τον Shermin πιθανόν η εξήγηση να αναδεικνύει μια εξιδανικευμένη αποκέντρωση και διακυβέρνηση με κώδικα και θεωρητικά να ακούγεται απλοϊκή και ελπιδοφόρα. Ωστόσο στα αρνητικά καταλογίζεται ότι η πραγματικότητα των πρώιμων περιπτώσεων χρήσης σκιαγραφεί μια περιπλοκότερη εικόνα. Πιο συγκεκριμένα, ενώ μια συμφωνία μέσω ενός αυτόματα εκτελέσιμου κώδικα μεταξύ δυο χρηστών (peers to peers) μειώνει το κόστος συναλλαγής και το πρόβλημα των διαμεσολαβητών, το πρόβλημα του τρόπου με τον οποίο ένας τέτοιος προκαθορισμένος αυτόματα εκτελούμενος κώδικας δεν έχει επιλυθεί διαχρονικά⁶.

Οι αλυσίδες συστοιχιών έχουν πλέον προχωρήσει πολύ πέρα από τα ψηφιακά νομίσματα για να παρέχουν μια υποδομή για την οργάνωση συναλλαγών σε πολλά πεδία και εφαρμογές (Catalini 2017, Friedlmaier et al. 2018), όπως η επεξεργασία πληρωμών στον χρηματοπιστωτικό και ασφαλιστικό κλάδο, στον τομέα των επικοινωνιών⁷, την εποπτεία τραγουδιών στη μουσική βιομηχανία, εντοπισμό φορτωτικών στη βιομηχανία μεταφορών κ.ά.. Πολλές καθιερωμένες και νεοσύστατες επιχειρήσεις καθώς και επενδυτές επιχειρηματικών κεφαλαίων διαθέτουν σημαντικούς πόρους στην ανάπτυξη μιας ποικιλίας εφαρμογών στον χώρο των αλυσίδων συστοιχιών.

2.2 Γιατί κρίνεται απαραίτητη σήμερα η τεχνολογία της αλυσίδας συστοιχιών

Η τεχνολογία blockchain κρίνεται απαραίτητη σήμερα για πολλούς λόγους. Ένας βασικός λόγος όπως προαναφέρθηκε είναι η αποφυγή των μεσαζόντων. Ενώ ο ειδικός φόρος κατανάλωσης των περιττών μεσαζόντων μπορεί να είναι ένα σημαντικό όφελος

⁶ Voshmgir Shermin, «Disrupting governance with blockchains and smart contracts», *The Future of the Money and Further Applications of the Blockchain*, τόμ. 26, 5, Strategic change, Chichester: Wiley, 2017, σ. 499.

⁷ Maximilian Friedlmaier, Andranik Tumasjan, Isabelle M. Welp, «Disrupting Industries with Blockchain: The Industry, Venture Capital Funding, and Regional Distribution of Blockchain Ventures», *Proceedings of the 51st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, January 2018. Forthcoming, 20 Oct 2016. Βλ. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2854756 [10/2/2024]

ωστόσο η αρχιτεκτονική blockchain δεν ισχύει πάντα. Ορισμένοι μεσάζοντες εκτελούν λειτουργίες που οι νέες πλατφόρμες που βασίζονται σε blockchain δεν μπορούν, όπως η σύνδεση με βασικά συστήματα παλαιού τύπου. Ένας κόσμος που ξεκινά με φύλλα χαρτιού μπορεί να είναι οικείος για τις νεοσύστατες επιχειρήσεις, αλλά κάθε φορά που οι υπάρχουσες επιχειρήσεις ζητούν να είναι μέλη του διαδικτύου, θα χρειαστούν κάποια ενσωμάτωση. Πολλοί παραλήπτες εμβασμάτων στον αναπτυσσόμενο κόσμο αναγκάζονται να πληρώνουν υψηλές αμοιβές στους τοπικούς πράκτορες, ακόμη και όταν διατίθενται φθηνότερες εναλλακτικές λύσεις, που πιθανόν παρακάμπτουν την πληρωμή φόρων. Και το μεγαλύτερο μέρος του κόστους των διεθνών μεταφορών χρημάτων αποδεικνύεται ότι περιλαμβάνουν τις φυσικές διευθετήσεις στο τέλος της λήψης των κεφαλαίων και όχι τη διεθνή μετατροπή τους.

Οι εταιρείες μεταφοράς χρημάτων που βασίζονται σε blockchain μπορεί να αποδειχθούν πολύ επιτυχημένες, ωστόσο είναι επικίνδυνο να υποθέσουμε ότι η επιτυχία τους είναι εγγυημένη από τη δομή της αγοράς. Οι περισσότεροι στρέφονται πλέον στην αναζήτηση υπηρεσιών πληρωμών εκτός εμβασμάτων. Η τεχνολογία των αλυσίδων συστοιχιών συνιστά καινοτομία διότι λειτουργεί σε μια νέα αρχιτεκτονική της εμπιστοσύνης και της αποκέντρωσης.

2.2.1 Αποκέντρωση

Η αποκέντρωση επιτρέπει στα δίκτυα blockchain να προσφέρουν πολλά από τα οφέλη μιας κεντρικής εμπιστοσύνης - διαβάθμιση, σαφήνεια, υποστήριξη για πολύπλοκες συναλλαγές- χωρίς εκχώρηση εξουσίας είτε σε κυβερνητικές αρχές είτε σε μεσάζοντες.

Η αποκέντρωση, ωστόσο, (όπως και η συναίνεση), είναι δύσκολο να προσδιοριστεί. Μήπως σημαίνει περισσότερα από ένα κέντρα ή ένα καθαρό πλέγμα χωρίς κανένα κέντρο; Είναι επαρκής η πλήρης αποκέντρωση; Η αποκεντρωμένη συναίνεση είναι από τα σημαντικά πλεονεκτήματα των blockchains, καθώς μπορεί να μειώσει σημαντικά τον βαθμό εξάρτησης σ' ένα κεντρικό φορέα, ως μοναδικό κάτοχο πληροφοριών και υπεύθυνο λήψης αποφάσεων. Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά κεντρικά συστήματα, οι αλυσίδες συστοιχιών επιτρέπουν την κατοχή και πλήρη διάθεση των πανομοιότυπων πληροφοριών από οποιονδήποτε έχει πρόσβαση και θέλει να τις αποκτήσει.

2.2.2 Επιμερισμός της αλήθειας

Η επιμεριζόμενη αλήθεια μοιάζει να είναι το αντίθετο της αποκέντρωσης. «Αποκέντρωση» σημαίνει ότι τα «μέρη» δεν έχουν ανάγκη την παρεμβαλλόμενη ισχύ ενός τρίτου «μέρους», ενώ η «επιμεριζόμενη αλήθεια» σημαίνει ότι τα ίδια τα «μέρη» δεν μπορούν να ασκήσουν αποκλειστική αρμοδιότητα. Στην ουσία, το παραδοσιακό μοντέλο εμπιστοσύνης του χρηματοπιστωτικού συστήματος και το μοντέλο blockchain δημιουργεί αποκεντρωμένα καθολικά (distributed). Στο παραδοσιακό σύστημα, κάθε κόμβος είναι ατομικά υπεύθυνος για τη διατήρηση του μητρώου εγκεκριμένων συναλλαγών (ledger) σε συγχρονισμό με την εικονική συναίνεση, αλλά έχει ορατότητα (και περιορισμένη σε αυτό) αποκλειστικά στους άμεσους εταίρους της. Με την αλυσίδα συστοιχιών, κάθε προστιθέμενη συστοιχία εντάσσει τις συναλλαγές σε ολόκληρο το σύστημα, συγκρίνει αποτελεσματικά αυτό που κατά τα άλλα είναι μια συλλογή αλληλουχίας διαδικασιών. Πιθανόν κάθε μεμονωμένη συναλλαγή διαρκεί περισσότερο για να καταγραφεί, αλλά η παγκόσμια κατάσταση του συστήματος ενημερώνεται ταχύτερα.

2.2.3 Ημιδιαφανής συνεργασία

Πολλές φορές, ιδιαίτερα στον χώρο των επιχειρήσεων, οι εταιρείες συμπεριφέρονται κάτω από συνθήκες περιορισμένης εμπιστοσύνης. Ενώ οι εταιρείες κρίνουν αναγκαίο το μοίρασμα δεδομένων, παράλληλα επιδιώκουν να κρατήσουν τον έλεγχο για τις ίδιες. Για παράδειγμα, η Αμερικάνικη Εταιρεία ευρυζωνικών υπηρεσιών και μέσων ενημέρωσης Comcast αναπτύσσει επί του παρόντος μια νέα διαφημιστική πλατφόρμα χρησιμοποιώντας αυτή την προσέγγιση, σε συνεργασία με άλλα μεγάλα μέσα ενημέρωσης και εταιρείες στις ΗΠΑ και την Ευρώπη. Το σύστημα της Comcast θα επιτρέπει στους εμπόρους την καλύτερη στόχευση της διαφήμισης να συνδέσουν τα επί μέρους δεδομένα του κοινού τους με εκείνα των τηλεοπτικών δικτύων. Αυτή η κοινοχρησία δεδομένων είναι περιορισμένη σήμερα επειδή καμία πλευρά δεν θέλει να

εγκαταλείπει τον έλεγχο των πληροφοριών της. Ωστόσο ένα καταναμημένο λογιστικό εγκεκριμένων συναλλαγών παρέχει μια ασφαλή πλατφόρμα στην οποία όλοι μπορούν να έχουν πρόσβαση, να επωφεληθούν από μια κοινή δεξαμενή πληροφοριών, χωρίς να χρειάζεται να ανησυχούν για το πώς ένας πιθανός ανταγωνιστής ή μεσάζων θα χειρίζεται τα δεδομένα ως ιδιώτης⁸.

2.2.4 Η αξία των ψηφιακών νομισμάτων

Μια θεμελιακή δυνατότητα που προσφέρει το σύστημα αλυσίδας συστοιχιών είναι η ανταλλαγή αξιών μέσω εικονικών οικονομιών. Οι πωλήσεις ψηφιακών νομισμάτων (token) θα μπορούσαν να υπαγορεύσουν ένα νέο μέσο χρηματοδότησης καινοτόμων τεχνολογιών που παρακάμπτει τους περιορισμούς του παραδοσιακού μοντέλου επιχειρηματικών κεφαλαίων και καθορίζουν τα πρωτόκολλα, δηλαδή κανόνες που διέπουν τον τρόπο λειτουργίας, εξόρυξης, ασφάλειας και άλλες πτυχές τους. Τα πρωτόκολλα χρειάζονται μια στοχαστική κοινότητα χρηστών για να δημιουργήσουν θετικά αποτελέσματα στο δίκτυο. Ένα νέο πρωτόκολλο, ενδέχεται να είναι δύσκολο να ανταγωνιστεί τους κατεστημένους φορείς ακόμη και απλά για να βγει από την αφάνεια. Οι πωλήσεις ψηφιακών νομισμάτων θα μπορούσαν να συμβάλλουν προς ένα νέο μέσο χρηματοδότησης καινοτόμων τεχνολογιών που παρακάμπτει τους περιορισμούς του παραδοσιακού μοντέλου επιχειρηματικών κεφαλαίων, των επενδυτών ή επενδυτικών εταιρειών που παρέχουν κεφάλαιο (κοινώς γνωστό ως venture capital ή risk capital) σε νεοφυείς επιχειρήσεις ή εταιρείες υψηλού κινδύνου και βρίσκονται στο στάδιο εκκίνησης που έχουν υψηλό δυναμικό ανάπτυξης. Οι venture capitalists είναι επενδυτές που αναζητούν ευκαιρίες επενδύσεων σε εταιρείες με προοπτικές για σημαντική ανάπτυξη και κέρδος στο μέλλον και λαμβάνουν μερίδιο στην ιδιοκτησία.

Οι VC συνήθως επιλέγουν επιχειρήσεις με υψηλό ρίσκο, όπως εκείνες που δραστηριοποιούνται σε αναδυόμενους τομείς τεχνολογίας και ψηφιακά νομίσματα, είναι συχνά έτοιμοι να επενδύσουν σε εταιρείες που δεν έχουν ακόμα κέρδη αλλά έχουν υψηλό

⁸ Werbach K, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, Cambridge MA: MIT Press, 2018, σ. 84.

δυναμικό ανάπτυξης⁹. Σε αντάλλαγμα για τη χρηματοδότηση, οι Venture Capitalists αποκτούν συνήθως δικαιώματα στην εταιρεία μέσω των μετοχών και έχουν ενεργό συμμετοχή στη διαχείριση και στις στρατηγικές αποφάσεις της.

Η πρακτική αυτή είναι κοινή στο χώρο του ρίσκου και των επενδύσεων, ιδίως στον τομέα της τεχνολογίας και των καινοτομιών, όπου οι νέες επιχειρήσεις χρειάζονται συχνά κεφάλαια για την ανάπτυξή τους. Οι επενδυτές επιχειρηματικών κεφαλαίων αναζητούν επιχειρήσεις αυτό μπορεί να επιταχυνθεί και να παράγει επιτυχημένες συναλλαγές ("home run"), κάτι που δεν είναι πάντα σωστό ως μοντέλο μιας νεοσύστατης επιχείρησης. Ο επιχειρηματίας Chris Dixon αναφέρει ότι η μεγαλύτερη πρόκληση της κατασκευής μιας επιχείρησης στο δίκτυο είναι το πρόβλημα της αυτοχρηματοδότησης (ρευστότητας), η χρησιμοποίηση δηλαδή προσωπικών κεφαλαίων ή κερδών (bootstrap)¹⁰.

2.3 Διακυβέρνηση αλυσίδας συστοιχιών (Governance blockchain)

Η διακυβέρνηση αλυσίδας συστοιχιών αντιπροσωπεύει ένα αυτοτελές και αυτόνομο σύστημα επίσημων λήψεων αποφάσεων. Αντί να βασίζονται στην επιβολή μέσω του νόμου (όπως στη συμβατική διακυβέρνηση) ή μέσω της αξίας των μελλοντικών σχέσεων (όπως στη σχεσιακή διακυβέρνηση), βασίζονται σε ένα σύνολο πρωτοκόλλων και κανόνων του κώδικα. Αυτοί οι κανόνες αναπτύσσονται μέσα από καθιερωμένες γλώσσες προγραμματισμού, όπως η Ethereum Solidity. Οι κανόνες που είναι ενσωματωμένοι στις αλυσίδες συστοιχιών επιβάλλονται αυτόματα από το δίκτυο που βασίζεται στην αλυσίδα συστοιχιών. Όπως παρατήρησαν οι De Filippi και Wright, οι αλυσίδες συστοιχιών «δημιουργούν τάξη χωρίς νόμο και εφαρμόζουν αυτά που μπορεί να θεωρηθούν ως ιδιωτικά ρυθμιστικά πλαίσια»¹¹. Η διακυβέρνηση μπορεί να υλοποιείται με διαφορετικούς τρόπους όπως η Κοινοτική Διακυβέρνηση (Community Governance)

⁹ Lin Lin Dominika Nestarcova, «NUS Law Working Paper 2019/003 NUS Centre for Banking & Finance Law Working Paper 19/01 Venture Capital in the Rise of Crypto Economy Problems and Prospects», σ. 6. https://law.nus.edu.sg/cbfl/wp-content/uploads/sites/5/2020/04/003_2019_LinLinDominika.pdf [20/12/2023]

¹⁰ Werbach, ό.π., σ. 89.

¹¹ Primavera De Filippi and Aaron Wright, *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Cambridge (Mass): Harvard University Press, 2018, σ. 8.

όπου οι αποφάσεις λαμβάνονται από την κοινότητα των χρηστών και των συμμετεχόντων στην αλυσίδα συστοιχιών, την Κοινοβουλευτική Διακυβέρνηση (Parliamentary Governance) όπου οι αποφάσεις λαμβάνονται από συγκεκριμένο όργανο ή ομάδα ατόμων και την Τεχνοκρατική Διακυβέρνηση (Technocratic Governance) όπου οι αποφάσεις λαμβάνονται από κανόνες των εφαρμογών, της μηχανικής και των προγραμμάτων software όπου χαρακτηρίζεται από τη γνωστή φράση του Lessig ότι «ο κώδικας είναι ο νόμος»: περιορίζει και καθοδηγεί την κοινωνική συμπεριφορά κάνοντας εφικτές ή ανέφικτες πράξεις, δομές.

2.4 Έξυπνα συμβόλαια (smart contracts)

Τα έξυπνα συμβόλαια είναι ηλεκτρονικά πρωτόκολλα συναλλαγών τα οποία, θεωρητικά, εκτελούν όρους συμβολαίων. έγκυρες συναλλαγές που πληρούν τα προβλεπόμενα πρωτόκολλα. Αν και η έννοια των έξυπνων συμβολαίων εμφανίστηκε πριν την εφεύρεση των αλυσίδων συστοιχιών από το 1997, δεν επικράτησαν μέχρι η τεχνολογία blockchain να καταστήσει δυνατή τη διατήρηση των συμφωνιών αμετάβλητων και να εφαρμόσει ρυθμίσεις σε δίκτυα για σχεδόν κάθε είδους περιουσιακό στοιχείο ή δυνατή διευθέτηση¹². Ουσιαστικά, τα έξυπνα συμβόλαια λειτουργούν ως προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών τα οποία αναπτύσσονται σε μια αλυσίδα συστοιχιών (blockchain) έτσι ώστε να είναι επαληθεύσιμα και μη απορριπτέα. Θα ήταν απαραίτητο να αναφέρουμε τη βιβλιογραφία σχετική με τους περιορισμούς των λεγόμενων «υπολογίσιμων συμβάσεων (computable contracts)», όπως τα έξυπνα συμβόλαια, που περιγράφονται από έναν αριθμό ερευνητών¹³. Σε αντίθεση με τη νομική γλώσσα, η πολυπλοκότητα των όρων ενός συμβολαίου στα έξυπνα συμβόλαια

¹² Werbach K, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, Cambridge MA: MIT Press, 2018, σσ. 65-66.

¹³ James Grimmelmann, «All Smart Contracts are Ambiguous», *Journal of Law & Innovation*, τόμ. 2, αρ. 1, 2019, 1

περιορίζεται σε μια φυσική γλώσσα, κατάλληλη να ερμηνεύσει αφηρημένες ή υποκειμενικές έννοιες που αφορούν ζητήματα κάποιας αβεβαιότητας των συμβολαίων. Τα συνήθη νομικά συμβόλαια είναι γραμμένα στη γλώσσα των νομικών και μπορεί να περιλαμβάνουν διφορούμενους όρους όπως «εύλογες» ή «βέλτιστες προσπάθειες» που δημιουργούν διχογνωμία ως προς την ερμηνεία τους. Ωστόσο, σε ένα περιβάλλον που προσανατολίζεται όλο και περισσότερο στα δεδομένα, δεν είναι πλέον ο γραπτός λόγος που κυριαρχεί. Οι επιχειρήσεις λειτουργούν μέσω διαδικασιών (οι οποίες μπορεί να είναι αποτελεσματικές και οργανωμένες, ή όχι) και, κατά συνέπεια, βασικοί εμπορικοί και λειτουργικοί όροι, καθώς και οι κίνδυνοι που πρέπει να παρακολουθούνται στο πλαίσιο των συμβάσεων, πρέπει να αποτελούν μέρος της επιχειρηματικής διαδικασίας εάν είναι να διαδραματίσει ρόλο στη βελτιστοποίηση της λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων, της διαχείρισης των εμπορικών κινδύνων και των λειτουργιών. Η χρήση τεχνολογίας και συστημάτων έχει αυξανόμενο αντίκτυπο σε αυτές τις επιχειρηματικές διαδικασίες, επιτρέποντας μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και επεκτασιμότητα μέσω των τεχνολογικών τρόπων μεταφοράς δεδομένων. Οι μεταγενέστερες επιχειρηματικές διαδικασίες και συστήματα έχουν αποδεχτεί τις δυνατότητες που προσφέρονται, ωστόσο έως ότου τεθούν στο προσκήνιο τα βασικά στοιχεία δεδομένων των συμβάσεων συναλλαγών, θα υπάρξει μια αναχαίτιση των επιχειρήσεων μέσω της νομικής διαδικασίας σύναψης συμβάσεων και διαχείρισης. Ο Surden υποστηρίζει ότι αυτοί οι περιορισμοί, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορούν να παρακαμφθούν με συμβόλαια προσανατολισμένα στα δεδομένα (data-oriented contracts), δηλαδή, πρόκειται για συμβόλαια «όπου τα μέρη έχουν εκφράσει έναν ή περισσότερους όρους ή προϋποθέσεις της συμφωνίας με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένους ώστε να είναι προσβάσιμοι από ένα λογισμικό»¹⁴. Ομοίως, ο Surden υποστηρίζει ότι τα συμβόλαια που είναι προσανατολισμένα στα δεδομένα είναι κατάλληλα για τυποποιημένα σενάρια με εγκυρότητα και συμφωνίες που είναι ικανές να αποσυντίθενται σε επεξεργασία υπολογιστή.¹⁵ Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό του έξυπνου συμβολαίου είναι ότι όχι μόνο ορίζεται, αλλά και εκτελείται από τον δικό του κώδικα.

¹⁴Harry Surden, «Computable Contracts», 46 U.C. DAVIS L. REV. 629 (2012), <https://scholar.law.colorado.edu/faculty-articles/148>. σ. 639. [29/11/2023]

¹⁵ Ο.π. σ. 665.

Σε γενικές γραμμές, ένα έξυπνο συμβόλαιο σε μια δημόσια αλυσίδα συστοιχιών (blockchain) θα περάσει από τέσσερα διακριτά στάδια:

- α. δημιουργία,
- β. επικύρωση,
- γ. εκτέλεση και
- δ. επιβεβαίωση αποτελέσματος.¹⁶

Πρώτον: οι χρήστες θα δημιουργήσουν το έξυπνο συμβόλαιο χρησιμοποιώντας ψηφιακές υπογραφές για να εγγυηθούν την αυθεντικότητά του¹⁷. Ένα απλό παράδειγμα έξυπνου συμβολαίου είναι η μεταφορά ψηφιακών νομισμάτων ως περιουσιακό στοιχείο (βλ. σχ. 3.Α.

Δεύτερον: οι χρήστες που λαμβάνουν το έξυπνο συμβόλαιο θα ελέγξουν την εγκυρότητά του και την εξόρυξη για να το συμπεριλάβουν σε μια νέα συστοιχία που θα προστεθεί στην επιλεγμένη μας αλυσίδα (σχ. 3. Β.Γ.).

Τρίτον: Οι λεγόμενοι *ανθρακωρύχοι* (miners) θα εκτελέσουν το έξυπνο συμβόλαιο, σύμφωνα με τις οδηγίες του. Μόλις ληφθεί το αποτέλεσμα, ανθρακωρύχοι θα πρέπει να εξορύξουν για να συμπεριλάβουν το αποτέλεσμα σε μια συστοιχία, η οποία στη συνέχεια μεταδίδεται στην αλυσίδα συστοιχιών. Μόλις γίνει η πληρωμή στο έξυπνο συμβόλαιο, για το συμβόλαιο που έπρεπε να εκτελεστεί, οι κόμβοι της αλυσίδας συστοιχιών θα επαληθεύσουν ότι το συμφωνηθέν ποσόν ψηφιακών νομισμάτων κατέληξε στα πορτοφόλια των παραληπτών αντίστοιχα. Αν επικυρωθεί, το έξυπνο συμβόλαιο θα λάβει ένα μήνυμα αυτόματης αυτο-εκτέλεσης και η ανταλλαγή θα πραγματοποιηθεί. (σχ. Δ.Ε.)

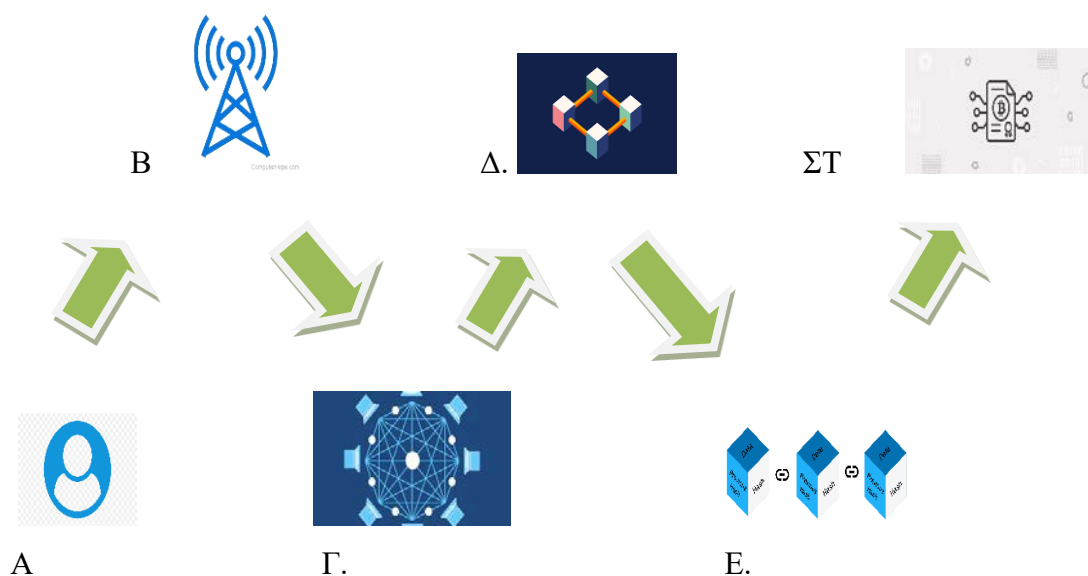
Τέταρτο, τέλος, η αλυσίδα συστοιχιών θα ενημερωθεί ότι υπάρχει μεταφορά του περιουσιακού στοιχείου καθώς και οι *ανθρακωρύχοι* θα ενημερώνονται για το αποτέλεσμα θα επαληθεύσουν την ορθότητά του (συχνά υπολογίζοντας εκ νέου το έξυπνο συμβόλαιο και συγκρίνοντας το αποτέλεσμα με αυτό που ελήφθη) και θα αποφασίσουν εάν θα το αποδεχτούν ή όχι¹⁸. (σχ. 3 ΣΤ). Σύμφωνα με τους Χριστίδη, Ντεβετσεικιώτη, τα έξυπνα συμβόλαια είναι ντετερμινιστικά, που σημαίνει ότι θα

¹⁶ Nour Diallo and others "eGov-DAO: A Better Government using Blockchain based Decentralized Autonomous Organization" (paper presented to the Fifth International Conference on eDemocracy and eGovernment, Quito, Ecuador, 4–6 April 2018), σ. 167

¹⁷ Diallo, *ό.π.*, σ. 167.

¹⁸ De Filippi, Wright, *ό.π.*, σ. 24υ και σ. 75.

παράγουν πάντα την ίδια έξοδο για την ίδια είσοδο. Αυτό είναι σημαντικό στο πλαίσιο του blockchain, καθώς οι κόμβοι στο δίκτυο πρέπει να επιτύχουν συναίνεση στο αποτέλεσμα κατά την εκτέλεσή τους. Εάν σε μια πλατφόρμα blockchain γράφονται έξυπνα συμβόλαια που δεν είναι ντετερμινιστικά, είτε αυτά δεν θα είναι μη πραγματοποιήσιμα, είτε η προσπάθεια να υλοποιηθούν τα συμβόλαια στο δίκτυο θα απορρίπτεται¹⁹.



Σχ. 3.1. Α. Ένα μέρος σε μια διαδικασία διαδικτύου χρήστη προς χρήστη κάνει αίτημα νέας συναλλαγής. Β. Το αίτημα μεταφέρεται σε άλλους κόμβους στο διαδίκτυο. Γ. Οι κόμβοι επιβεβαιώνουν ότι δέχτηκαν αίτημα συναλλαγής βασισμένο στον μηχανισμό της συναίνεσης. Δ. Από τη στιγμή που επιβεβαιώθηκε η συναλλαγή προστίθεται σε μια νεοδημιουργήτη συστοιχία ή σε μια υπάρχουσα συστοιχία με άλλες επιβεβαιωμένες συναλλαγές. Ε. Η συστοιχία προσαρτάται στην αλυσίδα συστοιχιών και το μητρώο ενημερώνεται. ΣΤ Η συναλλαγή ολοκληρώνεται και εκτελείται.

Η υπέρβαση αυτών των περιορισμών ήταν ο στόχος του Ethereum, της πιο σημαντικής πλατφόρμας έξυπνων συμβολαίων. Το Ethereum προσφέρει έναν πλήρη

¹⁹ K. Christidis, M. Devetsikiotis, «Blockchains and Smart Contracts for the IoT», IEEE Access, τόμ. 4, 2016, σ. 2296.

προγραμματισμό σε γλώσσα Turing δηλαδή, μια γλώσσα προγραμματισμού ή ένα υπολογιστικό σύστημα που θεωρείται ικανό να υλοποιήσει οποιονδήποτε αλγόριθμο ή υπολογισμό που μπορεί να περιγραφεί σύμφωνα με τα βασικά πρότυπα της μηχανής Turing. Ενδεικτικά παραδείγματα θεωρούνται οι γλώσσες προγραμματισμού όπως Java, Python και η C++. Αυτό σημαίνει θεωρητικά ότι το Ethereum προσφέρει μια πλήρη σειρά εφαρμογών που τρέχουν σε έναν συμβατικό υπολογιστή μπορούν να εκτελεστούν στον καθολικό κατάλογο συναλλαγών μέσω της διαδικτυακής συναίνεσης.

Το Ethereum έχει σχεδιαστεί ως μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα έξυπνων συμβολαίων, που περιλαμβάνει εργαλεία ανάπτυξης. Καθιστά σχετικά εύκολη την κωδικοποίηση νέων εφαρμογών τέτοια όπως εργαλεία λογισμικού, διακομιστές εφαρμογών που θεμελίωσαν τις πλατφόρμες Google, Amazon και eBay²⁰. Σήμερα, υπάρχουν δίκτυα προγραμματιστών Ethereum σε όλο τον κόσμο. Η Consensus, ένα στούντιο ανάπτυξης λογισμικού με έδρα το Μπρούκλιν της Νέας Υόρκης με επικεφαλής τον συνιδρυτή του Ethereum Joe Lubin, πραγματοποιεί δεκάδες έργα που βασίζονται στο Ethereum, αρκετά από τα οποία έχουν ήδη εξελιχθεί σε ανεξάρτητες εταιρείες. Και πολλοί άλλοι περισσότεροι από διακόσιοι οργανισμοί, συμπεριλαμβανομένων των Microsoft, JPMorgan, της κυβέρνησης της Ινδίας, της Intel, της Cisco και της Mastercard, είναι μέλη της Enterprise Ethereum Alliance, μια ομάδα που δημιουργήθηκε για να προωθήσει την υιοθέτηση του Ethereum μεταξύ καθιερωμένων επιχειρήσεων²¹.

Η αυτοματοποίηση των έξυπνων συμβολαίων περιλαμβάνει την ανάπτυξη αλγορίθμων που μπορούν να «αυτο-εκτελέσουν, να αυτο-επιβάλλουν, να αυτό-επαληθεύσουν και να αυτο-περιορίσουν την εκτέλεση των συμβολαίων.²² Ένα έξυπνο συμβόλαιο μπορεί να κωδικοποιηθεί έτσι ώστε, όταν εκτελείται, να ενεργοποιεί ένα άλλο έξυπνο συμβόλαιο, επιτρέποντας την εκτέλεση μιας αλυσίδας έξυπνων συμβάσεων. Είναι τα αυτόματα αυτοεκτελούμενα χαρακτηριστικό των έξυπνων συμβάσεων που επιτρέπει τη δημιουργία καταναεμημένων οργανισμών.

²⁰ Werbach, *ό.π.*, σ. 65.

²¹ Stan Higgins, "Enterprise Ethereum Alliance Adds 48 New Members," CoinDesk, October 18, 2017, <https://www.coindesk.com/enterprise-ethereum-alliance-adds-48-new-members> αναφέρεται στο Werbach, *ό.π.*, σ. 66.

²² Tomaso Aste, Paolo Tasca, Tiziana Di Matteo "Blockchain Technologies: The Foreseeable Impact on Society and Industry" (2017), *Computer*, IEEE, τόμ. 50, αρ. 9, σ. 19.

3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Κατανεμημένος και Αυτόνομος Οργανισμός (DAO) με τη χρήση blockchain τεχνολογίας

Στην παρακάτω ενότητα θα περιγράψουμε τον αποκεντρωμένο και αυτόνομο οργανισμό DAO (Decentralized Autonomous Organization) και τη χρησιμότητά του για περιπτώσεις όπως αυτή του Solomon Ears. Θα εξηγήσουμε τον ορισμό του DAO, τη σύνδεσή του με την τεχνολογία του blockchain, των έξυπνων συμβολαίων και τον τρόπο λειτουργίας τους. Μέσα από την ανάπτυξη αυτή θα επιχειρηθεί να επεξηγηθεί η πολυπλοκότητα του DAO, να αναδειχθεί η ανάγκη για ευρύτερη χρήση του καθώς και η ωφελιμότητά του σε οργανισμούς και κοινωνικούς φορείς.

Οι Κατανεμημένοι αυτόνομοι οργανισμοί DAO (Decentralized Autonomous Organization) είναι μια κοινότητα από μέλη που λειτουργούν με τη χρήση τεχνολογίας αλυσίδας συστοιχιών (blockchain) τεχνολογία, χωρίς κεντρικό σημείο ελέγχου. Αυτό σημαίνει ότι οι αποφάσεις λαμβάνονται αυτόματα από έναν κώδικα προγράμματος και δεν απαιτούν τη συμμετοχή ανθρώπων.

Στο αρχικό όραμα των κατανεμημένων αυτόνομων οργανισμών, το 2013 μια ομάδα προγραμματιστών οι Jeffrey Wilcke, Gavin Wood και Vitalik Buterin πρότειναν τη δημιουργία μιας πλατφόρμας ανοικτού κώδικα με βάση την αλυσίδα συστοιχιών το Ethereum. Η προτεινόμενη αυτή πλατφόρμα δύναται να εκτελέσει αποκεντρωμένες εφαρμογές, συνιστά μια ψευδο-νόμιμη οργάνωση που διευθύνεται από μια ομάδα συμμετεχόντων μελών και «ρομπότ». Οι ρομποτικοί συμμετέχοντες είναι αλγοριθμικοί κανόνες που τρέχουν στο κατανεμημένο Ethereum blockchain και ανταποκρίνονται αυτόματα κατά την είσοδο σύμφωνα με προγραμματισμένους κανόνες²³.

²³ Quinn Du Pont «Experiments in Algorithmic Governance: A history and ethnography of “The DAO,” a failed Decentralized Autonomous Organization», *Bitcoin and Beyond: Cryptocurrencies, Blockchains, and Global Governance* (RIPE Series in Global Political Economy), επιμ. Malcolm Campbell-Verduyn, New York: Routledge, 1st edition, 2017, σ. 159.

Ιστορικό: Το DAO κυκλοφόρησε τους 30 Απριλίου 2016, τους 10:00 π.μ. GMT/UTC (από τους «ανώνυμες» υποβολές που σχετίζονται με το DAOhub, που εκτέλεσε τον bytecode ανοιχτού κώδικα στο blockchain Ethereum), με καθορισμένη περίοδο χρηματοδότησης ή «δημιουργίας» 28 ημερών²⁴. Τον κώδικα του DAO διερεύνησε άγνωστο άτομο. Το Bitcoin μπορεί να θεωρηθεί ως ο πρώτος πρωτότυπος κατανεμημένος αυτόνομος οργανισμός (DAO). Το ψηφιακό νόμισμα δημιούργησε ένα οικοσύστημα βασισμένο σε δίκτυο συμμετεχόντων που συνέβαλε με την ισχύ των υπολογιστών σε έναν μοναδικό στόχο να διαχειρίζεται αυτόματα ψηφιακά αγαθά (digital asset management) υποστηριζόμενο από τα έξυπνα συμβόλαια. Το Bitcoin, το κατανεμημένο πρωτόκολλο που παρέχει χρηματοοικονομική υπηρεσία και ανταμείβει τους ανθρακωρύχους έγινε βασική αποκεντρωμένη οργάνωση²⁵.

Σε αντίθεση με τον Buterin, οι Primavera De Filippi και Aaron Wright διακρίνουν μεταξύ δύο μορφών κατανεμημένων οργανισμών: από τη μία εκείνους που την τελική εξουσία λήψης αποφάσεων αναλαμβάνουν άνθρωποι και τα DAO τα οποία, από την άλλη πλευρά, εκείνους που ελέγχονται «εξ ολοκλήρου από κώδικα»²⁶.

²⁴ Du Pont, *ό.π.*, σ. 158.

²⁵ Vikram Dhillon David Metcalf, Max Hooper, *Blockchain Enabled Applications*, New York: Apress, 2017, σ. 47.

²⁶ Primavera De Filippi and Aaron Wright, *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Cambridge (Mass): Harvard University Press, 2018, σ. 148.

3.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μιας εταιρείας με την αξιοποίηση των DAO

3.1.1 Μειονεκτήματα των DAO

Πολλά DAO έχουν προκαλέσει τεράστιες οικονομικές απώλειες από τεχνολογικά ελαττώματα και επιθέσεις χάκερ, εσωτερικές κοινότητες που απειλούν την ύπαρξή τους και κατηγορίες για μη σωστή κατανομή των χρημάτων της κοινότητας. Άλλα μειονεκτήματα είναι η δυσκολία και η χαμηλή προσέλευση στις ψηφοφορίες για τις επιχειρηματικές αποφάσεις, αφήνοντας τον έλεγχο στους επενδυτές που έβαλαν τα πρώτα χρήματα να ξεκινήσουν το όλο εγχείρημα. Αυτή η συγκεχυμένη κατάσταση έχει δημιουργήσει το εξής ερώτημα: είναι τα εγχειρήματα αυτά κίνητρα για να πλουτίσουν κάποιοι και να εκμεταλλευτούν τους καταναλωτές ή είναι απλά πρώιμα πειράματα ενός νέου επιχειρηματικού πολέμου;

Το MIT Technology Review, για παράδειγμα, αποκάλυψε ότι θεωρεί κακή ιδέα να εμπιστεύεται κανείς τις μάζες για σημαντικές οικονομικές αποφάσεις. Ενώ το MIT μοιράστηκε τις σκέψεις του το 2016, ο οργανισμός φαίνεται ότι δεν άλλαξε ποτέ γνώμη για τους DAO — τουλάχιστον δημοσίως. Η εισβολή στον DAO προκάλεσε επίσης ανησυχίες για την ασφάλεια, καθώς τα ελαττώματα στα έξυπνα συμβόλαια μπορεί να είναι δύσκολο να διορθωθούν ακόμη και αφού εντοπιστούν

Ένα πρόσθετο σοβαρό πρόβλημα που αντιμετωπίζει η νέα αυτή τεχνολογία είναι ότι απαιτείται ένα θεσμικό Νομικό Πλαίσιο κατάλληλο για Κατανεμημένους Αυτόνομους Οργανισμούς ώστε να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι DAO και να τους παρέχουν το κατάλληλο υπόβαθρο λειτουργίας τόσο για την Ελλάδα όσο και για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι φορολογικές απαιτήσεις αναφοράς και πληρωμής που ισχύουν για DAO, θα πρέπει να αναθεωρήσουν τις υπάρχουσες δομές που χρησιμοποιούνται ήδη και να εισάγουν νέες νομικές δομές. Ένας τέτοιος προβληματισμός έχει ήδη προχωρήσει με γόνιμα αποτελέσματα στις ΗΠΑ²⁷. Να

²⁷ Miles Jennings and David Kerr, «A Legal Framework for Decentralized Autonomous Organizations», <https://a16z.com/tag/legal-frameworks-for-daos-series/> [26/4/2023]

προταθούν νέα πλαίσια και φορολογικοί κανόνες για να βοηθήσουν τα DAO να αξιολογήσουν τα δικές τους οργανωτικές δομές και να καθορίσουν τις ειδικές απαιτήσεις, να προσδιορίσουν εάν μια δομή νομικής οντότητας είναι απαραίτητη και, εάν ναι, να βοηθήσουν στον προσδιορισμό της. Η βάση για αυτό το πλαίσιο είναι μια ανασκόπηση και ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών των διαθέσιμων δομών. Ο ρόλος τους και η στάθμισή τους έχουν εξελιχθεί και θα συνεχίσουν να εξελίσσονται καθώς αναπτύσσεται αυτός ο τομέας.

3.1.2 Πλεονεκτήματα των DAO

Εκτός από τα μειονεκτήματα που εκθέσαμε παραπάνω θα πρέπει να επισημάνουμε κυρίως από τα οφέλη της αξιοποίησης των Κατανεμημένων Αυτόνομων Οργανισμών (DAO). Σύμφωνα με την Kirvesoja μερικά από τα οφέλη είναι τα εξής:

A. Αποκέντρωση. Οι αποφάσεις που επηρεάζουν έναν οργανισμό (εταιρεία) λαμβάνονται όχι από μια κεντρική αρχή που συχνά αποτελείται από άτομα που δεν έχουν άμεση συμμετοχή στη λειτουργία και την παραγωγή της εταιρείας. Αντί να βασίζεται στις ενέργειες ενός ατόμου (CEO) ή μιας μικρής ομάδας ατόμων (Διοικητικό Συμβούλιο), ένα DAO μπορεί να δώσει τη δυνατότητα ελέγχου της εξουσίας σε ένα ευρύτερο φάσμα χρηστών (π.χ. πρωτοβουλία εργαζομένων μιας εταιρείας για την κάλυψη πρόσθετης ασφάλειας)²⁸.

B. Διαφάνεια. Μέσα σε ένα DAO, οι αποφάσεις λαμβάνονται μέσω blockchain και γίνονται ορατές σε όλα τα αποδεκτά μέλη της εταιρείας. Αυτό απαιτεί από τους χρήστες να ενεργούν με τρόπους που θεωρούν ότι είναι καλύτερος, καθώς η ψήφος τους και οι αποφάσεις τους θα είναι κοινά διαφανείς. Μια τέτοια διαδικασία είναι πλήρως διαφανής, δίνει κίνητρα για πρωτοβουλίες που θα ωφελήσουν τη φήμη των πιο δραστήριων ψηφοφόρων, θα αποθαρρύνουν ενέργειες που αποβαίνουν ενάντια στο

²⁸ Ville Kirvesoja, *Advantages and disadvantages of decentralized financial (DeFi) services*. (2022), σ.26. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/81722> [1/12/2023]

όφελος του οργανισμού, ενώ δεν έχει άμεση εξάρτηση από κυβερνητικές παρεμβάσεις²⁹.

Γ. Κοινότητα. Η ιδέα ενός DAO ενθαρρύνει ανθρώπους από όλο τον κόσμο να ενδιαφερθούν και να συμμετέχουν απρόσκοπτα για να οικοδομήσουν ένα ενιαίο όραμα μιας εταιρείας. Με μόνο μια σύνδεση στο διαδίκτυο, οι μετέχοντες (token holders) μπορούν να συνεργάζονται με τα υπόλοιπα μέλη όπου κι αν βρίσκονται, να μοιράζονται κοινές δαπάνες που συνδέονται με δραστηριότητες της κοινότητας. Παράδειγμα η αγορά έργων τέχνης (NFT).

Δ. Οφέλη παραγωγής: Εξαιτίας του κατανεμημένου τρόπου λήψης αποφάσεων αποφεύγονται οι μεσάζοντες και άλλοι έμμεσα επωφελούμενοι μιας εταιρείας. Άμεση συνέπεια μιας τέτοιας παραγωγής είναι η εξοικονόμηση εργατικού δυναμικού που έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους ενός προϊόντος.

Ε. Όφελος χρηματοδότησης μιας επιχείρησης: Οι DAO μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διευκόλυνση ενεργειών χρηματοδότησης, όπου τα μέλη συγκεντρώνουν τα κεφάλαιά τους για να υποστηρίξουν ένα συγκεκριμένο έργο ή εγχείρημα (επέκταση μιας επιχείρησης, ανανέωση εξοπλισμού). Αυτό θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για μικρομεσαίες επιχειρήσεις ή νεοφυείς επιχειρήσεις που θέλουν να αντλήσουν κεφάλαια χωρίς να περάσουν από παραδοσιακά κανάλια χρηματοδότησης (π.χ. τράπεζες με υψηλά επιτόκια).

ΣΤ. Αποκεντρωμένα επενδυτικά κεφάλαια: Τα DAO μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία κατανεμημένων επενδυτικών κεφαλαίων, όπου τα μέλη συγκεντρώνουν τα κεφάλαιά τους μαζί για να επενδύσουν σε ένα συγκεκριμένο περιουσιακό στοιχείο ή αγορά. Αυτό θα έδινε στα άτομα τη δυνατότητα πρόσβασης σε επενδυτικές ευκαιρίες που διαφορετικά θα ήταν δύσκολο ή ακατόρθωτο να έχουν πρόσβαση. Τα μέλη του DAO θα έχουν το δικαίωμα να διεκδικούν τα κέρδη τους και να τα διανέμουν μεταξύ τους ανάλογα με τους νόμους των κερδών για επιχειρήσεις και τις φορολογικές ρυθμίσεις.

²⁹ Prusty, Narayan, *Building Blockchain Projects*, Birmingham, Packt Publishing, 2017, σ. 9.

Z. Αποκεντρωμένη διακυβέρνηση: Τα DAO μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία κατανεμημένων συστημάτων διακυβέρνησης, όπου τα μέλη μπορούν να ψηφίσουν για σημαντικές αποφάσεις που σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο έργο ή οργανισμό (δήμος, κοινότητα). Αυτό θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για αποκεντρωμένες κοινότητες ή οργανισμούς που θέλουν να διασφαλίσουν ότι όλα τα μέλη έχουν λόγο στον τρόπο λειτουργίας του οργανισμού (π.χ. διαχείριση του νερού).

3.2 Μη εναλλάξιμα κρυπτοπαραστατικά (Non-Fungible Token, NFT)

Τα NFT, ή τα μη ανταλλάξιμα διακριτικά, είναι ένας τύπος ψηφιακού περιουσιακού στοιχείου που αποθηκεύεται σε μια αλυσίδα συστοιχιών, ένα αποκεντρωμένο και κατανεμημένο ψηφιακό βιβλίο που καταγράφει τις συναλλαγές με ασφαλή και διαφανή τρόπο. Σε αντίθεση με τα ανταλλάξιμα token, όπως τα ψηφιακά νομίσματα όπως το Bitcoin ή το Ether, τα οποία είναι εναλλάξιμα και έχουν την ίδια αξία, τα NFT είναι μοναδικά και δεν μπορούν να ανταλλάσσονται με άλλα διακριτικά ή περιουσιακά στοιχεία σε βάση ένα προς ένα.

Τα NFT μπορούν να αντιπροσωπεύουν οποιοδήποτε είδος ψηφιακού στοιχείου, όπως τέχνη, μουσική, βίντεο, παιχνίδια και άλλους τύπους δημιουργικού περιεχομένου. Δημιουργούνται χρησιμοποιώντας ένα έξυπνο συμβόλαιο σε μια πλατφόρμα blockchain, η οποία ορίζει τους κανόνες για τον τρόπο ιδιοκτησίας, μεταβίβασης και πώλησης του NFT. Η πιο δημοφιλής πλατφόρμα blockchain για τη δημιουργία NFT είναι το Ethereum, αλλά και άλλες πλατφόρμες, όπως το Binance Smart Chain, το Flow και το Solana, κερδίζουν επίσης δημοτικότητα.

Η ιδιοκτησία και η μεταβίβαση των NFTs καταγράφονται στο blockchain, το οποίο παρέχει ένα διαφανές και αμετάβλητο αρχείο ιδιοκτησίας. Τα NFT μπορούν να αγοραστούν και να πωληθούν σε διάφορες αγορές, όπως το OpenSea, το Rarible και το SuperRare, χρησιμοποιώντας ψηφιακά νομίσματα ή νομίσματα fiat. Η τιμή ενός NFT καθορίζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η σπανιότητα, η δημοτικότητα του καλλιτέχνη και η ζήτηση στην αγορά.

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα των NFT είναι ότι παρέχουν έναν νέο τρόπο στους καλλιτέχνες και τους δημιουργούς να δημιουργούν έσοδα από τη δουλειά τους στην ψηφιακή εποχή. Τα NFT επιτρέπουν στους καλλιτέχνες να πουλήσουν τις ψηφιακές τους δημιουργίες ως μοναδικά και πολύτιμα περιουσιακά στοιχεία, τα οποία μπορούν να ανήκουν και να συλλέγονται από τους θαυμαστές και τους υποστηρικτές τους. Τα NFT παρέχουν επίσης ένα νέο επίπεδο ιδιοκτησίας και ελέγχου για τους δημιουργούς, καθώς μπορούν να θέτουν κανόνες για τον τρόπο χρήσης και κοινής χρήσης της εργασίας τους και να κερδίζουν δικαιώματα από μελλοντικές πωλήσεις.

Ωστόσο, τα NFT έχουν επίσης επικριθεί για τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις, καθώς η κατανάλωση ενέργειας των δικτύων blockchain που τα υποστηρίζουν είναι σημαντική. Επιπλέον, η αγορά για NFTs μπορεί να είναι ασταθής και κερδοσκοπική, με τις τιμές να κυμαίνονται υπερβολικά ως απάντηση στη ζήτηση και τη διαφημιστική εκστρατεία.

Συνολικά, τα NFT αντιπροσωπεύουν ένα νέο σύνορο στην ψηφιακή οικονομία, με τη δυνατότητα να μεταμορφώσουν τον τρόπο με τον οποίο σκεφτόμαστε και εκτιμούμε το ψηφιακό περιεχόμενο. Ωστόσο, όπως κάθε νέα τεχνολογία, ο μακροπρόθεσμος αντίκτυπος και η βιωσιμότητά τους πρέπει να φανούν.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η δημιουργία ενός NFT κρίνεται απαραίτητη προϋπόθεση για την υλοποίηση του πρωτοκόλλου SOLOMON EARS, ώστε να συγκεντρώνονται και αποθηκεύονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες σε ένα Blockchain σχετικά με την ερμηνεία ενός μουσικού έργου (δηλαδή πληροφορίες για τον τόπο ερμηνείας, την ώρα μετάδοσης και τη διάρκεια μερική ή ολικής του μουσικού έργου). Πρόθεση αυτής της συλλογής πληροφοριών είναι αυτές να μεταφερθούν και να ενημερωθούν οι δημιουργοί, οι εκτελεστές (τραγουδιστές, μουσικούς) καθώς και οι σύλλογοι πνευματικών δικαιωμάτων. Πιο συγκεκριμένα οι πληροφορίες αυτές μπορούν να διασταυρωθούν με τα δεδομένα διακίνησης των μουσικών έργων ώστε οι δημιουργοί να διεκδικήσουν τα νόμιμα οικονομικά τους οφέλη.

3.3 Η λειτουργία του DAO

Με δεδομένη την προϋπόθεση ότι οι κανόνες διαχείρισης των DAO πρέπει να είναι διαφανείς και να διανέμονται σε όλους τους κόμβους (nodes)³⁰ του δικτύου, τα DAO δεν επιβάλλεται από κάποιον «ιδιοκτήτη» που μπορεί να εξαναγκάσει τα υπόλοιπα μέλη να λειτουργήσουν με κάποιον ιδιαίτερο τρόπο. Τα DAO ενεργοποιούν μια φόρμα χωρίς ιεραρχική διακυβέρνηση όπου οι αποφάσεις διαχέονται μέσω των κόμβων του διαδικτύου και δεν ανατίθενται σ' ένα κεντρικό όργανο. Ένα DAO μπορεί να λειτουργήσει ως πλατφόρμα, όπου τα μέλη του αλληλοεπιδρούν σύμφωνα με ένα αυτοεπιβαλλόμενο πρωτόκολλο ανοιχτού κώδικα. Όσοι ενδιαφέρονται να προωθήσουν τους στόχους του DAO (ή τουλάχιστον ενδιαφέρονται για τη βελτιστοποίηση της αξίας του DAO) αγοράζουν τα ψηφιακά νομίσματα (tokens). Οι κάτοχοι token (token holders) μπορούν να ξοδέψουν token του DAO ώστε να αποκτήσουν αγαθά ή υπηρεσίες που παρέχονται από ένα DAO. Μπορούν επίσης να κρατήσουν τα ψηφιακά νομίσματα ή να τα αποθηκεύσουν ώστε να συμμετάσχουν στη διανομή των κερδών του DAO³¹. Αυτά τα tokens δίνουν δικαίωμα ψήφου στα μέλη, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να ψηφίσουν προτάσεις που υποβάλλονται από άλλα μέλη του DAO ή να προτείνουν οι ίδιοι δικές τους προτάσεις (για παράδειγμα να αναλάβουν ένα νέο έργο). Είναι προς το συμφέρον όλων των κατόχων ψηφιακών νομισμάτων του DAO (token holders) να εγκρίνουν μόνο επωφελείς προτάσεις που θα βελτιστοποιήσουν το κύρος του DAO³². Εάν μια πρόταση

³⁰ Node: Οι κόμβοι blockchain είναι ενδιαφερόμενοι φορείς του δικτύου και οι συσκευές τους είναι εξουσιοδοτημένες να παρακολουθούν το κατανεμημένο καθολικό και να χρησιμεύουν ως κόμβοι επικοινωνίας για διάφορες εργασίες δικτύου. Η κύρια διεργασία ενός κόμβου Blockchain είναι να επιβεβαιώνει τη νομιμότητα κάθε επόμενης παρτίδας συναλλαγών δικτύου, γνωστών ως συστοιχία. Επιπλέον, η εκχώρηση ενός μοναδικού αναγνωριστικού σε κάθε κόμβο στο δίκτυο βοηθά στην εύκολη διάκριση ενός κόμβου από άλλους κόμβους. Μόνο οι «πλήρες κόμβοι» πρέπει να αποθηκεύουν όλες τις συναλλαγές Blockchain στις συσκευές τους. Αυτοί οι κόμβοι είναι υπεύθυνοι για την επικύρωση συστοιχιών και συναλλαγών.

³¹ De Filippi, Wright, ό.π. σ. 149.

³² Wulf A. Kaal, «Blockchain Solutions for Agency Problems in Corporate Governance», στο Bal-amurugan Rajendran/Daniele Lee, *Information for efficient decision making : big data, blockchain and relevance*, World Scientific Publishing, London: 2021, σ. 323.

εγκριθεί, θα καταγραφεί στο blockchain. Η ανταμοιβή για την εκπλήρωση της πρότασης κωδικοποιείται συνήθως σε ένα έξυπνο συμβόλαιο, έτσι ώστε αυτή η αποζημίωση θα πραγματοποιηθεί μόνο όταν οι εισηγητές (proposals) εκπληρώσουν την υπόσχεσή τους.³³

Τα DAO με αυτή τη συλλογιστική που αναπτύξαμε, έχουν το πλεονέκτημα να διατηρήσουν ισχυρό τον ανθρώπινο παράγοντα, γιατί είναι τα μέλη ενός DAO που ψηφίζουν και λαμβάνουν αποφάσεις σύμφωνα με δικές τους προτάσεις. Παρά την ανθρωποκεντρική βάση των DAO, οι αποφάσεις διακυβέρνησης κωδικοποιημένες μέσω έξυπνων συμβολαίων, εξακολουθούν να εκτελούνται αυτόματα, παρακάμπτοντας την ανάγκη για κεντρική λήψη αποφάσεων.

Οι άνθρωποι μπορούν επίσης να συνεισφέρουν κεφάλαια στο DAO με αντάλλαγμα τα ψηφιακά ψηφιακά νομίσματα (και ένα μερίδιο από τα κέρδη του DAO), ή αλληλεπιδρούν με το DAO πληρώνοντας για την υπηρεσία του.

Τα DAO μπορούν να κατασκευαστούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: Ο πιο άμεσος τρόπος να δημιουργηθεί ένα DAO είναι να ενταχθούν άμεσα οι δυνατότητες λήψης αποφάσεων ή σε ένα πρωτόκολλο blockchain ή στα έξυπνα συμβόλαια του DAO³⁴. Σ' αυτή την περίπτωση η διακυβέρνηση γίνεται κεντρικά: οι αποφάσεις λαμβάνονται από εξειδικευμένους αλγορίθμους ενταγμένους στον έξυπνο κώδικα του συμβολαίου.

Ένας δεύτερος τρόπος, αν και λιγότερο διαρθρωμένος, είναι να δημιουργηθεί ένα DAO από τη συνάθροιση διάφορων συστημάτων βασισμένων σε κώδικα, τα οποία σχηματίζουν ένα ευρύτερο συντονισμένο σύστημα. Συνδέοντας πολλαπλά έξυπνα συμβόλαια που έχουν σχεδιαστεί για να εκπληρώσουν μια απλή εργασία, κάποιος μπορεί να δημιουργήσει ένα DAO του οποίου οι δυνατότητες είναι πολύ μεγαλύτερες από το άθροισμα των μερών του. Αν και είναι πιο δύσκολο να εφαρμοστούν, αυτά τα DAO έχουν τη δυνατότητα να εξελιχθούν περαιτέρω (να προσαρμοστούν) και να επωφεληθούν από τη συλλογική νοημοσύνη ενός αριθμού μικρών, ανεξάρτητων και αυτόνομων έξυπνων συμβολαίων – και όλα μαζί να συνεισφέρουν, εσκεμμένα ή μη, για την επίτευξη ενός κοινού στόχου.³⁵

³³ Kaal, *ό.π.*, 323.

³⁴ De Filippi, Wright, *ό.π.* σ. 149.

³⁵ De Filippi, Wright, *ό.π.* σ. 150.

Επιπλέον, αν και η διαχειριστική υπηρεσία αναμφίβολα οδηγεί σε μια σειρά δαπανών για την επιχείρηση, είναι επίσης απλοϊκό να ισχυριστεί κανείς ότι τα DAO εξαλείφουν εντελώς τα διαχειριστικά λειτουργικά έξοδα. Στην καρδιά μιας διαχείρισης βρίσκεται το φλέγον ζήτημα διαχωρισμού μεταξύ ιδιοκτησίας και ελέγχου. Αυτό μπορεί να εξαλειφθεί στην περίπτωση DAO όπου όλοι οι κάτοχοι ψηφιακών νομισμάτων (token holders) συμμετέχουν στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, διατηρώντας έτσι τον έλεγχο. Στην περίπτωση του DAO, οι κάτοχοι ψηφιακών νομισμάτων DAO έχουν ψήφο αναλογικά ως προς την επένδυση. Ωστόσο, κατά την περαιτέρω λειτουργία των DAO προκύπτει ένα νέο κόστος. Με πλήρως αυτόνομα DAO, η λήψη αποφάσεων επαφίεται εξ ολοκλήρου στην υποκείμενη τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης. Αν και ο αλγόριθμος του έξυπνου συμβολαίου κωδικοποιείται από ανθρώπους, οι οποίοι πιθανώς έχουν προθέσεις να είναι μετέχοντες ιδιοκτήτες του DAO, υπάρχει δυνατότητα για το DAO να αυτοδιαχειρίζεται με τρόπο που να πληροί μεν τον υποκείμενο αλγόριθμο, αλλά να ενεργεί ενάντια στα συμφέροντα των κατόχων ψηφιακών νομισμάτων.

Για παράδειγμα, ένα DAO που μπορεί να δημιουργηθεί για το Solomon Ears, συνιστά εξαιρετικά αυτόνομο πλαίσιο για την εποπτεία και ενημέρωση των δημιουργών για τη διεκδίκηση των πνευματικών τους δικαιωμάτων. Το συγκεκριμένο Solomon Ears περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός προγράμματος, που θα μπορεί να παρακολουθήσει μέσω του διαδικτύου την ερμηνεία των μουσικών έργων παγκοσμίως και να καταγράφει τη χρονική διάρκεια μερικής ή ολικής ερμηνείας ενός έργου ώστε να μπορέσουν στη συνέχεια τα μέλη του DAO να διεκδικήσουν τα δικαιώματά τους. Οι μετέχοντες του DAO θα μπορέσουν να παρατείνουν χρονικά τη λειτουργία του DAO ακόμη και ανεξάρτητα από αυτούς που αρχικά επένδυσαν (πρώτοι επενδυτές, τεχνικοί που δημιούργησαν το DAO). Ας υποθέσουμε ότι για παράδειγμα το DAO θα επέλεγε να αναλάβει πρωτοβουλία να αυξηθεί η χρηματική καταβολή των πνευματικών δικαιωμάτων. Το DAO δεν θα μπορούσε όμως να ενεργήσει ευκαιριακά, καθώς είναι υποχρεωμένο να συμμορφώνεται στον κώδικα στον οποίο βασίζεται. Ωστόσο με την τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης (machine learning), παρέχεται η δυναμική σ' ένα DAO να λάβει μια απόφαση που δεν ήταν ποτέ στις αρχικές προθέσεις των δημιουργών κατά τη φάση της κωδικοποίησης. Μπορεί να υποστηριχθεί ότι, ενώ η παραδοσιακή σχέση πρακτόρευσης των δικαιωμάτων καταργείται, η ανάθεση λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων και πρωτοβουλιών στην τεχνητή νοημοσύνη δημιουργεί μια νέα σχέση αντιπροσώπευσης.

3.4 Λήψεις κατανεμημένων αποφάσεων και DAO

Ένα κρίσιμο ζήτημα που προκύπτει είναι εκείνο της λήψης αποφάσεων σ' ένα DAO. Είναι γνωστός ο τρόπος που λαμβάνονται οι αποφάσεις σε μια εταιρεία όπου υφίσταται μια τέτοια δομή ιεράρχησης, που δεν συμμετέχουν όλα τα μέλη μιας εταιρείας. Είναι δεδομένο ότι οι αποφάσεις στις εταιρείες λαμβάνονται αποκλειστικά από ένα λιγομελές διοικητικό συμβούλιο έτσι ώστε να μην αξιοποιείται η εμπειρογνωμοσύνη, οι γνώσεις και η μακρόχρονη πείρα των υπολοίπων εργαζομένων. Ως εκ τούτου συνάγεται ότι στις δομές των εταιρειών δεν λαμβάνεται υπόψη η γνώμη και η εμπειρία της πλειοψηφίας των μελών της κατά τις λήψεις αποφάσεων. Αντίθετα, τα DAO έχουν την ευχέρεια να ενεργοποιούν όλους τους κατόχους νομισμάτων που προτείνουν ιδέες και προτάσεις βελτίωσης.

Μια τέτοια διαχείριση που στηρίζεται στην αποκέντρωση των αποφάσεων αναμφισβήτητα θα επηρεάσει θετικά την αποδοτικότητα και θα βελτιώσει τον τρόπο οργάνωσης. Σε καθαρά θεωρητική βάση, οι παραδοσιακοί τρόποι οργάνωσης των εταιρειών επιμένουν στο γεγονός ότι η ανάθεση της λήψης αποφάσεων σε διοικητικό συμβούλιο υπερέχει της δαπάνης συντονισμού μεταξύ των εντολών και οι αποφάσεις προάγουν την αποτελεσματικότητα. Για παράδειγμα, οι μέτοχοι, ιδίως των μεγάλων εισηγμένων εταιρειών, ενδέχεται να αντιμετωπίσουν σημαντικό πρόβλημα συντονισμού, το οποίο πρακτικά δυσχεραίνει τη λήψη αποφάσεων από τους μετόχους, εκτός από τις πλέον κρίσιμες αποφάσεις. Αυτό μπορεί να εξαλειφθεί στην περίπτωση των DAO καθώς όλοι οι κάτοχοι ψηφιακών νομισμάτων (token holders) διευρύνουν τη συμμετοχή στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων ανάμεσα στα μέλη.

Το πρόβλημα της λήψης αποφάσεων διαφοροποιείται στους μικρότερους ή τους μεγαλύτερους οργανισμούς τόσο λόγω του μεγέθους όσο και λόγω μηχανικής υποστήριξης. Στους μικρότερους οργανισμούς, μειώνεται το κόστος συντονισμού εξαιτίας του μειωμένου αριθμού των μετόχων ή των κατόχων νομισμάτων και γίνεται λειτουργική η κατανομή στη λήψη αποφάσεων. Το ζητούμενο ενός DAO είναι η παρέμβαση πολλών χρηστών στο δίκτυο και η κατανομή τους σε διαφορετικούς τομείς. Είναι δεδομένο ότι είναι προς το συμφέρον του DAO να υπάρχουν όσο το δυνατόν περισσότεροι χρήστες στον οργανισμό, έστω και αν κάτι τέτοιο θα μειώσει τα εισοδήματά τους. Πολλοί λάτρεις του blockchain τονίζουν το γεγονός ότι μόνο οι κάτοχοι ψηφιακών νομισμάτων DAO συμμετέχουν σ' έναν οργανισμό για να συνεισφέρουν στην

κοινότητα, έτσι ώστε ο συντονισμός της δέσμευσης των κατόχων δεν θα αποτελέσει πρόβλημα. Με αυτόν τον τρόπο, τα DAO μοιάζουν με συνεταιριστικές οργανώσεις. Δεδομένου ότι σκοπός μιας επιχείρησης είναι κυρίως η άσκηση οικονομικών δραστηριοτήτων προς όφελος των εργαζομένων-μελών του, παρά η αποκομιδή κέρδους για τους ίδιους τους συνεταιρισμούς ή για εξωτερικούς επενδυτές, οι συνεταιρισμοί καθιστούν υποχρεωτική την κατανομή και προαιρετική την αποταμίευση από τις συνεταιριστικές συναλλαγές τους (π.χ. από το πλεόνασμα εσόδων έναντι κόστους) και επικερδείς συναλλαγές εκτός συνεργασίας (π.χ. κατόχους μετοχών σε άλλες εταιρείες)³⁶.

Αναπόφευκτη συνέπεια είναι φυσικά ότι οι ομάδες ανάπτυξης νεοσύστατων επιχειρήσεων λαμβάνουν σημαντική ενίσχυση. Λαμβάνοντας όλες τις θεμελιώδεις αποφάσεις, συμπεριλαμβανομένων εκείνων γύρω από τη δομή διακυβέρνησης και τους μηχανισμούς ψηφοφορίας, οι ιδρυτές έχουν τον αποκλειστικό έλεγχο του τρόπου με τον οποίο επιθυμούν να προσδιορίσουν την κατεύθυνση, το πεδίο εφαρμογής και την ουσία του DAO. Έτσι, όταν οι υποστηρικτές του DAO σχετικά με την κατανομημένη ισχύ ενός DAO, ο ρόλος των ιδρυτών συχνά απορρίπτεται. Συχνά λέγεται με την περαιτέρω ανάπτυξη ενός DAO σε μια αλυσίδα συστοιχιών (μπλοκ), τα DAO γίνονται «αναξιόπιστα». Όταν αναλύεται, αυτή η «έλλειψη εμπιστοσύνης» δεν αναφέρεται στην εξάλειψη κάθε εμπιστοσύνης, αλλά στην αντικατάσταση της εμπιστοσύνης στους ανθρώπους από την εμπιστοσύνη στον υποκείμενο κώδικα. Αναπόφευκτα, ο υποκείμενος κώδικας έχει γραφτεί από την ομάδα ανάπτυξης. Εξάλλου, κανένας οργανισμός ή εμπορική σχέση δεν μπορεί να διέπεται αποκλειστικά από κώδικα. Οι αλυσίδες συστοιχιών απαιτούν μια διαδικασία εξωτερικής διακυβέρνησης που επιτρέπει στους συμμετέχοντες στο δίκτυο να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με το δίκτυο. Ακόμη και η **πιο προηγμένη τεχνολογία δεν μπορεί να υπάρξει από μόνη της, αλλά απαιτεί ένα σταθερό νομικό πλαίσιο που ρυθμίζει τη χρήση του και την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών του** - έστω και μόνο για την κατανομή των κινδύνων αποτυχίας συναλλαγών και να καθορίσει διαδικασίες επίλυσης διαφορών³⁷. Ως εκ τούτου, αυτή η

³⁶ Morshed Mannan, «Fostering Worker Cooperatives with Blockchain Technology: Lessons from the Colony Project», *Erasmus Law Review*, τόμ. 11, αρ. 3, 2018, σ. 192.

³⁷ Eliza Mik, «Blockchains: A Technology for Decentralized Marketplaces?», *Impact of Technology on International Contract Law: Smart Contracts and Blockchain Technologies*, 2018, σ. 17. <https://ssrn.com/abstract=3264565> [2/11/2023]

υποτιθέμενη εμπιστοσύνη στον υποκείμενο κώδικα είναι στην πραγματικότητα εμπιστοσύνη στην ικανότητα και καλή πίστη της ομάδας ανάπτυξης που το έγραψε. Τα μέλη του DAO οφείλουν να εμπιστεύονται τους ιδρυτές του, οι οποίοι θα έχουν κωδικοποιήσει ένα πλαίσιο χωρίς σφάλματα και καθιερώσει επαρκώς τεκμηριωμένη μια αποκεντρωμένη διακυβέρνηση. Ενώ ορισμένοι DAO επιλέγουν να κωδικοποιούν τους δικούς τους κανόνες, οι πλατφόρμες που επιτρέπουν τη δημιουργία και διαχείριση DAO όπως Gnosis, Moloch, Aragon, Colony και DAO Stack παρέχουν εργαλεία για την ανάπτυξη ενός κώδικα έξυπνων συμβολαίων.

3.5 Από τους μετόχους στους κατόχους ψηφιακών νομισμάτων

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η ανάθεση της λήψης αποφάσεων στα εταιρικά συμβούλια δημιουργεί πρόβλημα σ' έναν οργανισμό μεταξύ μετόχων και διαχειριστών. Μολονότι οι μέτοχοι διατηρούν ορισμένες εξουσίες στη λήψη αποφάσεων, απέχουν πολύ από την κανονική λειτουργία μιας εταιρείας. Πολλές αποφάσεις αναμένονται ιεραρχικά από τα διοικητικά συμβούλια να ασκούν εποπτεία στη διαχείριση, επιβάλλοντας έναν δευτερεύοντα, διοικητικό ρόλο για τους διευθυντές.³⁸ Στους μετόχους παραχωρούνται δικαιώματα διορισμού και ορισμένα δικαιώματα λήψεων αποφάσεων. Τα δικαιώματα διορισμού αφορούν: την εξουσία του μετόχου να διορίζει και να παύει μέλη του διοικητικού συμβουλίου³⁹. Τα δικαιώματα λήψης αποφάσεων είναι αρμοδιότητες που διασφαλίζουν ότι οι μέτοχοι διατηρούν το δικαίωμα λήψης αποφάσεων για ιδιαίτερα

³⁸ John Armour and others "The Basic Governance Structure: The Interests of Shareholders as a Class" στο Reiner Kraakman κ.ά., *The Anatomy of Corporate Law: A Comparative and Functional Approach*, Oxford: Oxford University Press, 3^η έκδ., 2017, σ. 50.

³⁹ Armour, ό.π., σ. 51.

κρίσιμες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα, την απόφαση διάθεσης ενός σημαντικού περιουσιακού στοιχείου της εταιρείας. Επιπλέον, σε θέματα όπου η κατ' εξουσιοδότηση εκπροσώπηση μπορεί να οδηγήσει σε μη βέλτιστα αποτελέσματα λόγω κακώς ερμηνευμένων κινήτρων όπως συγκρούσεις και συναλλαγές στο τέλος μιας απόφασης, το εταιρικό δίκαιο παρέχει επίσης στους μετόχους δικαιώματα λήψης αποφάσεων. Η αποτελεσματικότητα αυτών των μηχανισμών όσον αφορά τον έλεγχο δαπανών της αντιπροσώπευσης συναρτάται από το κόστος πληροφόρησης και συντονισμού των μετόχων αφενός, και της σοβαρότητας του κόστους της διαχειριστικής επιλογής αφετέρου. Όσο πιο εύκολο είναι για τους μετόχους να ενημερώνονται, να συντονίζονται μεταξύ τους και να αναλαμβάνουν συλλογικές αποφάσεις με σκοπό να μεγιστοποιούν το συλλογικό τους όφελος, τόσο πιο αποτελεσματικά θα ελέγχουν το κόστος της αντιπροσώπευσής τους (agency costs). Αλλά όσο αυξάνεται η ενημέρωση των μετόχων και το κόστος διαχείρισης παραμένει υψηλό, τόσο μεγαλύτερη η απομόνωση για τους διευθυντές που μπορεί να είναι προς το κοινό συμφέρον των μετόχων⁴⁰.

Τα DAO βασίζονται στην ίδια ιδέα που παρέχεται από τους Jensen και Meckling ότι «οι συμβατικές σχέσεις είναι η ουσία μιας επιχείρησης, όχι μόνο με τους υπαλλήλους αλλά και με τους προμηθευτές, τους πελάτες, τους πιστωτές, κ.λπ.»⁴¹ Ωστόσο, πολλά ζητήματα παραμένουν για την αναγνώριση των DAO ως υφιστάμενων νόμιμων εταιρειών. Πολλά έργα DAO έχουν δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας το επιχειρηματικό μοντέλο μιας κεφαλαιοκρατικής επιχείρησης, ωστόσο αυτά τα DAO έχουν δημιουργηθεί και οι αποφάσεις τους επιβάλλονται μόνο στην τεχνολογία της αλυσίδας συστοιχιών και δεν υπαγορεύονται από υφιστάμενες νομικές δικαιοδοσίες. Εκτός αυτού, θεωρητικά, «τα DAO δεν κυβερνώνται από σχέσεις εντολέα-αντιπροσώπου, δεδομένου ότι δεν έχουν μετόχους ή διαχειριστές»⁴². Προκειμένου να παρασχεθεί μια νομική προσωρινή λύση για τους DAO που δεν μπορούν ακόμη να θεωρηθούν ως εταιρεία ή νομική οντότητα (π.χ. ίδρυμα, ένωση ...) αναγνωρισμένη από μια εθνική χώρα, κάποιοι νομικοί σύμβουλοι έχουν προτείνει στους ιδρυτές του DAO να δημιουργήσουν και να καταχωρήσουν μια

⁴⁰ Armour, *ό.π.*, σ. 51.

⁴¹ M. Jensen & W. Meckling, "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure", *Journal of Financial Economics*, τόμ.3, τεύχ. 4, σσ. 305-360, Οκτώβριος 1976;

⁴² Y-Y. Hsieh, «The Rise of Decentralized Autonomous Organizations: Coordination and Growth within Cryptocurrencies», Thesis, University of Western Ontario, June 2018, σ.106.

νομική οντότητα σε μια «φυσική» δικαιοδοσία που θα εκπροσωπούσε το DAO σε μια εθνική χώρα.

Οι κάτοχοι νομισμάτων blockchain αντιπροσωπεύονται με περιουσιακά στοιχεία και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των κανόνων διακυβέρνησης που είναι ενσωματωμένοι στο επίπεδο συναίνεσης. Οι κάτοχοι νομισμάτων έχουν σχεδιαστεί ως μέρος ενός συστήματος κινήτρων για τη διαχείριση του συνόλου κανόνων συμπεριφοράς όλων των ενδιαφερομένων στο δίκτυο blockchain που προσφέρει:

(α) οικονομικές ανταμοιβές για τη σωστή επικύρωση συναλλαγών στο blockchain σύμφωνα με τους κανόνες συναίνεσης που ορίζονται στο πρωτόκολλο.

(β) την πρόληψη ανεπιθύμητων μηνυμάτων μέσω τελών συναλλαγής⁴³.

⁴³ Voshmgir Shermin, «Disrupting governance with blockchains and smart contracts», *Strategic Change*, τ. 26, τεύχ. 5, Σεπτέμβριος 2017, σ. 500.

4 ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Το πρόβλημα της διαχείρισης των πνευματικών δικαιωμάτων και η νέα τεχνολογία των DAO

4.1 Πνευματικά δικαιώματα στη μουσική και νόμιμη προστασία

Ο νόμος που προστατεύει την πνευματική ιδιοκτησία στην Ελλάδα είναι ο 2121/1993, «Περί Προστασίας της Πνευματικής Ιδιοκτησίας και Συγγενικών Δικαιωμάτων». Η ιδιοκτησία πάνω σε ένα πνευματικό έργο, σύμφωνα με τον νόμο κατοχυρώνεται μόνο από τη «δημοσίευσή» του. Για παράδειγμα, μια μουσική σύνθεση κατοχυρώνεται, είτε από τη στιγμή που θα γίνει προσιτή στο κοινό μέσω μιας δισκογραφικής παραγωγής, είτε μέσω μιας συναυλίας είτε μέσω μιας εκτέλεσης στο ραδιόφωνο, την τηλεόραση ή το διαδίκτυο. Σύμφωνα με τον νόμο περί πνευματικής ιδιοκτησίας η διάρκεια ισχύος των δικαιωμάτων παρατείνεται μέχρι 70 χρόνια μετά το θάνατο του δημιουργού του, οπότε και γίνεται κοινό κτήμα. Κανείς δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει πνευματικό έργο, που αποδεδειγμένα ανήκει σε κάποιον, χωρίς την άδειά του.

Σε μια εποχή που αλλάζει ριζικά ο τρόπος παραγωγής, διακίνησης και κατανάλωσης ή ακρόασης των πολιτιστικών αγαθών, η μη ανάγκη παρουσίας των δημιουργών κατά τη ζωντανή παρουσίαση των έργων τους και τα έσοδα της δημόσιας εκτέλεσής τους, επισπεύδουν τις εξελίξεις γύρω από το επίμαχο ζήτημα της καταβολής των πνευματικών δικαιωμάτων των δημιουργών.

Τα ζητήματα που αφορούν τα πνευματικά δικαιώματα αποτελούν διαρκώς τις τελευταίες δεκαετίες νομοθετικό ζήτημα σε εθνικό, ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο και οι δημιουργοί (δηλαδή ο συνθέτης και ο στιχουργός) διεκδικούν τη δίκαιη αμοιβή για τη χρήση του έργου τους σε μια μεταβαλλόμενη αγορά, έχοντας απέναντί τους όχι μόνο την πειρατεία αλλά και τις παντοδύναμες πλατφόρμες διαμοιρασμού. Εκτός από τους βασικούς δημιουργούς συγγενικά δικαιώματα μιας ηχογράφησης διεκδικούν και οι

ερμηνευτές, οι μουσικοί και οι δισκογραφικές εταιρίες. Οι νεότερες εξελίξεις με τη διακίνηση των μουσικών έργων μέσω του διαδικτύου καθώς με τη δημιουργία των «πλατφορμών» θέτει πιο επιτακτικά το συγκεκριμένο ζήτημα προστασίας και απόδοσής τους. Η επίλυση ενός τέτοιου προβλήματος δεν συνιστά απλά ένα θέμα που εμπίπτει στην παράβαση του νομικού πλαισίου καθόσον από αυτή εξαρτάται η δίκαιη ανταμοιβή και επιβίωση των καλλιτεχνών, αλλά συναρτάται ακόμη και η ίδια η διαιώνιση του μουσικού πολιτισμού.

Στην Ελλάδα, η αναγκαία νομοθετική παρέμβαση για τα πνευματικά δικαιώματα καλείται να αντιμετωπίσει πρόσθετα ζητήματα που ανακύπτουν. Στον χώρο των μουσικών δημιουργών, η ιδιωτικοποιημένη κακοδιαχείριση των δικαιωμάτων από μια εταιρεία-σκάνδαλο, την ΑΕΠΙ (Ανώνυμος Εταιρεία Πνευματικής Ιδιοκτησίας), απαιτούσε λύση, πριν καταρρεύσει ο χώρος του πνευματικού δικαιώματος. Μετά την αναστολή λειτουργίας της ΑΕΠΙ, η κατάσταση σχετικά με τα δικαιώματα μουσικής έχει γίνει αρκετά πολύπλοκη. Από τον Ιούλιο του 2020 λειτουργεί και η ΕΔΕΜ. Πλέον έχουν δημιουργηθεί τρεις οργανισμοί συλλογικής διαχείρισης δικαιωμάτων, οι οποίοι βάσει νόμου δικαιούνται να εισπράττουν για χρήση δικαιωμάτων δημόσιας εκτέλεσης μουσικής από τα καταστήματα. Πιο συγκεκριμένα, είναι οι ΕΔΕΜ (πρώην ΑΕΠΙ), Αυτοδιαχείριση (Autodia), που εισπράττουν τα πνευματικά δικαιώματα, και ο GEA (Grammo, Ερατώ, Απόλλων), που εισπράττει τα συγγενικά δικαιώματα (δισκογραφικές, τραγουδιστές, οργανοπαίκτες). Καθώς το νέο ψηφιακό τοπίο θέτει διαρκώς νέα δεδομένα σε παγκόσμιο επίπεδο, κρίνεται άμεση ανάγκη ενοποίησης των δύο οργανισμών συλλογικής διαχείρισης πνευματικής ιδιοκτησίας, ώστε να αντιμετωπιστεί πιο αποτελεσματικά η είσπραξη των δικαιωμάτων από τους χρήστες. «Είμαστε υπέρ της ένωσης, η λύση είναι ένας Οργανισμός Συλλογικής Διαχείρισης στην Ελλάδα, όπως συμβαίνει σε κάθε ευρωπαϊκή χώρα, και αυτό υποστηρίζουμε από την αρχή έντιμα και καθαρά», επισήμανε η γενική διευθύντρια του Οργανισμού Συλλογικής Αυτοδιαχείρισης Μαργαρίτα Παναγιωτοπούλου. Οι αθέμιτες πρακτικές ανταγωνισμού μεταξύ των οργανισμών στοίχισαν στους δημιουργούς απώλειες της τάξεως των 100.000.000 ευρώ⁴⁴

⁴⁴ «Αυτοδιαχείριση: Χάθηκαν 100 εκατ. ευρώ για τους δημιουργούς – Νέα πρόσκληση για ένωση», εφ. *Τα Νέα*, 20 Ιουλίου 2022.

4.2 Μουσική βιομηχανία και πνευματικά δικαιώματα: η διαρκής αλλαγή της μουσικής πραγματικότητας

Το τοπίο και ο τρόπος που διέπει τη μουσική διακίνηση και τη μουσική βιομηχανία σήμερα έχει αλλάξει άρδην: σύμφωνα με τον διευθυντή της Orfium και διαχειριστή των μουσικών δικαιωμάτων και πλατφόρμας ανακάλυψης καλλιτεχνών Rob Wells, η διακίνηση της μουσικής έχει τροποποιηθεί άρδην καθώς όλα περιστρέφονται γύρω από το ψηφιακό marketing με την ανάδειξη νέων ερωτημάτων όπως: «Πόσους ακροατές έχουμε στο Spotify και πόσα views έχουμε στο YouTube;». Στην ίδια συνέντευξη που παραχώρησε ο Wells θέτει ως θεμελιώδη παράγοντα της διακίνησης της μουσικής στη σημερινή εποχή τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και του λογισμικού όταν αναφέρει τα εξής: «ένα από τα προβλήματα της σημερινής εποχής είναι ότι οι καταναλωτές είναι πολύ πιο άστατοι από ό,τι ήταν στο παρελθόν. Πετούν σαν πεταλούδες από τη μια κυκλοφορία στην άλλη, “βομβαρδισμένοι” από αλγορίθμους και επικεφαλίδες τάσεων. Η ταχύτητα με την οποία ανακαλύπτονται νέοι καλλιτέχνες μέσα από κινητά τηλέφωνα και κοινωνικά δίκτυα δεν ευνοεί την αφοσίωση σε έναν καλλιτέχνη όπως παλιά. Αυτή η αλλαγή εμφανίστηκε γιατί η τεχνολογία 30 χρόνια πριν απαιτούσε χρόνο για την εμφάνιση ενός καλλιτέχνη, υπήρχε η διαδικασία της προετοιμασίας ενός δίσκου προτού κυκλοφορήσει, έπρεπε να το στείλεις στα ραδιόφωνα, να το στείλεις στα καταστήματα κ.ο.κ. Σήμερα, 50.000 τραγούδια κυκλοφορούν κάθε εβδομάδα στις μουσικές πλατφόρμες και το πρόβλημα για τους καλλιτέχνες δεν είναι «να ακουστούν» απλώς, αλλά «να ακουστούν πάνω από τον θόρυβο»⁴⁵. Όλα αυτά τα επιχειρήματα που ανέπτυξε ο Wells συγκλίνουν υπέρ της άποψης της σύνδεσης της τεχνολογίας με καίριους δείκτες απόδοσης (KPI) και μεταδεδομένων (metadata) σχετικά με την ευρύτερη βιομηχανία της μουσικής (music industry), την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας των καλλιτεχνών και των συγγενικών τους δικαιωμάτων (neighbouring rights) μέσω της

⁴⁵ Γιάννης Νενές «Rob Wells: Διαδίκτυο και πνευματικά δικαιώματα των δημιουργών», συνέντευξη στο Athens Voice, 17 Ιουνίου 2021. <https://www.athensvoice.gr/politismos/mousiki/718448/rob-wells-diadiktyo-kai-pneymatika-dikaiomata-ton-dimioyrgon/> Ημερ. Ανάκτησης 4/11/2023.

τεχνολογία DAO. Μέσω της προτεινόμενης τεχνολογίας είναι δυνατόν να επέλθουν οι δέουσες καινοτομίες που θα ευνοήσουν περισσότερο τους μουσικούς δημιουργούς για να διεκδικήσουν τα πνευματικά τους δικαιώματα.

4.3 Μέθοδοι αντιμετώπισης της πειρατείας μέχρι σήμερα

Προστασία αντιγραφής (copy protection) από το διαδίκτυο. Η πρόοδος και διάδοση της ψηφιακής τεχνολογίας διευκόλυνε την αναπαραγωγή υλικών φορέων ήχου και εικόνας (πλέον κυρίως CD και DVD, αρχείων πολυμέσων κ.ά.). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθούν και οι καταγγελίες παραβίασης δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και συγγενικών δικαιωμάτων μέσω της ανεξέλεγκτης αντιγραφής και της διάδοσης από δίκτυα p2p, αφού η αναπαραγωγή και του μεγαλύτερου αρχείου δε διαρκεί πάνω από λίγα λεπτά και το κόστος είναι αμελητέο. Οι νόμοι περί πνευματικών δικαιωμάτων και απορρήτου επεκτείνονται στο διαδικτυακό περιβάλλον που πρέπει να προσαρμοστούν σε μια προσπάθεια διαμεσολάβησης τα μετατοπισμένα όρια των ιδιοκτησιακών συμφερόντων και των συμφερόντων της ιδιωτικής ζωής. Από την άλλη πλευρά, η προσαρμογή για την αντιμετώπιση νέων καταστάσεων και περιστατικών είναι η κληρονομιά της κοινής νομοθεσίας. Το πραγματικό ερώτημα είναι αν το διαδίκτυο είναι πραγματικά επαναστατικό, ζητώντας συγκεκριμένες νομικές λύσεις (όπως πρότεινε, μεταξύ άλλων, ο Lessig) ως μορφή νόμου, τονίζοντας τους τρόπους που συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των τεχνολογιών μπορούν να επαναδιατυπώσουν, να επαναπροσδιορίσουν και να ανασυνθέσουν τις παγκόσμιες δραστηριότητες των κοινωνικών δραστηριοτήτων και των κοινωνικών διαδικασιών υποστηρίζοντας μια παγκόσμια διακυβέρνηση⁴⁶. Το ίντερνετ με την τεράστια ικανότητα αποθήκευσης και παρακολούθησης προσωπικών δεδομένων εγείρει ανησυχίες σχετικά με το απόρρητο, και ειδικά εάν οι πληροφορίες που λαμβάνονται για τους σκοπούς αυτούς της έναρξης

⁴⁶ Edited by Malcolm Campbell-Verduyn (ed), *Bitcoin and Beyond Cryptocurrencies, Blockchains, and Global Governance*, New York: Routledge, 2018, σ. 8.

διαδικασιών παραβίασης πνευματικών δικαιωμάτων μπορεί να είναι ελεύθερα εκμετάλλευση των κατόχων πνευματικών δικαιωμάτων σε δημοσιότητα «όνομα και ντροπή» εκστρατεία.⁴⁷

4.3.1 Διακίνηση των μουσικών έργων, πνευματικά δικαιώματα μέσω διαδικτύου

Οι δισκογραφικές εταιρίες, προκειμένου να αντιμετωπίσουν την πτώση των πωλήσεων, είναι απαραίτητο να ακολουθήσουν σε μεγάλο ποσοστό το δρόμο του διαδικτύου. Ασφαλώς μια τέτοια κατεύθυνση αλλάζει σημαντικά τον παραδοσιακό τρόπο λειτουργίας της μουσικής βιομηχανίας. Ο δρόμος του διαδικτύου αυξάνει τη δυνατότητα μετακίνησης μουσικού υλικού από χρήστη σε χρήστη. Αυτός ο δρόμος σε συνδυασμό με τη χρήση των καινοτομικών καναλιών διανομής (κινητή τηλεφωνία, ηλεκτρονικά παιχνίδια) επιτρέπει την προσέλκυση νέων χρηστών και παράλληλα την αύξηση της χρήσης του μουσικού προϊόντος.

Η εφαρμογή των στρατηγικών που αναλύθηκαν θα σηματοδοτήσουν σημαντικές αλλαγές στο σύνολο της μουσικής βιομηχανίας και στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούσε ως σήμερα.

Η χρήση του διαδικτύου καθιστά τον κυβερνοχώρο βασικό κανάλι διανομής και προώθησης μουσικού υλικού. Το μέλλον για τα παραδοσιακά καταστήματα λιανικής πώλησης δίσκων διαγράφεται δυσόιωνα, καθώς το ρόλο τους αντικαθιστά πλέον το Internet. Η αλυσίδα αξίας του μουσικού προϊόντος αλλάζει και η εμφάνιση των Internet Music Portals είναι πολύ πιθανό να υποκαταστήσει σε μέγιστο βαθμό το ρόλο ακόμα και των ίδιων των δισκογραφικών εταιριών. Οι εξελίξεις αυτές έχουν αντίκτυπο τόσο στις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο όσο και στη δημιουργική πλευρά της μουσικής βιομηχανίας, τους ίδιους τους καλλιτέχνες. Οι καλλιτέχνες και τα συγκροτήματα έχουν τη δυνατότητα να προωθούν τις δημιουργίες τους μέσω του

⁴⁷ Richardson, M. (2002), «Downloading Music off the Internet: Copyright and Privacy in Conflict? », *Journal of Law and Information Science*, 13 (1), σσ. 90-106

διαδικτύου, χωρίς να είναι απαραίτητη η μεσολάβηση των δισκογραφικών εταιριών. Η διαχείριση των πνευματικών δικαιωμάτων και του εισοδήματος που πηγάζει από την εμπορική τους εκμετάλλευση θα ανήκει στους ίδιους και όχι σε εκδοτικούς οίκους και δισκογραφικές όπως ισχύει σήμερα. Η διαμόρφωση της νέας αυτής κατάστασης μπορεί να αποδυναμώσει και το ρόλο των παραδοσιακών καναλιών προώθησης όπως το ραδιόφωνο ή την τηλεόραση, τα οποία σήμερα, όπως αποδεικνύει και η έρευνα, παίζουν πρωταρχικό ρόλο στη διαμόρφωση των μουσικών προτιμήσεων. Οι ομάδες της βιομηχανίας πνευματικών δικαιωμάτων έχουν συχνά ζητήσει από τους νομοθέτες να θεσπίσουν νέους νόμους

που να ελέγχουν δραστηριότητες σχετιζόμενες με το διαδίκτυο. Ορισμένοι από αυτούς τους νόμους, όπως η θέσπιση αποζημίωσης των δικαιωμάτων μιας ψηφιακής ερμηνείας, έχουν κερδίσει τη γενική αποδοχή στις κοινότητες που ελέγχουν. Άλλοι νόμοι, όπως το ISP (Internet service provider) οι κανόνες κατά της πειρατείας, συνέχισαν να είναι αμφιλεγόμενοι και οι περαιτέρω προσπάθειες για αλλαγή των κανόνων ακόμη καθυστερούν. Τόσο η ψυχαγωγία όσο και η τεχνολογία και οι βιομηχανίες πληροφορίας συνιστούν τους πιο σημαντικούς παίκτες σε αυτό που θα μπορούσαμε να ονομάσουμε ψηφιακό πόλεμο πνευματικών δικαιωμάτων⁴⁸. Αυτές οι βιομηχανικές ομάδες έχουν ριζικά διαφορετικές απόψεις σχετικά με την προοπτική αλλαγής αυτών των κανόνων. Η πολιτική χάραξης προστασίας για τα πνευματικά δικαιώματα έχει γίνει περισσότερο περίπλοκη γιατί το Διαδίκτυο έχει επιτρέψει σε χρήστες με γνώσεις τεχνολογίας που αντιλαμβάνονται τον εαυτό τους ότι έχουν δικαιώματα, στη χάραξη πολιτικής των πνευματικών δικαιωμάτων να συσπειρωθούν για να αποτρέψουν τους κανονισμούς που θεωρούνται υπερβολικοί, όπως ο νόμος Stop Online Piracy Act (SOPA)⁴⁹.

⁴⁸ Pamela Samuelson, «Intellectual Property Meets the Internet», *The Oxford Handbook of Intellectual Property Law*, Rochelle Dreyfuss, Justine Pila (επιμ. έκδ.), Oxford: Oxford University Press, 2018, σ. 869.

⁴⁹ Stop Online Piracy Act, HR 3261, 112th Cong (2011), Samuelson, ό.π., σ. 869.

4.3.1 Προάσπιση δικαιωμάτων των δημιουργών: Ανάγκη για συλλογική θεσμική λύση

Στο πλαίσιο και στο πνεύμα της εκδήλωσης της GESAC (Συνασπισμός Ευρωπαϊκών των Οργανισμών συγγραφέων και συνθετών), η ομάδα εκπροσώπων του ελληνικού οργανισμού συλλογικής διαχείρισης «Αυτοδιαχείριση» είχε πραγματοποιηθεί συνάντηση στο Ευρωκοινοβούλιο στις 24/5/2023, με τους Έλληνες ευρωβουλευτές Θεόδωρο Ζαγοράκη και Μιχάλη Μειμαράκη, οι οποίοι γνωρίζουν τα κρίσιμα θέματα που απασχολούν την κοινότητα των Ελλήνων δημιουργών στην ψηφιακή εποχή⁵⁰.

Στη συνάντηση των δημιουργών στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο οι δημιουργοί, κατά τις παρεμβάσεις τους, τόνισαν ότι η ραγδαία ανάπτυξη των υπηρεσιών streaming μουσικής και VoD δεν εξασφαλίζει ταυτόχρονα επαρκή αξία και δίκαιη αμοιβή για τους ίδιους. Επιπλέον, προκύπτουν σοβαρά ζητήματα που σχετίζονται με την πολιτιστική πολυμορφία, την αναγνωρισιμότητα και την ισότιμη προβολή λιγότερο εμπορικών ρεπερτορίων στις playlists, αλλά και τη διαφάνεια των αλγορίθμων που ορίζουν τη λειτουργία αυτών των ψηφιακών υπηρεσιών.

Επομένως, είναι εύλογο και επιτακτικό πλέον το αίτημα, οι αγορές αυτές που στηρίζονται αποκλειστικά στην εμπορική διακίνηση μουσικών συνθέσεων, η οποία τους αποφέρει τεράστια κέρδη, να είναι βιώσιμες και δίκαιες για τους ίδιους τους δημιουργούς των έργων αυτών!

Ο συνθέτης και Γραμματέας του Δ.Σ. της «Αυτοδιαχείρισης» Βαγγέλης Φάμπας, τάχθηκε κατά της εξαγοράς των μουσικών πνευματικών δικαιωμάτων από τις οπτικοακουστικές παραγωγές: στο πλαίσιο του δεύτερου πάνελ της εκδήλωσης, ο Φάμπας μίλησε για τις αρνητικές επιπτώσεις που έχουν στα έσοδα και τη βιωσιμότητα των μουσικοσυνθετών, τα συμβόλαια εξαγοράς μουσικών πνευματικών δικαιωμάτων ('buy outs') στις οπτικοακουστικές παραγωγές Video on Demand (VoD). Τόνισε ότι η πρακτική αυτή ξεκίνησε πριν από αρκετά χρόνια στις ΗΠΑ με διαφορετικούς όρους, χωρίς να αποτελεί, ωστόσο, μία βιώσιμη επιλογή σήμερα για τους Ευρωπαίους δημιουργούς και την ευρωπαϊκή μουσική αγορά. Οι Ευρωπαίοι μουσικοσυνθέτες καλούνται εκβιαστικά να υπογράψουν συμβόλαια εξαγοράς των δικαιωμάτων τους δια

⁵⁰ Χ.σ., «Στελέχη της “Αυτοδιαχείρισης” συναντήθηκαν με ευρωβουλευτές για τα πνευματικά δικαιώματα», <https://www.in.gr/2023/05/29/life/music/stelexi-tis-aytodiaxeirisis-synantithikan-eyrovouleytes-gia-ta-pneumatika-dikaiomata/> [2/9/2023]

παντός για τη μουσική που έχουν συνθέσει προκειμένου να μην αποκλειστούν από την αγορά εργασίας (‘μαύρη λίστα’).

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ανέλαβε την πρωτοβουλία να συντάξει δύο σημαντικές εκθέσεις για την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων. Στην πρώτη έκθεση σχετικά με το Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις συνθήκες καλλιτεχνών και εργαζομένων στους πολιτιστικούς και δημιουργικούς τομείς, τονίζεται μεταξύ άλλων «[...] η σημασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, των συγγενικών δικαιωμάτων στους ΤΠΔ και της ορθής εφαρμογής τους, διασφαλίζοντας ότι οι δημιουργοί και οι ερμηνευτές, υπό την ιδιότητά τους ως δικαιούχοι, αμείβονται δίκαια για την εκμετάλλευση του έργου τους· ζητεί την ουσιαστική μεταφορά και επιβολή της οδηγίας για τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, σε ευθυγράμμιση με τους στόχους της [...]»⁵¹. Στην Έκθεση αυτή εντάσσεται και το θέμα των συμβολαίων εξαγοράς δικαιωμάτων στις οπτικοακουστικές παραγωγές VoD. Στη δεύτερη έκθεση με θέμα την «Πολιτιστική πολυμορφία και τις συνθήκες για τους δημιουργούς στην ευρωπαϊκή αγορά streaming μουσικής», αναγνωρίζεται η αμελητέα είσπραξη των πνευματικών δικαιωμάτων των καλλιτεχνών: «Η ανάγκη απόκτησης παρουσίας σε μηχανές συστάσεων έχει οδηγήσει σε πρακτικές όπως τα “συστήματα payola”, όπου οι δημιουργοί δέχονται μικρότερες αμοιβές ως αντάλλαγμα για μεγαλύτερη προβολή. Πρόκειται ασφαλώς για μια τραγική πρακτική, λαμβανομένου επίσης υπόψη ότι τα έσοδα που εισπράττουν οι δημιουργοί και οι ερμηνευτές μέσω των οφειλόμενων δικαιωμάτων για την κατανάλωση των έργων τους σε συνεχή ροή είναι απολύτως αμελητέα.» Στην ίδια έκθεση αναφέρεται εμφιαστικά ότι είναι επιτακτική ανάγκη για τη λήψη περαιτέρω μέτρων: «Είναι πλέον αναγκαίο να αναληφθεί δράση για να εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα του τομέα της μουσικής δημιουργικότητας και να καταστεί δυνατή η δημιουργία πλούτου, όχι μόνο με πνευματικό περιεχόμενο αλλά και με οικονομικό.»⁵²

⁵¹ Antonius Manders, Domènec Ruiz Devesa, «Έκθεση που περιέχει συστάσεις προς την Επιτροπή σχετικά με ένα πλαίσιο της ΕΕ για την κοινωνική και επαγγελματική κατάσταση των καλλιτεχνών και των εργαζομένων στους τομείς του πολιτισμού και της δημιουργικότητας», 25.10.2023 - (2023/2051(INL)), Επιτροπή Απασχόλησης και Κοινωνικών Υποθέσεων Επιτροπή Πολιτισμού και Παιδείας, (Κοινή διαδικασία επιτροπών– Άρθρο 58 του Κανονισμού),

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0304_EL.html [10/12/2023].

⁵² Ibán García Del Blanc (εισηγήτρια) «Έκθεση σχετικά με την πολιτιστική πολυμορφία και τις συνθήκες για τους δημιουργούς στην ευρωπαϊκή αγορά συνεχούς ροής μουσικής» 4^η Δεκεμβρίου

Οι επίκαιρες αυτές προσπάθειες των δημιουργών καθώς και η συνεχιζόμενη αδυναμία παρέμβασης και ελέγχου της ερμηνείας των έργων των δημιουργών στο μουσικό τομέα, καθιστούν επιτακτική την ενίσχυση και παρέμβαση των νέων τεχνολογιών για αποτελεσματικότερη προοπτική. Κρίνεται συνεπώς αναγκαία η προώθηση εφαρμογών όπως αυτή του Solomon Ears και κατ' επέκταση του Solomon Ears DAO που μπορεί να εξυπηρετεί και να υποστηρίζει ένα τέτοιο περιβάλλον καθώς, σύμφωνα με τον Πετρωτό, «(σ.σ. το Solomon Ears) μπορεί να είναι πρωτοπόρος στη μουσική βιομηχανία του αύριο, οδηγώντας σε ένα περιβάλλον στο οποίο θα χρησιμοποιηθούν εντελώς νέοι τρόποι συλλογής και αξιοποίησης δεδομένων, καθώς και δημιουργίας πρόσθετης αξίας και οφέλη για τους πελάτες της. Στο ανταγωνιστικό περιβάλλον της μουσικής βιομηχανίας, η ετοιμότητα για αλλαγή και οι νέες καινοτομίες δημιουργούν τα καλύτερα θεμέλια για την επιτυχία.»⁵³

2023 - (2023/2054(INI)) Επιτροπή Πολιτισμού και Παιδείας.

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0388_EL.html. [10/12/2023]

⁵³ Petrotos, *ό.π.*, σ. 22.

5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΚΩΔΙΚΑΣ ΚΑΙ ΒΗΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ DAO SOLO- MON EARS

Ως πρωτόκολλο blockchain που επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε είναι η δημόσια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα Ethereum. Έτσι θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τη γλώσσα προγραμματισμού Solidity για να δημιουργήσουμε τα έξυπνα συμβόλαια (smart contracts) του DAO. Σε περίπτωση που δεν μπορούμε να ανεβάσουμε στο πραγματικό δίκτυο του Ethereum, κρίνεται προαιρετική η χρήση του Ganache για να δοκιμάσουμε το DAO που κατασκευάζουμε. Το Ganache είναι ένα εικονικό (virtual) περιβάλλον του Ethereum που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και τη δοκιμή εφαρμογών Ethereum, τη δοκιμή εντολών κ.ά.

5.1 Κατασκευή του Solomon Ears Dao και Governance ERC20 Token

-Δημιουργία governance token ERC20

```
contract EARS is ERC20Votes {
    constructor(
        string memory Solomon_EARS_DAO,
        string memory EARS,
        uint256 initialSupply
    ) ERC20(Solomon_EARS_DAO, EARS) ERC20Permit(Solomon_EARS_DAO) {
        _mint(msg.sender, _initialSupply);
    }
}
```

Ο παραπάνω κώδικας είναι η βάση για τη δημιουργία ενός έξυπνου συμβολαίου τύπου ERC20 που ονομάζεται EARS. Το ERC20 είναι ένα πρότυπο σύμβασης που καθορίζει τις βασικές λειτουργίες όπως δημιουργία, αποστολή, διαδικασία εξόρυξης/δημιουργίας του token (mint), (εγκυρότητα των συναλλαγών που έχουν πραγματοποιηθεί (transaction) voting token του Solomon Ears DAO. Το συμβόλαιο εκτελεί λειτουργίες δημιουργίας και αποστολής των διακριτικών ψηφοφορίας. Η κλάση ERC20 επεκτείνεται με το ERC20Permit που επιτρέπει στους χρήστες να επιτρέπουν μεταφορές και να χρησιμοποιούν το διακριτικό ψηφοφορίας.

Πρέπει να οριστούν τρεις παράμετροι :

- A. το όνομα της σύμβασης,
- B. ο συνολικός αριθμός των noting tokens
- Γ. η αρχική συνεισφορά του tokens.

Η συνάρτηση mint() καλείται να δημιουργήσει και να εκδώσει επιπλέον νομίσματα. Στη μέθοδο mint(), παρέχονται δύο ορίσματα, ο παραλήπτης των νομισμάτων και η ποσότητα που θα εκδοθεί. Την πρώτη φορά που θα εκτελεστεί το έξυπνο συμβόλαιο Solomon Ears, ο δημιουργός θα πραγματοποιήσει την αρχική προσφορά και θα την στείλει στον αποστολέα που θα είναι ο επικεφαλής του οργανισμού Solomon Ears.

```
function _afterTokenTransfer(  
    address from,  
    address to,  
    uint256 amount  
) internal override(ERC20Votes) {  
    super._afterTokenTransfer(from, to, amount);  
}
```

Σε αυτό το στιγμιότυπο βλέπουμε την συνάρτηση _afterTokenTransfer που καλείται όταν ολοκληρωθεί η μεταφορά των token.

Η συνάρτηση _afterTokenTransfer λαμβάνει τρεις παραμέτρους:

from: αντιπροσωπεύει τον αποστολέα που θέλει να στείλει τα ψηφιακά νομίσματά του (token).

to: είναι η διεύθυνση του παραλήπτη των token που θα μεταφερθούν τα ψηφιακά νομίσματα.

Amount: το συνολικό ποσό ψηφιακών νομισμάτων που θέλει να μεταφέρει κάποιος.

Η συνάρτηση `super._afterTokenTransfer` υλοποιείται από το βασικό συμβόλαιο ERC20 και εκτελεί την ενημέρωση του υπολοίπου τόσο του αποστολέα, όσο και του παραλήπτη.

Ωστόσο η αρχική εφαρμογή αυτής της ERC20Votes εντός του συμβολαίου επέχει ρόλο ενημέρωσης και ισχύος των ψηφιακών νομισμάτων· κρίνεται απαραίτητη για τη δύναμη της ψήφου του μέλους στο DAO σε περίπτωση που αποκτήσει νέα ψηφιακά νομίσματα (token) και τα μεταφέρει σε κάποιο άλλο πορτοφόλι.

Το συμβόλαιο σχετίζεται με ένα σύστημα διακυβέρνησης, η συνάρτηση θα μπορούσε να ενημερώσει την ισχύ ψήφου του αποστολέα και του παραλήπτη με βάση το ποσό των ψηφιακών νομισμάτων που κατέχουν. Αυτό θα διασφαλίσει ότι οι χρήστες με περισσότερα token έχουν μεγαλύτερη ισχύ ψήφου στις αποφάσεις διακυβέρνησης.

Επιγραμματικά, η συνάρτηση αυτή εκτελείται μετά από κάθε μεταφορά ψηφιακών νομισμάτων. Η βασική λειτουργία της είναι να ενημερώσει το υπόλοιπο των λογαριασμών του αποστολέα και του παραλήπτη. Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση οποιωνδήποτε άλλων εργασιών, όπως ενημέρωση της ισχύος ψήφου των χρηστών με βάση τα ψηφιακά νομίσματα που έχουν στην κατοχή τους.

```
function mint(address to, uint256 amount) internal override(ERC20Votes) {  
    super.mint(to, amount);  
}
```

Η συνάρτηση `mint` χρησιμοποιείται για τη δημιουργία νέων voting token και λαμβάνει δύο παραμέτρους:

Η παράμετρος “to” αντιπροσωπεύει τον λογαριασμό που κατευθύνονται τα νέα ψηφιακά νομίσματα και η παράμετρος “amount” αντιπροσωπεύει το σύνολο των voting token που θα δημιουργηθούν.

Η συνάρτηση `mint` είναι μια εσωτερική συνάρτηση, που σημαίνει ότι μπορεί να κληθεί μόνο από το ίδιο το συμβόλαιο. Αυτό συμβαίνει επειδή η δημιουργία νέων voting tokens είναι μια συνάρτηση που δεν πρέπει να είναι διαθέσιμη σε όλους. Η συνάρτηση `mint` πρώτα καλεί τη συνάρτηση `super mint()` για να πραγματοποιήσει τη δημιουργία των voting token. Αυτή η συνάρτηση κληρονομείται από το βασικό συμβόλαιο ERC20 και χειρίζεται τη λογική της ενημέρωσης του υπολοίπου των token και το συνολικό διαθέσιμο ποσό των voting token.

Μετά την κλήση της συνάρτησης `super mint()` , η συνάρτηση `mint` μπορεί να εκτελέσει οποιεσδήποτε άλλες ενέργειες που είναι απαραίτητες, όπως την ενημέρωση των λογιστικών αρχείων του συμβολαίου ή την αποστολή συμβάντων για να ειδοποιήσει άλλους χρήστες για το γεγονός δημιουργίας των **συμβόλων**.

Με απλά λόγια, η συνάρτηση `mint` είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία νέων συμβολαίων και την εξασφάλιση ότι αυτά θα διανεμηθούν σωστά στον παραλήπτη. Λειτουργεί καλώντας τη συνάρτηση `super mint()` για να πραγματοποιήσει τη διαδικασία δημιουργίας και στη συνέχεια χειρίζεται οποιεσδήποτε άλλες απαραίτητες ενέργειες.

```
function _burn(address account, uint256 amount)
    internal
    override(ERC20Votes)
{
    super._burn(account, amount);
}
```

Η συνάρτηση `_burn` στο πρωτόκολλο ERC20 χρησιμοποιείται για την καταστροφή tokens και έχει δυο παραμέτρους:

A. Τη διεύθυνση (`account`) του λογαριασμού που διαθέτει τα tokens που θα καταστραφούν.

B. το ποσό (`amount`) που έχει ο λογαριασμός.

Αρχικά καλώ τη `super._burn(account, amount)` για την καταστροφή των ψηφιακά νομισμάτων. Η συνάρτηση κληρονομείται από το βασικό συμβόλαιο του ERC20 με σκοπό την ενημέρωση του λογαριασμού των tokens αλλά και του συνολικού διαθέσιμου ποσού ψηφιακών νομισμάτων.

Μετά την κλήση της συνάρτησης `super._burn(account, amount)` η συνάρτηση `_burn` μπορεί να εκτελέσει οποιεσδήποτε άλλες ενέργειες που είναι απαραίτητες, όπως την εκπομπή συμβάντων για να ειδοποιήσει άλλους χρήστες για το γεγονός καταστροφής των tokens.

Εν κατακλείδι, η συνάρτηση `_burn` είναι υπεύθυνη για την καταστροφή ψηφιακών νομισμάτων και εξασφάλιση ότι θα αφαιρεθούν σωστά από το υπόλοιπο του λογαριασμού. Λειτουργεί καλώντας τη συνάρτηση `super._burn(account, amount)` για να

πραγματοποιήσει την πραγματική διαδικασία καταστροφής και στη συνέχεια χειρίζεται οποιεσδήποτε άλλες ενέργειες που είναι απαραίτητες.

Για ποιο λόγο όμως θέλουμε τη συνάρτηση που δύναται να καταστρέψει ψηφιακά νομίσματα; Η απάντηση είναι ότι με αυτή τη συνάρτηση θα αφαιρεθούν από την κυκλοφορία ψηφιακών νομισμάτων που κρίνονται ελαττωματικά ή έχουν κακοποιηθεί ή για να τιμωρηθούν οι παραβάτες των κανόνων. Για παράδειγμα, ένα έργο μπορεί να καταστρέψει τα tokens που έχουν χρησιμοποιηθεί για όσους ψήφισαν σε παράνομες εκλογές.

5.2 Το έξυπνο συμβόλαιο GOVERNOR (Διακυβέρνηση)

Το έξυπνο συμβόλαιο Governor είναι ένα βασικό συμβόλαιο για τη διαχείριση προτάσεων διακυβέρνησης σε έναν Αποκεντρωμένο Αυτόνομο Οργανισμό (DAO). Παρέχει μια σειρά από δυνατότητες για την υποβολή, την ψηφοφορία και την εκτέλεση προτάσεων.

```
function votingDelay() public view override returns (uint256) {  
    return votingDelay_;  
}  
  
function votingPeriod() public view override returns (uint256) {  
    return votingPeriod_;  
}
```

Σε αυτό το έξυπνο συμβόλαιο θέτουμε αρχικά τα χαρακτηριστικά votingDelay_ και votingPeriod_. Το votingDelay καθορίζει τον αριθμό των συστοιχιών που πρέπει να περάσουν πριν μια πρόταση να είναι επιλέξιμη για ψηφοφορία. Το votingPeriod_ καθορίζει τον αριθμό των συστοιχιών που διαθέτουν οι ψηφοφόροι για να δώσουν έγκριση μέσω των ψήφων τους.

```
function propose(
    address[] memory targets,
    uint256[] memory values,
    bytes[] memory calldatas,
    string memory description
) public override(Governor, IGovernor) returns (uint256) {
    return super.propose(targets, values, calldatas, description);
}
```

Η συνάρτηση “propose” στο συμβόλαιο Governor δημιουργεί τις προτάσεις του DAO. Για να προωθήσει ένα μέλος μια νέα πρόταση αυτή περιλαμβάνει τέσσερα ορίσματα:

- I. διευθύνσεις των συμβολαίων που θα επηρεαστούν,
- II. την αξία της πρότασης
- III. το είδος πληροφοριών που είναι απαραίτητες
- IV. την περιγραφή της πρότασης.

Όταν ένα μέλος προωθήσει μια πρόταση, λαμβάνει έναν ειδικό κωδικό που βοηθά τα υπόλοιπα μέλη να την παρακολουθούν. Το Governor έχει επίσης τη δυνατότητα να δημιουργήσει προτάσεις, να ελέγχει ποιες προτάσεις έχουν κατατεθεί, να συγκεντρώνει πληροφορίες αλλά και να ακυρώνει κάποιες από αυτές.

```
function _execute(
    uint256 proposalId,
    address[] memory targets,
    uint256[] memory values,
    bytes[] memory calldatas,
    bytes32 descriptionHash
) internal override(Governor, GovernorTimelockControl) {
    super._execute(proposalId, targets, values, calldatas, descriptionHash);
}
```

Η συνάρτηση _execute() χρησιμοποιείται από ένα άλλο έξυπνο συμβόλαιο που ονομάζεται GovernorTimelockControl για να εκτελεστεί μετά από καθορισμένο χρονικό διάστημα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι είναι σημαντικό για όλους στην κοινότητα να έχουν την ευκαιρία να μιλήσουν και να αποφανθούν αν συμφωνούν με προτάσεις που πρόκειται να πραγματοποιηθούν. Μια

άλλη συνάρτηση που παίζει σημαντικό ρόλο είναι η `_execute()`. Ο ρόλος αυτής της συνάρτησης είναι:

A. ελέγχει αν η πρόταση που θέλουμε να συμβεί έχει εγκριθεί από τα σωστά άτομα.

B. ελέγχει και επιβεβαιώνει αν η πρόταση που προωθούμε δεν θα δημιουργήσει κανένα πρόβλημα.

Γ. εκτελεί κάποιες απαραίτητες τεχνικές διαδικασίες όπως η μεταφορά χρημάτων ή δεδομένων στους σωστούς παραλήπτες. Παράλληλα διατηρεί αρχείο για τις προηγούμενες διαδικασίες ώστε να μπορούμε να το ελέγξουμε αργότερα.

Συμπερασματικά η συνάρτηση `_execute()` στο έξυπνο συμβόλαιο Governor είναι ένα ειδικό εργαλείο που βοηθά στην πραγματοποίηση πολλών απαραίτητων τεχνικών βημάτων. Αναμφισβήτητα χρειάζεται κάποιες βασικές πληροφορίες για να λειτουργήσει, όπως το αναγνωριστικό της πρότασης που πρόκειται να πραγματοποιηθεί και έναν ειδικό κωδικό.

```
constructor(address _payee) payable {  
    totalFunds = msg.value;  
    payee = _payee;  
    isReleased = false;  
}
```

```
function releaseFunds() public onlyOwner {  
    isReleased = true;  
    payable(payee).transfer(totalFunds);  
}
```

Με την `onlyOwner` ελέγχουμε ότι η συνάρτηση `releaseFunds()` μπορεί να εκτελεστεί από τον ιδιοκτήτη ή κάποιο άλλο εγκεκριμένο άτομο από την κοινότητα καθώς αυτή εμποδίζει όσα μη εξουσιοδοτημένα άτομα προσπαθούν να ελευθερώσουν τα κεφάλαια από το θησαυροφυλάκιο. Η `isReleased` όταν γίνει `true` το κεφάλαιο θα μεταφερθεί στο άτομο που έχει παρουσιάσει την πρόταση. Η `totalFunds` μεταφέρει τις συνολικές

χρηματοδοτήσεις στο payee. Αυτό γίνεται λόγω της λέξης (μπορεί να πληρωθεί) payable και της συνάρτησης transfer(). Έτσι το payable ενημερώνει το ethereum ότι εγκρίνεται πλέον το συμβόλαιο να λάβει το ποσό του ethereum. Τέλος η transfer() είναι αυτή που θα μεταβιβάσει το ποσό από το eth από τη μια διεύθυνση στην άλλη .

-Time Lock

Το συμβόλαιο time lock μας επιτρέπει να καθυστερήσουμε την εκτέλεση μιας συνάρτησης μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Αυτό μπορεί να γίνει αν χρησιμοποιώντας μια μεταβλητή που μετράει αντίστροφα και η συνάρτηση εκτελείται όταν η μεταβλητή φτάσει σ' έναν συγκεκριμένο αριθμό. Το time lock κρίνεται απαραίτητο ώστε να μπορούμε να καθορίσουμε τον απαραίτητο χρόνο για να γίνει μια πρόταση στο DAO.

```
contract TimeLock is TimelockController {  
    constructor(  
        uint256 _minDelay,  
        address[] memory _proposers,  
        address[] memory _executors  
    ) TimelockController(_minDelay, _proposers, _executors) {  
          
    }  
}
```

Το συμβόλαιο Time Lock είναι μια υποκλάση του συμβολαίου Time Lock Controller, το οποίο είναι ένα πρότυπο συμβόλαιο για την εφαρμογή χρονικά περιορισμένων συναλλαγών στο Ethereum. Όταν δημιουργηθεί το συμβόλαιο TimeLock, πρέπει να του ορίσουμε τις εξής παραμέτρους για να λειτουργήσει.

A. Το _minDelay είναι η καθυστέρηση πριν από την συναλλαγή. Έτσι αποφεύγουμε τυχόν κακόβουλους χρήστες που προτείνουν να εκτελεστούν κάποιες συναλλαγές άμεσα.

B. Η _proposers επικαλείται έναν πίνακα που εμπεριέχονται άτομα στα οποία επιτρέπεται να παρουσιάσουν προτάσεις σε ένα συγκεκριμένο χρονικό όριο.

Αυτό διασφαλίζει ότι μόνο συγκεκριμένα μέλη μπορούν να καταθέτουν προτάσεις.

Γ. Τέλος η _executors είναι και αυτό ένας πίνακας όπου έχουν κατοχυρωθεί διευθύνσεις εκείνων που έχουν δικαίωμα εκτέλεσης των επιλεγμένων προτάσεων.

-Θησαυροφυλάκιο (Treasury)

Το Treasury περιέχει όλα τα κεφάλαια που μπορεί να συγκεντρώσει το Dao του Solomon Ears για να χρηματοδοτήσει τις προτάσεις που έχουν ψηφιστεί.

```
function releaseFunds() public onlyOwner {  
    isReleased = true;  
    payable(payee).transfer(totalFunds);  
}
```

Στο τελευταίο αυτό στιγμιότυπο δημιουργούμε τη συνάρτηση `releaseFunds()` για να απελευθερώσουμε τα νομίσματα όταν ψηφιστεί μια πρόταση από τα μέλη του Dao. Την αρμοδιότητα εκτέλεσης αυτής της συνάρτησης έχει αποκλειστικά ο δημιουργός που έχουμε ορίσει. Στη συνέχεια, όταν ενεργοποιηθεί η συνάρτηση `isReleased` και γίνει «αληθής», θα απελευθερωθεί το κεφάλαιο `ether` για να πραγματοποιηθεί η πρόταση. Με τη μεταβλητή `totalFunds` και το `transfer` θα μεταβιβαστούν τα `ether` στη διεύθυνση από το μέλος που πρότεινε την πρόταση, με τη λέξη `payable` εννοούμε ότι θα λάβει το κεφάλαιο και το “payee” είναι η διεύθυνση που ορίζουμε να μεταφερθεί.

6. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με όσα αναπτύξαμε παραπάνω, τόσο θεωρητικά όσο και τεχνικά, αποδεικνύεται ότι ο Κατανεμημένος Αυτόνομος Οργανισμός, με όνομα το SOLOMON EARS DAO έχει τη δυνατότητα να αποτελέσει μια θεμελιώδη καινοτομία στον χώρο των παραδοσιακών δομών οργάνωσης. Καθώς η μουσική βιομηχανία διακινεί όλο και μεγαλύτερα κεφάλαια και το πρόβλημα των πνευματικών δικαιωμάτων διαρκώς οξύνεται το ζήτημα της διαχείρισης αλλά και της συνεργασίας στον χώρο των διεκδικητών των πνευματικών δικαιωμάτων αποβαίνει επιτακτικό. Με την πρόταση δημιουργίας μιας τέτοιας αποκεντρωμένης κατασκευής, όπως επιβεβαιώνεται, θα είναι εφικτό στους συμμετέχοντες, να καταθέτουν τις προτάσεις τους και με την ενεργό παρουσία τους, να συμβάλλουν αποτελεσματικότερα στην υποστήριξη και ομαλή λειτουργία των θεμάτων που απασχολούν το SOLOMON EARS.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει αυτός ο συγκεκριμένος Κατανεμημένος Οργανισμός είναι ότι κατά πρώτον λειτουργεί με αυτονομία, δηλαδή χαρακτηρίζεται από κανόνες και λειτουργίες κωδικοποιημένες σε έξυπνες συμβάσεις σε ένα blockchain που θα εκτελεί αυτόματα τις αποφάσεις με ασφάλεια και κρυπτογραφικές συναρτήσεις (hash) και θα διασφαλίζει τη διαφάνεια μέσω των ψηφιακών υπογραφών και της συναίνεσης.

Κατά δεύτερον χαρακτηρίζεται από ανοιχτή συμμετοχή: παρέχει δηλαδή τη δυνατότητα να είναι ανοιχτό σε οποιονδήποτε μπορεί να προτείνει ιδέες και να συνεισφέρει στο έργο της διασφάλισης μιας δίκαιης ανταμοιβής των πνευματικών δικαιωμάτων των δημιουργών.

Τρίτον η κατασκευή του DAO που προτείνω παρουσιάζει πολλά χαρακτηριστικά τα οποία ισχύουν για όλα τα DAO όπως: αποκέντρωση, δηλαδή δεν υπάρχει κάποιος ηγέτης ή προσωπικότητα που να εξουσιάζει και να καθορίζει έναν τέτοιο οργανισμό, καθώς οι αποφάσεις για την εταιρεία SOLOMON EARS θα λαμβάνονται συλλογικά από τα συμμετέχοντα μέλη με ψηφοφορία επί των προτάσεων.

Να επισημανθεί ότι ο συγκεκριμένος Κατανεμημένος Οργανισμός εκτός από το ότι θα κυβερνάται συλλογικά, θα αποτελεί και ιδιοκτησία των μελών του για τη διαχείριση των κοινών πόρων (κεφαλαίων) με διαφανή και δημοκρατικό τρόπο. Στην κατασκευή λογισμικού κώδικα που πρότευνα και ανέπτυξα στο 5^ο Κεφάλαιο το DAO θα εκδίδει voting tokens για να παρέχεται η δυνατότητα στον κάθε ενδιαφερόμενο να συνεργαστεί για τους κοινούς στόχους που προαναφέραμε και να καταθέτει τις προτάσεις

του για μια ορθότερη διαχείριση. Με τη λειτουργία του DAO θα μπορέσει μέσω ενός τέτοιου φορέα να εξασφαλίσει μια διαφανή και αποτελεσματική διανομή των κεφαλαίων των πνευματικών δικαιωμάτων των καλλιτεχνών καθώς θα είναι καταγραμμένα όλα τα βήματα μέσω της τεχνολογίας αλυσίδας συστοιχιών με τις πρέπουσες εγκρίσεις των μελών, τις αποφάσεις και την ιστορία τους.

Αναμφισβήτητα οι δυνατότητες ενός DAO δεν είναι περιορισμένες και εξακολουθούν να διερευνώνται. Δηλαδή είναι εφικτό η λειτουργία του μελλοντικά να προσφέρει ακόμη περισσότερες δυνατότητες και ευκαιρίες στην κοινότητα των προβλημάτων της μουσικής βιομηχανίας.

Βιβλιογραφία

Armour John and others «The Basic Governance Structure: The Interests of Shareholders as a Class» στο Reiner Kraakman κ.ά., *The Anatomy of Corporate Law: A Comparative and Functional Approach*, Oxford: Oxford University Press, 3^η έκδ., 2017.

Aste Tomaso, Tasca Paolo, Di Matteo Tiziana «Blockchain Technologies: The Foreseeable Impact on Society and Industry» (2017), *Computer*, IEEE, τόμ. 50, αρ. 9.

Back Adam, “Hashcash—A Denial of Service Counter-Measure,” [http://www .cypherspace.org/hashcash/hashcash.pdf](http://www.cypherspace.org/hashcash/hashcash.pdf) [4/12/2023].

Campbell-Verduyn Malcolm (ed), *Bitcoin and Beyond Cryptocurrencies, Blockchains, and Global Governance*, New York: Routledge, 2018

Christidis K., Devetsiokiotis M., «Blockchains and Smart Contracts for the IoT», IEEE Access, τόμ. 4, 2016.

De Filippi Primavera, Wright Aaron, *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Cambridge (Mass): Harvard University Press, 2018.

Del Blanc Ibán García, «Εκθεση σχετικά με την πολιτιστική πολυμορφία και τις συνθήκες για τους δημιουργούς στην ευρωπαϊκή αγορά συνεχούς ροής μουσικής» 4^η Δεκεμβρίου 2023 - (2023/2054(INI)) Επιτροπή Πολιτισμού και Παιδείας, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0388_EL.html. [10/12/2023]

Dhillon Vikram, Metcalf David, Hooper Max, *Blockchain Enabled Applications*, New York: Apress, 2017.

Diallo Nour and others, «eGov-DAO: A Better Government using Blockchain based Decentralized Autonomous Organization» (paper presented to the Fifth International Conference on eDemocracy and eGovernment, Quito, Ecuador, 4–6 April 2018).

Du Pont Quinn, «Experiments in Algorithmic Governance: A history and ethnography of “The DAO,” a failed Decentralized Autonomous Organization», *Bitcoin and Beyond: Cryptocurrencies, Blockchains, and Global Governance* (RIPE Series in Global Political Economy), επιμ. Malcolm Campbell-Verduyn, New York: Routledge, 1st edition, 2017.

Friedlmaier Maximilian, Tumasjan Andranik, Welp Isabelle M., «Disrupting Industries with Blockchain: The Industry, Venture Capital Funding, and Regional Distribution of Blockchain Ventures», *Proceedings of the 51st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), January 2018. Forthcoming*, 20 Oct 2016. Βλ. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2854756 [10/2/2024]

Grimmelmann James, «All Smart Contracts are Ambiguous», *Journal of Law & Innovation*, τόμ. 2, αρ. 1, 2019.

Jennings Miles and Kerr David, «A Legal Framework for Decentralized Autonomous Organizations», <https://a16z.com/tag/legal-frameworks-for-daos-series/> [26/4/2023]

Jensen Michael C. & Meckling William H., “Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure”, *Journal of Financial Economics*, τόμ.3, τεύχ. 4, σσ. 305-360, Οκτώβριος 1976.

Higgins Stan, “Enterprise Ethereum Alliance Adds 48 New Members,” CoinDesk, October 18, 2017, <https://www.coindesk.com/enterprise-ethereum-alliance-adds-48-new-members>.

Hsieh, Ying-Ying, «The Rise of Decentralized Autonomous Organizations: Coordination and Growth within Cryptocurrencies», Thesis, University of Western Ontario, June 2018.

Kaal Wulf A., «Blockchain Solutions for Agency Problems in Corporate Governance», στο Balamurugan Rajendran/Daniele Lee, *Information for efficient decision making : big data, blockchain and relevance*, World Scientific Publishing, London: 2021.

Kirvesoja Ville, *Advantages and disadvantages of decentralized financial (DeFi) services*. (2022), σ.26. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/81722> [1/12/2023]

Lin Lin Dominika Nestarcova, «NUS Law Working Paper 2019/003 NUS Centre for Banking & Finance Law Working Paper 19/01 Venture Capital in the Rise of Crypto Economy Problems and Prospects», σ. 6. https://law.nus.edu.sg/cbfl/wp-content/uploads/sites/5/2020/04/003_2019_LinLinDominika.pdf [20/12/2023]

Manders Antonius, Devesa Domènec Ruiz, «Εκθεση που περιέχει συστάσεις προς την Επιτροπή σχετικά με ένα πλαίσιο της ΕΕ για την κοινωνική και επαγγελματική κατάσταση των καλλιτεχνών και των εργαζομένων στους τομείς του πολιτισμού και της δημιουργικότητας», 25.10.2023 - (2023/2051(INL)), Επιτροπή Απασχόλησης και Κοινωνικών Υποθέσεων Επιτροπή Πολιτισμού και Παιδείας, (Κοινή διαδικασία επιτροπών – άρθρο 58 του Κανονισμού) https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0304_EL.html [10/12/2023].

Mannan Morshed, «Fostering Worker Cooperatives with Blockchain Technology: Lessons from the Colony Project», *Erasmus Law Review*, τόμ. 11, αρ. 3, 2018.

Mik Eliza, «Blockchains: A Technology for Decentralized Marketplaces? » Impact of Technology on International Contract Law: Smart Contracts and Blockchain Technologies. <https://ssrn.com/abstract=3264565> [2/11/2023]

Liu, Tian-Shi & Kun-yi Yang, Jiao Li, «Study on a P2P communication tree algorithm based on multi-link» *Journal of Northwest University*, τόμ. 40, αρ. 6, 2010.

Nakamoto, Satoshi, Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. 2008, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [12/9/2023]

Νενές Γιάννης, «Rob Wells: Διαδίκτυο και πνευματικά δικαιώματα των δημιουργών», συνέντευξη στο Athens Voice, 17 Ιουνίου 2021.

<https://www.athensvoice.gr/politismos/mousiki/718448/rob-wells-diadiktyo-kai-pneumatika-dikaiomata-ton-dimioyrgon/> Ημερ. Ανάκτησης 4/11/2023.

Petrotos, Dimitrios D., «Commercial exploitation of intellectual property rights and the democratization of music industry», MSc in Entrepreneurship, Department of Economics, Department of Business Administration School of Economics and Business, University of Thessaly, σσ. 59. <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/54789/21956.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [28/11/2023]

Prusty, Narayan, *Building Blockchain Projects*, Birmingham, Packt Publishing, 2017.

Richardson Megan, «Downloading Music off the Internet: Copyright and Privacy in Conflict?», *Journal of Law and Information Science*, τόμ. 13, τεύχ. 1, 2002.

Samuelson, Pamela, «Intellectual Property Meets the Internet», *The Oxford Handbook of Intellectual Property Law*, Rochelle Dreyfuss, Justine Pila (επιμ. έκδ.), Oxford: Oxford University Press, 2018.

Shermin Voshmgir, «Disrupting governance with blockchains and smart contracts», *The Future of the Money and Further Applications of the Blockchain*, τόμ. 26, 5, Strategic change, Chichester, Wiley, 2017.

Surden Harry, «Computable Contracts», 46 U.C. DAVIS L. REV. 629 (2012), <https://scholar.law.colorado.edu/faculty-articles/148>. [29/11/2023]

Χ.σ., «Αυτοδιαχείριση: Χάθηκαν 100 εκατ. ευρώ για τους δημιουργούς – Νέα πρόσκληση για ένωση», εφ. *Τα Νέα*, 20 Ιουλίου 2022.

Χ.σ., «Στελέχη της “Αυτοδιαχείρισης” συναντήθηκαν με ευρωβουλευτές για τα πνευματικά δικαιώματα», <https://www.in.gr/2023/05/29/life/music/stelexi-tis-aytodiaxeirisis-synantithikan-eyrovouleytes-gia-ta-pneumatika-dikaiomata/> [2/9/2023]

Werbach Kevin, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, Cambridge MA: MIT Press, 2018.