



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΜΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BLOCKCHAIN ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ
ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ

Διπλωματική Εργασία

της

Φωτεινής Ντελκογλάνη

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2024

Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BLOCKCHAIN ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ
ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ

Φωτεινή Ντελκογλάνη

Πτυχίο Νομικής Σχολής, 2016

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΑΙΟ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Σταυρίδου Σύλβια

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 29/02/2024

Σταυρίδου Σύλβια

Φουληράς Παναγιώτης

Μαυρίδης Ιωάννης

.....

.....

.....

Φωτεινή Ντελκογλάνη

Περίληψη

Στο παρόν πόνημα παρουσιάζεται πώς η πλέον γνωστή σε όλους από τον κόσμο των κρυπτονομισμάτων και των ψηφιακών συναλλαγών τεχνολογία Blockchain μπορεί να σταθεί αρωγός στο δίκαιο της Πνευματικής Ιδιοκτησίας, καθώς υπόσχεται λύσεις για υφιστάμενα προβλήματα που αφορούν την προσβολή των πνευματικών δικαιωμάτων. Το παρόν διαρθρώνεται σε δύο κύριες ενότητες με τις αντίστοιχες υποενότητες. Η πρώτη εξ αυτών αφορά την τεχνολογία Blockchain καθεαυτή. Αρχικά, ενδιαφέρον παρουσιάζει η ιστορική αναδρομή της από τη σύλληψη της ιδέας το έτος 1991 από τους Stuart Haber και W. Scott Stornetta έως σήμερα. Έπειτα, αναλύεται η δομή και η αρχιτεκτονική της τεχνολογίας προκειμένου να γίνει αντιληπτός ο τρόπος λειτουργίας της. Ωστόσο, σκοπός του παρόντος αποτελεί να παρουσιάσει τον τρόπο λειτουργίας του Blockchain από θεωρητική σκοπιά ώστε να αναδειχθούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά και όχι να εστιάσει στις τεχνικές λεπτομέρειες της τεχνολογίας.

Στη συνέχεια, η δεύτερη ενότητα αφορά τον χώρο της Πνευματικής Ιδιοκτησίας, όπου επιχειρήθηκε μία προσέγγιση σε ορισμένα από τα ποικίλα προβλήματα που τον ταλανίζουν, όπως της απόδειξης δημιουργίας ενός έργου, της παράνομης και χωρίς άδεια χρήσης των έργων στο ψηφιακό περιβάλλον, αλλά και των ορφανών έργων. Ως προς το πρώτο, η τεχνολογία Blockchain μπορεί να συμβάλλει κυρίως χάρη στην χρονοσήμανση (timestamping) που διαθέτει αποδίδοντας βέβαιη χρονολογία σε κάθε εγγραφή. Ως προς το δεύτερο, η τεχνολογία Blockchain μπορεί να συμβάλλει στον έλεγχο των ψηφιακών αντιγράφων δημιουργώντας ένα ψηφιακό αποτύπωμα με σκοπό την ιχλάτηση καθενός εξ αυτών. Τέλος, ως προς το τρίτο, η τεχνολογία Blockchain μπορεί να παρέχει την υποδομή για ένα λειτουργικό μητρώο, στο οποίο θα καταγράφονται τα ορφανά έργα που υπόκεινται στους κανόνες της πνευματικής ιδιοκτησίας.

Τέλος, δεν θα ήταν δυνατό να μη γίνει μία συνοπτική αναφορά και στη νέα διάσταση του Blockchain που ακούει στο όνομα NFTs (Non- Fungible Tokens) και είναι σήμερα άρρηκτα συνδεδεμένα με τον χώρο της Πνευματικής Ιδιοκτησίας.

Λέξεις – κλειδιά: Blockchain, Πνευματική Ιδιοκτησία, Ορφανά Έργα, NFTs

Abstract

This paper presents how Blockchain technology, most known from the world of cryptocurrencies and digital transactions, can contribute in the field of Intellectual Property Law, as it promises solutions to the existing problems related to copyright infringement. The paper at hand is structured in two main sections with corresponding sub-sections. The first of these concerns Blockchain technology itself. Initially, its historical review from the conception of the idea in the year 1991 by Stuart Haber and W. Scott Stornetta to the present is of interest. Then, the structure and architecture of the technology is analyzed in order to become understandable how it works. However, the purpose of the paper is to present how Blockchain works from a theoretical point of view in order to highlight its technical features and not to focus on the technical details of the technology.

Then, the second section concerns the field of Intellectual Property, where was attempted an approach to some of the various problems plaguing it, such as the proof of creation of a work, the illegal and unlicensed use of works in the digital environment, and the orphan works. Regarding the first, Blockchain technology can contribute mainly thanks to the providing timestamping that assigns a certain date to each record. As for the second, Blockchain technology can contribute to the control of digital copies by creating a digital fingerprint in order to trace each of them. Finally, regarding the third, Blockchain technology can provide the infrastructure for a functional registry, in which orphan works subjected to intellectual property rules will be recorded.

Finally, it would not be possible not to make a brief reference to the new dimension of Blockchain which goes by the name of NFTs (Non-Fungible Tokens) and are today inextricably linked to the field of Intellectual Property.

Keywords: Blockchain, Intellectual Property, Orphan Works, NFTs

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 Αποκεντρωμένο, διανεμημένο δίκτυο.....	18
Εικόνα 2 Κεντρικό, διανεμημένο δίκτυο	18
Εικόνα 3 Η κύρια δομή ενός Blockchain.....	19
Εικόνα 4 Μία συνάρτηση κατακερματισμού στη βασική της μορφή	21
Εικόνα 5 Σύνδεση μεταξύ των blocks με hash pointers	22
Εικόνα 6 Γραφική δομή ενός Merkle Tree.....	23
Εικόνα 7 Η βασική δομή ενός Blockchain.....	25
Εικόνα 8 Κρυπτογράφηση με τη χρήση δημόσιου – ιδιωτικού κλειδιού	26

Ευρετήριο Όρων

Artificial Intelligence – AI	Τεχνητή Νοημοσύνη
Bandwidth	Εύρος ζώνης
Bit	Διαδικό ψηφίο / στοιχειώδης μονάδα πληροφορίας
Bitcoin	Είδος Κρυπτονομίσματος / Ηλεκτρονικού Νομίσματος
Blockchain	Αλυσίδα συστοιχιών / Τεχνολογία Κατανεμημένης Εγγραφής
Body	Σώμα
Browsing	Αναζήτηση στο Διαδίκτυο
Consensus Mechanisms	Μηχανισμοί Συναίνεσης
Crypto Wallet	Ψηφιακό Πορτοφόλι Κρυπτονομισμάτων
Decentralized Systems	Αποκεντρωμένα Συστήματα
Digital Right Management – DRM	Διαχείριση Ψηφιακών Δικαιωμάτων
Distributed Consensus	Διανεμημένη / Κατανεμημένη Συναίνεση
Distributed Ledger Technology - DLT	Τεχνολογία Διανεμημένου / Κατανεμημένου Καθολικού
Distributed Public Ledger	Δημόσιο Κατανεμημένο Καθολικό
Download	Λήψη
Hash / Hash Value	Τιμή Κατακερματισμού
Hash Function	Συνάρτηση Κατακερματισμού
Header	Κεφαλίδα
Hyperlink	Υπερσύνδεσμος
Internet of Things – IOT	Διαδίκτυο των Πραγμάτων
Miners	Μεταλλωρύχοι
Mining	Εξόρυξη
Non-fungible Token – NFT	Μη Εναλλάξιμο Κρυπτοπαραστατικό
Peer-to-peer (P2P)	Ομότιμο δίκτυο
Proof-of-Work (PoW)	Αλγόριθμος / μηχανισμός συναίνεσης
Smart Contract	Έξυπνο Συμβόλαιο

Time – Stamping Authorities	Αρχές Χρονοσήμανσης
Time Stamping Service (TSS)	Υπηρεσία Χρονοσήμανσης
Timestamp	Χρονοσήμανση
Token	Ψηφιακό Διακριτό
Watermarking	Υδατογράφημα
Μνήμη Cache	Κρυφή Μνήμη

Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας περιεχομένων.....	1
1 Εισαγωγή.....	3
2 Μέρος Α΄ - Η Τεχνολογία Blockchain.....	6
2.1 Η Ιστορία του Blockchain	6
2.1.1 Περίοδος 1991- 2007	6
2.1.2 Περίοδος 2008-2009.....	8
2.1.3 Περίοδος 2013-2015: Blockchain 2.0 - Έξυπνα Συμβόλαια	10
2.1.4 Περίοδος 2016 – Σήμερα: Blockchain 3.0.....	12
2.1.5 Το μέλλον: Blockchain 4.0	15
2.2 Η τεχνολογία Blockchain	16
2.2.1 Διανεμημένα και Αποκεντρωμένα Συστήματα	16
2.2.2 Τα επιμέρους στοιχεία του Blockchain και η αρχιτεκτονική του	18
2.2.3 Κρυπτογράφηση	25
2.2.4 Μηχανισμοί Συναίνεσης (Consensus Mechanisms).....	27
2.3 Τύποι Blockchain	30
2.4 Ιδιότητες του Blockchain.....	32
3 Μέρος Β΄ - Πνευματική Ιδιοκτησία.....	34
3.1 Η έννοια του έργου και η απόδειξη της δημιουργίας του	34
3.1.1 Γενικά	34
3.1.2 Το υφιστάμενο πρόβλημα.....	37
3.1.3 Η πιθανή συμβολή της τεχνολογίας Blockchain στη λύση του προβλήματος.....	37
3.1.4 Ανώνυμος και ψευδώνυμος δημιουργός.....	45
3.2 Η χωρίς άδεια χρήση και ο έλεγχος των παράνομων δραστηριοτήτων	48
3.2.1 Γενικά	48
3.2.2 Το υφιστάμενο πρόβλημα.....	50
3.2.3 Η πιθανή συμβολή της τεχνολογίας Blockchain στον έλεγχο των ψηφιακών αντιγράφων	53
3.2.4 Περιπτώσεις χρήσης της τεχνολογίας Blockchain για την προστασία της Πνευματικής Ιδιοκτησίας	55
3.2.5 Πώς διάφορα κράτη χρησιμοποιούν την τεχνολογία Blockchain για την προστασία της Πνευματικής Ιδιοκτησίας	60

3.3 Τα Ορφανά Έργα	61
3.3.1 Γενικά	61
3.3.2 Η έννομη προστασία των ορφανών έργων	62
3.3.3 Η πιθανή συμβολή της τεχνολογίας Blockchain στη λύση του προβλήματος.	72
3.4 Non Fungible Tokens - NFTs	75
3.4.1 Έννοια και χαρακτηριστικά των NFTs.....	75
3.4.2 NFTs και Πνευματική Ιδιοκτησία	77
4 Συμπερασματικές σκέψεις και προβληματισμοί από τη χρήση του Blockchain στην Πνευματική Ιδιοκτησία	84
5 Πηγές (με αλφαβητική σειρά)	87

1 Εισαγωγή

Όταν κανείς ακούει τον όρο «Blockchain» («αλυσίδα συστοιχιών» ή «τεχνολογία κατακεντρωμένης εγγραφής»), τότε αμέσως του έρχεται στον νου το Bitcoin και τα διάφορα κρυπτονομίσματα. Όμως, το Blockchain δεν είναι παρά η τεχνολογία που προσφέρει τις υποδομές της για την ύπαρξη του Bitcoin, ενώ οι ψηφιακές αυτές συναλλαγές είναι μία μόνο πτυχή των δυνατοτήτων της εν λόγω τεχνολογίας. Αντιθέτως, η τεχνολογία Blockchain μπορεί να τύχει εφαρμογής σε μία πληθώρα τομέων πέρα των οικονομικών συναλλαγών, όπως είναι ο τομέας της υγείας, των ακινήτων, του δικαίου, των τεχνών, των κυβερνητικών ζητημάτων κ.α. Υποστηρίζεται δε ότι το Blockchain είναι η μεγαλύτερη εφεύρεση που συντελέστηκε από την εποχή της δημιουργίας του Διαδικτύου.

Με κύρια χαρακτηριστικά του την αμεταβλητότητα, τη διαφάνεια, την αποκέντρωση και την ασφάλεια, το Blockchain υπόσχεται να φέρει την επανάσταση στο ψηφιακό περιβάλλον και να προκαλέσει ριζικές αλλαγές σε όλα σχεδόν τα πεδία της οικονομίας. Για τον λόγο αυτό, δεν έχει διέλθει της προσοχής των επιχειρήσεων, οργανισμών, ακόμα και δημοσίων αρχών, των οποίων το ενδιαφέρον φαίνεται ολοένα να αυξάνεται, αντιλαμβανόμενοι συγχρόνως ότι η εκ μέρους τους υιοθέτηση της νέας αυτής τεχνολογίας μάλλον καθίσταται απαραίτητη, εάν θέλουν να διατηρήσουν τη θέση τους στην αγορά.

Εν συντομία, η τεχνολογία Blockchain είναι στην ουσία ένα μητρώο, στο οποίο καταγράφονται και επαληθεύονται πληροφορίες και δεδομένα με τρόπο μη αναστρέψιμο, δηλαδή είναι σχεδόν αδύνατο αυτά τα δεδομένα να τροποποιηθούν ή να μεταβληθούν, χρησιμοποιώντας, παράλληλα, μεθόδους κρυπτογράφησης και χρονοσήμανσης και όλα αυτά γίνονται σε ένα διανεμημένο σύστημα (DLT – Distributed Ledger Technology), δίχως την παρουσία μίας κεντρικής αρχής.

Φυσικά, η εν λόγω τεχνολογία δεν θα μπορούσε να περάσει απαρατήρητη από τις κρατικές αρχές. Η Ευρωπαϊκή Ένωση τα τελευταία έτη έχει λάβει μία σειρά πρωτοβουλιών για την προώθηση και την ενίσχυση της τεχνολογίας Blockchain. Τον Φεβρουάριο του 2017, το Ερευνητικό Τμήμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου δημοσίευσε μία έκθεση τιτλοφορούμενη «How blockchain technology could change our lives». Στη συνέχεια, τον Φεβρουάριο του 2018, εγκαινιάστηκε το Παρατηρητήριο – Φόρουμ (EU Blockchain Observatory and Forum), μία πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με στόχο την επιτάχυνση και την ανάπτυξη του οικοσυστήματος του Blockchain μέσα στην Ευρωπαϊκή

Ένωση, έτσι ώστε η θέση της Ευρώπης να εδραιωθεί ως παγκόσμιος ηγέτης της νέας αυτής τεχνολογίας. Έπειτα, τον Απρίλιο του ίδιου έτους, ιδρύθηκε η «Ευρωπαϊκή Συνεργασία για το Blockchain» (European Blockchain Partnership), ενώ τον Οκτώβριο του 2018 το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε ψήφισμα σχετικά με την τεχνολογία διανεμημένου καθολικού (DLT – Distributed Ledger Technology) και του Blockchain. Ειδικότερα, σε αυτό αναφερόταν ότι η τεχνολογία διανεμημένου καθολικού (DLT) και του Blockchain συνιστούν ένα εργαλείο που προωθούν την ενδυνάμωση των πολιτών δίνοντας σε αυτούς την ευκαιρία να ελέγξουν τα δικά τους δεδομένα και να αποφασίσουν ποια από αυτά επιθυμούν να μοιραστούν, αναδεικνύοντας μάλιστα και το ευρύ φάσμα εφαρμογών αυτών των τεχνολογιών. Τέλος, στις 4 Δεκεμβρίου του 2018, επτά κράτη – μέλη της Νότιας Ευρώπης (Γαλλία, Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Κύπρος, Μάλτα και Πορτογαλία) υπέγραψαν κοινή διακήρυξη για την προώθηση της χρήσης του Blockchain και της συνεργασίας τους στον τομέα αυτό. Παράλληλα, στην αντίπερα όχθη του Ατλαντικού ωκεανού, το Κογκρέσο των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής έχει ήδη προβλέψει τη διεξαγωγή συνεδριών αποτελούμενων από μέλη του Κογκρέσου για θέματα που αφορούν την τεχνολογία Blockchain.

Με γνώμονα τα χαρακτηριστικά του, κρίνεται ότι η συμβολή του Blockchain στον τομέα της Πνευματική Ιδιοκτησίας μπορεί να έχει καθοριστικό ρόλο στην αντιμετώπιση και ενδεχομένως την εξάλειψη των παραβιάσεων πνευματικών δικαιωμάτων. Είναι αλήθεια ότι τα πνευματικά δικαιώματα ιδιαίτερα στον χώρο του ψηφιακού περιβάλλοντος βάζονται ολοένα και περισσότερο, ενώ πλέον είναι αδύνατο για τον δημιουργό ή τον δικαιούχο να μπορέσει να ελέγξει ακριβώς την κυκλοφορία του έργου σε ένα χαώδες Διαδίκτυο, όπου έχουν πρόσβαση καθημερινά αμέτρητοι χρήστες. Το Blockchain εγγυάται να προσφέρει ένα υψηλότερο επίπεδο προστασίας των πνευματικών δικαιωμάτων.

Χαρακτηριστικό είναι δε ότι στο ως άνω αναφερόμενο από Οκτώβριο 2018 ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, σχετικά με τα δικαιώματα της πνευματικής ιδιοκτησίας υπογραμμίζεται ότι για το «ψηφιοποιημένο» δημιουργικό περιεχόμενο η τεχνολογία DLT μπορεί να επιτρέψει την παρακολούθηση και τη διαχείριση της πνευματικής ιδιοκτησίας και να διευκολύνει την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων και των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Τονίζεται δε ότι μπορεί ακόμα να επιτρέψει τη μεγαλύτερη δημιουργική ανάπτυξη από τους δημιουργούς, ενώ μπορεί να βοηθήσει και στη σύνδεση των δημιουργών

με τα έργα τους, ενισχύοντας, έτσι, την ασφάλεια και τη λειτουργικότητα στο πλαίσιο ενός συνεργατικού και καινοτόμου ανοικτού οικοσυστήματος¹.

¹ European Parliament resolution of 3 October 2018 on distributed ledger technologies and blockchains: building trust with disintermediation

2 Μέρος Α΄ - Η Τεχνολογία Blockchain

2.1 Η Ιστορία του Blockchain

2.1.1 Περίοδος 1991- 2007

Η ιστορία αυτού που σήμερα είναι γνωστό ως Blockchain αρχίζει το έτος 1991, όταν οι Stuart Haber και W. Scott Stornetta συνέλαβαν την ιδέα μίας πρώιμης μορφής του. Τα ψηφιακά αρχεία κειμένου, ήχου, εικόνας και βίντεο είχαν ήδη αρχίσει να κυκλοφορούν. Εκείνο που από νωρίς διαπίστωσε ο W. Scott Stornetta ήταν το γεγονός ότι αυτά μπορούσαν πολύ εύκολα να τροποποιηθούν κι έτσι έθεσε την προβληματική του πώς θα μπορούσε να διασφαλισθεί η αυθεντικότητα ενός ψηφιακού αρχείου και η αμεταβλητότητα αυτού καθ' όλη την πορεία του. Για παράδειγμα, σε ζητήματα διανοητικής ιδιοκτησίας, είναι σημαντική η επαλήθευση της ακριβούς ημερομηνίας που ένας εφευρέτης δημοσίευσε για πρώτη φορά μία ιδέα, προκειμένου να μπορεί να εφαρμοστεί η αρχή της χρονικής του προτεραιότητας².

Έτσι, ο W. Scott Stornetta συνεργάστηκε με τον κρυπτογράφο Stuart Haber δημιουργώντας ένα σύστημα, στο οποίο θα μπορούσε κανείς να καταχωρήσει και να πιστοποιήσει ένα αρχείο μέσω μίας διαδικασίας χρονοσήμανσης. Το εν λόγω σύστημα θα έπρεπε να πληροί παράλληλα δύο κριτήρια. Πρώτον, θα έπρεπε η χρονοσήμανση να γίνεται αποκλειστικά στα bits του ψηφιακού αρχείου και δεύτερον η ώρα και η ημερομηνία δημιουργίας της χρονοσήμανσης να μην μπορούν να πλαστογραφηθούν ή να αλλοιωθούν.

Για τον σκοπό αυτό, οι Haber και Stornetta πρότειναν δύο λύσεις. Και οι δύο βασίστηκαν στη λειτουργία της συνάρτησης κατακερματισμού (hash function) και της ψηφιακής υπογραφής και διέφεραν μόνο ως προς τον τρόπο αποτροπής της αλλοίωσης της ώρας και της ημερομηνίας. Η συνάρτηση κατακερματισμού, η οποία συναντάται κυρίως στην κρυπτογράφηση, πρόκειται για μία μαθηματική συνάρτηση που δέχεται ως είσοδο κάποιο δεδομένο τυχαίου μεγέθους και επιστρέφει μία ακέραια τιμή αναπαράστασης σταθερού μεγέθους αποτελούμενη από αριθμούς και γράμματα. Για κάθε αρχείο, λοιπόν, θα δημιουργούταν ένα πρόσθετο αρχείο που θα αποτελούσε την τιμή του κατακερματισμού (hash) που θα προέκυπτε από τη διαδικασία της συνάρτησης κατακερματισμού. Κάτι,

² Λιακόπουλος, Θανάσης (2000), Βιομηχανική Ιδιοκτησία, Αθήνα: Π.Ν. Σάκκουλας, Κεφ.10 Παρ. 6, σελ. 162. Η αρχή της χρονικής προτεραιότητας επιλύει τη σύγκρουση ανάμεσα σε περισσότερα δικαιώματα στο ίδιο άυλο αγαθό με την προτίμηση του αρχαιότερου δικαιώματος.

δηλαδή, σαν «δακτυλικό αποτύπωμα» του αρχείου, μοναδικό για το καθένα. Χαρακτηριστικό αυτής της διαδικασίας είναι το γεγονός ότι η μοναδική αυτή τιμή αλλάζει όταν τροποποιηθεί έστω και ένα bit από το αρχείο. Αυτό σημαίνει την αμετάκλητη σύνδεση του hash με το αρχείο³.

Ο ενδιαφερόμενος, σύμφωνα με την πρώτη προτεινόμενη λύση, θα έπρεπε, έπειτα από τη δημιουργία του hash, να το υποβάλει σε μία έμπιστη Υπηρεσία Χρονοσήμανσης (Time Stamping Service- TSS), η οποία θα κατέγραφε σε αυτό την ακριβή ώρα και ημερομηνία- με τέτοιο τρόπο, όμως, που θα ήταν αδύνατο να καταγραφεί ώρα και ημερομηνία διαφορετική από την πραγματική- και θα το πιστοποιούσε ως ένα και μοναδικό. Η θέση της χρονοσήμανσης στο hash και όχι στο ίδιο το αρχείο θα εξασφάλιζε το απόρρητο του περιεχομένου του αρχείου⁴. Στη συνέχεια, η Υπηρεσία θα έστελνε ένα μήνυμα στον ενδιαφερόμενο ότι πράγματι η διαδικασία της χρονοσήμανσης έλαβε χώρα ορθώς. Η ψηφιακή υπογραφή θα συνέβαλε στη γνησιότητα της ταυτότητας του υπογράφοντος το μήνυμα, δηλαδή της Υπηρεσίας. Ελέγχοντας την υπογραφή, ο ενδιαφερόμενος θα ήταν σίγουρος ότι η Υπηρεσία διεκπεραίωσε ορθώς τη διαδικασία, ότι δηλαδή έλαβε το αρχείο hash και ότι αυτό χρονοσημάνθηκε σωστά. Τέλος, η Υπηρεσία Χρονοσήμανσης θα αποθήκευε το αρχείο αυτό σε μία αλυσίδα αρχείων που θα τηρούταν με χρονολογική σειρά. Αυτή η αλυσίδα θα συνέδεε όλα τα αρχεία μαζί και το πιστοποιητικό κάθε επόμενου αρχείου θα περιείχε έναν σύνδεσμο από το αμέσως προηγούμενο χρονικά αρχείο.

Το μειονέκτημα, ωστόσο, που ανέκυπτε ήταν το γεγονός ότι όλο αυτό το εγχείρημα θα εξαρτόταν πλήρως από μία μοναδική κεντρική Υπηρεσία και ούτε η εφαρμογή της συνάρτησης κατακερματισμού, ούτε η ψηφιακή υπογραφή θα μπορούσαν να αποτρέψουν ένα πιθανό σφάλμα του συστήματος της Υπηρεσίας Χρονοσήμανσης. Για τον λόγο αυτό, οι Stornetta και Haber θα ήθελαν ιδανικά έναν μηχανισμό που θα εγγυόταν ότι ανεξάρτητα από το μέγεθος του σφάλματος στο σύστημα της Υπηρεσίας, η ώρα και η ημερομηνία που θα πιστοποιούνταν θα ήταν πάντοτε σωστές, ακόμα κι αν γινόταν προσπάθεια για το αντίθετο. Στο πλαίσιο αυτό, οι Haber και Stornetta σκέφτηκαν μία δεύτερη λύση, ότι η απαιτούμενη

³ Barathan, Vipin (June 1, 2020), Blockchain was born 20 years before Bitcoin, Forbes, διαθέσιμο σε: <https://www.forbes.com/sites/vipinbharathan/2020/06/01/the-blockchain-was-born-20-years-before-bitcoin/?sh=77416dd45d71>

⁴ Χαρακτηριστικό ιδιαίτερος επιθυμητό για την κατοχύρωση προγενέστερου δικαιώματος στον τομέα της πνευματικής ιδιοκτησίας, δίχως να χρειάζεται να αποκαλύπτεται κάθε φορά το περιεχόμενο του έργου.

εμπιστοσύνη θα μπορούσε να διανεμηθεί μεταξύ των χρηστών του συστήματος, δηλαδή οι ίδιοι οι χρήστες να ενεργούν ο ένας ως πιστοποιιών του άλλου. Έτσι, η ιδέα μίας διανεμημένης, αποκεντρωμένης εμπιστοσύνης άρχισε να γεννιέται. Μεταξύ άλλων, η ιδέα αυτή παρουσίαζε και το πλεονέκτημα ότι η όλη διαδικασία της χρονοσήμανσης θα γινόταν τη στιγμή που θα ζητούταν από τον ενδιαφερόμενο, χωρίς να περνάει από ενδιάμεσες διαδικασίες⁵.

Αξίζει δε να αναφερθεί ότι κατά, τα πρώιμα αυτά χρόνια, σημειώθηκαν δύο ακόμα καινοτομίες, οι οποίες συνέβαλαν με τη σειρά τους στη μετέπειτα ανάπτυξη και ολοκλήρωση του Blockchain. Αυτές δεν ήταν άλλες από το ομότιμο δίκτυο (peer-to-peer ή P2P), δηλαδή ένα δίκτυο που έχει ίσα δικαιώματα και επιτρέπει σε δύο ή περισσότερους υπολογιστές να μοιράζονται τους πόρους τους ισοδύναμα, χρησιμοποιώντας την επεξεργαστική ισχύ, τον αποθηκευτικό χώρο και το εύρος ζώνης (bandwidth) των κόμβων, διαβιβάζοντας συγχρόνως τις πληροφορίες που βρίσκονται σε έναν κόμβο σε όλους τους άλλους⁶, και της ιδέας του αλγορίθμου συναίνεσης Proof-of-Work (PoW) που πρόκειται για μία εξαιρετικά περίπλοκη μαθηματική εργασία, η οποία περιλαμβάνει την επίλυση ενός μαθηματικού τύπου, στον οποίο το ένα μέρος πρέπει να αποδείξει στα λοιπά ότι δαπανήθηκε συγκεκριμένη ποσότητα υπολογιστικής ισχύος για την επίλυση αυτού⁷.

2.1.2 Περίοδος 2008-2009

Η πρώτη ιστορικά εφαρμογή της τεχνολογίας Blockchain παρουσιάστηκε στο κοινό κατά το έτος 2008 από τον Satoshi Nakamoto με την κυκλοφορία της λευκής του βίβλου, γνωστή ως «white paper» με τίτλο «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System», την οποία δημοσίευσε στην ιστοσελίδα www.bitcoin.org. Ο Satoshi Nakamoto (του οποίου το όνομα πιστεύεται ότι είναι ψευδώνυμο, και μέχρι σήμερα δεν έχει διευκρινιστεί ποιος ή ίσως και ποιοι βρίσκονται πίσω από αυτό) επινόησε την πρώτη βάση δεδομένων Blockchain και υπήρξε ο δημιουργός του Bitcoin κρυπτονομίσματος, μίας εναλλακτικής μορφής νομίσματος από όλες όσες ήταν γνωστές μέχρι εκείνη τη στιγμή.

Ο Nakamoto παρατήρησε ότι εκείνη την εποχή, το εμπόριο μέσω διαδικτύου βασιζόταν αποκλειστικά σε τραπεζικά ιδρύματα που είχαν τον ρόλο του έμπιστου τρίτου

⁵ Haber, Stuart & Stornetta W. Scott (1991), How to Time-Stamp a digital document

⁶ <https://el.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer>

⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Proof_of_work

μέρους προκειμένου να διεξαχθούν οι ηλεκτρονικές πληρωμές. Το κόστος, όμως, για την ύπαρξη αυτών των μεσαζόντων άξανε με τη σειρά του και το κόστος των συναλλαγών. Για τον λόγο αυτό, ήταν αναγκαίο να δημιουργηθεί ένα σύστημα που θα βασιζόταν σε ισχυρά πρωτόκολλα κρυπτογράφησης που θα επέτρεπαν σε δύο ενδιαφερόμενα μέρη να συναλλαχθούν απευθείας το ένα με το άλλο, χωρίς την ανάγκη ενός τρίτου μέρους.

Εισήγαγε, έτσι, μία καθαρά peer-to-peer εκδοχή ενός ηλεκτρονικού νομίσματος, του Bitcoin, το οποίο, προκειμένου να λειτουργήσει ως νόμισμα, θα έπρεπε να είναι σε θέση να αλλάζει χέρια, χωρίς, όμως, το αντίστοιχο ποσό να μεταφέρεται σε λάθος λογαριασμό και χωρίς την ύπαρξη πιθανότητας χρήσης αυτού του ίδιου ποσού δύο ή περισσότερων φορών από το ίδιο πρόσωπο. Όλα αυτά θα επιτυγχάνονταν μέσω ενός αποκεντρωμένου συστήματος, χωρίς την αρωγή οποιουδήποτε έμπιστου τρίτου μέρους, όπως λχ. ενός τραπεζικού ιδρύματος, που θα διασφάλιζε την ασφάλεια των συναλλαγών και την αποφυγή καταχρήσεων. Το ίδιο το δίκτυο θα λειτουργούσε ως ο έμπιστος μεσάζων που θα επαλήθευε τις συναλλαγές και θα διασφάλιζε ότι κανείς δεν θα προσπαθούσε να εξαπατήσει το σύστημα ξοδεύοντας τα Bitcoins δύο φορές⁸.

Ειδικότερα, τα πρωτόκολλα κρυπτογράφησης σε συνδυασμό με ένα δημόσιο κατανεμημένο καθολικό (Distributed Public Ledger) και ενός peer-to-peer δίκτυο, οδήγησαν στη δημιουργία ενός αξιόπιστου συστήματος, στο οποίο όταν ο ένας χρήστης στέλνει Bitcoin σε έναν άλλον χρήστη, αποστέλλονται, συγχρόνως, και οι λεπτομέρειες της συναλλαγής (όπως οι διευθύνσεις του αποστολέα και του παραλήπτη και το ποσό που μεταφέρθηκε) στο δίκτυο του Bitcoin, έτσι ώστε η συναλλαγή να μπορεί να επαληθευτεί από όλους τους χρήστες του δικτύου. Μόλις, αυτή επαληθευτεί, αποθηκεύεται σε ένα «block» συναλλαγών και αυτό προστίθεται, μέσω της διαδικασίας εξόρυξης, σε μία ολοένα αναπτυσσόμενη λίστα από «blocks». Αυτή η λίστα αποθηκεύεται στο δίκτυο από τους χρήστες. Η κατανεμημένη δομή του συστήματος μαζί με την κρυπτογραφική λειτουργικότητα καθιστούν το Bitcoin απίστευτα ισχυρό. Η απαιτούμενη εμπιστοσύνη για την πραγματοποίηση συναλλαγών επιτυγχάνεται μέσω της γνώσης ότι όλες οι συναλλαγές, τόσο οι παρελθοντικές, όσο και οι μελλοντικές, επιβεβαιώνονται από όλους τους χρήστες⁹.

⁸ Nakamoto, Satoshi, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, διαθέσιμο σε: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

⁹ Boucher, Philip & Nascimento, Susana & Kritikos Mihalis (February 2017), How blockchain technology could change our lives, European Parliamentary Research Service, σελ.8 διαθέσιμο σε:

Η υλοποίηση της ιδέας του Satoshi Nakamoto στηρίχθηκε στον μηχανισμό της τεχνολογίας Blockchain και στα πρωτόκολλα ασφαλείας που προσφέρει, χωρίς, ωστόσο, ο ίδιος να τον κατονομάζει ως τέτοιο στην αρχική του μελέτη. Ο όρος «Blockchain», και μάλιστα όχι ως μία ενιαία λέξη, αλλά ως δύο ξεχωριστές (block chain), εμφανίστηκε για πρώτη φορά σε ένα σχόλιο που αφορούσε τον πηγαίο κώδικα του Bitcoin και από τότε επικράτησε με τη μορφή που τον ξέρουμε σήμερα.

Στην πραγματικότητα, η τεχνολογία Blockchain δεν είναι παρά ένας έξυπνος συνδυασμός πολλών μέχρι τότε υφιστάμενων τεχνολογιών, όπως μεταξύ άλλων του peer-to-peer δικτύου, της κατακευματισμένης χρονοσήμανσης, των συναρτήσεων κατακευματισμού, των ψηφιακών υπογραφών και των «Δέντρων Merkle», ορισμένες εκ των οποίων προϋπήρχαν ήδη για δεκαετίες.

Αλλά η λευκή βίβλος του Nakamoto ήταν μόνο η αρχή. Στις 3 Ιανουαρίου 2009, ο Satoshi Nakamoto δημιούργησε και το πρώτο block των 50 Bitcoin, το οποίο έγινε γνωστό ως το «Genesis Block»¹⁰.

Μολονότι, ο Nakamoto στη μελέτη του επικεντρώθηκε αποκλειστικά σε μία μόνο χρήση της τεχνολογίας Blockchain, σε κάθε περίπτωση, αυτό, το οποίο έχτισε ήταν μία ανοιχτή πλατφόρμα, ένα σύστημα πρόσφορο για περαιτέρω ανάπτυξη και εφαρμογή και σε άλλες «μη νομισματικές» χρήσεις.

2.1.3 Περίοδος 2013-2015: Blockchain 2.0 - Έξυπνα Συμβόλαια

Στις αρχές του έτους 2013, το Bitcoin ανέτρεψε τα δεδομένα που ίσχυαν στην παγκόσμια αγορά, καθώς ανταλλάχθηκαν 11 εκατομμύρια Bitcoins, με τη συνολική αξία του νομίσματος να ξεπερνάει το 1 δισεκατομμύριο δολάρια, ενώ αργότερα τον ίδιο χρόνο, η αξία του Bitcoin άγγιξε μέχρι και τα 1.164 δολάρια^{11 12}.

Το έτος 2014, συνέβη και ένα από τα σημαντικότερα γεγονότα στην ιστορία του Blockchain. Ο Vitalik Buterin, συνιδρυτής του «*Bitcoin Magazine*» πίστευε ότι δεν είχαν

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)

¹⁰ Άλλως block 0

¹¹ Το 2012, η αξία του Bitcoin ήταν 250 δολάρια.

¹² Himanshi (December 28, 2022), Evolution of Blockchain: 1991 to 2023, διαθέσιμο σε: <https://www.naukri.com/learning/articles/evolution-of-blockchain-technology/>

αναπτυχθεί οι δυνατότητες της τεχνολογίας Blockchain σε όλη τους την έκταση και ότι η εφαρμογή της είχε περιοριστεί μόνο προς εξυπηρέτηση του Bitcoin. Ο Buterin άρχισε να εργάζεται πάνω σε κάτι που πίστευε ότι θα αποτελούσε ένα «εύπλαστο» Blockchain με ποικίλες επιπρόσθετες λειτουργίες από το να είναι μοναχά ένα peer-to-peer δίκτυο¹³. Έτσι, ο Buterin, εκείνη τη χρονιά, δημοσίευσε μία μελέτη, στην οποία πρότεινε τη δημιουργία μίας νέας αποκεντρωμένης πλατφόρμας, βασισμένης στην τεχνολογία Blockchain, με το όνομα Ethereum.

Το Ethereum ναί μεν σχεδιάστηκε αρχικά ως μία αναβαθμισμένη έκδοση ενός κρυπτονομίσματος, παράλληλα, όμως, άνοιξε τον δρόμο, ώστε η τεχνολογία Blockchain να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς, εισάγοντας τα έξυπνα συμβόλαια και δίνοντας τη δυνατότητα στο κοινό, μέσω της πλατφόρμας, να δημιουργούν αποκεντρωμένες εφαρμογές¹⁴. Αυτά τα νέα χαρακτηριστικά ήταν και εκείνα που διαφοροποίησαν σε τόσο μεγάλο βαθμό το Ethereum από το Bitcoin¹⁵.

Στη μελέτη του αυτή, ο Buterin έστρεψε την προσοχή του στο πώς η ιδέα του Blockchain θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε περισσότερους τομείς και όχι μόνο σε ό,τι αφορούσε το χρήμα. Η πρόθεση του Ethereum ήταν να επιτρέψει στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εφαρμογές βασισμένες σε πρωτόκολλα συναίνεσης και θα χαρακτηρίζονταν από επεκτασιμότητα, πληρότητα χαρακτηριστικών, ευκολία περαιτέρω ανάπτυξης και διαλειτουργικότητας που θα επιτυγχανόταν μέσω ενός Blockchain, στο οποίο θα ενσωματωνόταν μία ολοκληρωμένη γλώσσα προγραμματισμού που θα επέτρεπε στους χρήστες να δημιουργήσουν έξυπνα συμβόλαια¹⁶.

Το Ethereum αντί να είναι ένα πρωτόκολλο κλειστού τύπου, προοριζόμενο για έναν μόνο σκοπό ή για μία συγκεκριμένη σειρά εφαρμογών, σχεδιάστηκε έτσι ώστε να αποτελεί

¹³Iredale, Gwyneth (November 3, 2020), History of Blockchain Technology: A Detailed Guide, διαθέσιμο σε: <https://101blockchains.com/history-of-blockchain-timeline/>

¹⁴ Decentralized applications ή Dapps

¹⁵ Sheldon, Robert (09 August, 2021), A timeline and history of blockchain technology, διαθέσιμο σε: <https://www.techtarget.com/whatis/feature/A-timeline-and-history-of-blockchain-technology>

¹⁶Butarin, Vitalik (2014), Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform, Διαθέσιμο σε: https://ethereum.org/669c9e2e2027310b6b3cdce6e1c52962/Ethereum_Whitepaper_-_Buterin_2014.pdf

θεμέλιο για έναν ευρύ αριθμό χρηματοοικονομικών και μη εφαρμογών για τα επόμενα χρόνια.

Στις 22 Ιουλίου 2015, στην ιστοσελίδα του Ethereum ανακοινώθηκε η κυκλοφορία του Ethereum Frontier, ένα δίκτυο χρηστών που έδινε τη δυνατότητα στους χρήστες να γράψουν ζωντανά έξυπνα συμβόλαια και αποκεντρωμένες εφαρμογές. Τα έξυπνα συμβόλαια λειτουργούν ως ένα αυτοεκτελούμενο πρόγραμμα που αναπτύσσεται στο δίκτυο Blockchain του Ethereum και εκτελείται όταν πληρούνται συγκεκριμένες προκαθορισμένες προϋποθέσεις.¹⁷.

Η ιδέα των έξυπνων συμβολαίων αποδείχθηκε η μεγαλύτερη εφαρμογή της τεχνολογίας Blockchain. Σήμερα το Ethereum Blockchain επεξεργάζεται πλείονες συναλλαγές χάρη στην ικανότητά του να στηρίζει έξυπνα συμβόλαια και αποκεντρωμένες εφαρμογές.

2.1.4 Περίοδος 2016 – Σήμερα: Blockchain 3.0

Η εποχή της τρίτης γενιάς Blockchain σημαίνει ότι αυτό αρχίζει να εκφεύγει από τον τομέα της οικονομίας και του κρυπτονομίσματος και να έχει εφαρμογή στον ευρύτερο τομέα της βιομηχανίας.

Με το πέρασμα των χρόνων, κυβερνήσεις και επιχειρήσεις αποβλέπουν στη χρήση του Blockchain για τον χειρισμό ποικίλων περιπτώσεων, όπως είναι η απομακρυσμένη ψηφοφορία, η παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης, ο τομέας των πνευματικών δικαιωμάτων, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IOT) κλπ. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένοι από τους πιο αξιοσημείωτους σταθμούς της εξέλιξης της τεχνολογίας Blockchain στη διάρκεια των τελευταίων ετών:

2016: Μέχρι το έτος 2016 είχαν ήδη αρχίσει να αναγνωρίζονται περισσότερες λειτουργίες του Blockchain πέρα από αυτή του κρυπτονομίσματος.

- Η Τράπεζα της Αγγλίας άρχισε να εξερευνά την πιθανή εφαρμογή του Blockchain στους διακανονισμούς των συναλλαγών της.

¹⁷Tual, Stephan (July 22, 2005), Frontier is coming – What to expect, and how to prepare, διαθέσιμο σε: <https://blog.ethereum.org/2015/07/22/frontier-is-coming-what-to-expect-and-how-to-prepare>

- Αργότερα τον ίδιο χρόνο, η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα και η Τράπεζα της Ιαπωνίας ανακοίνωσαν τη συνεργασία τους για κοινή έρευνα σχετικά με τις περιπτώσεις χρήσης του Blockchain¹⁸.

2017:

- Το Harvard Business Review ανακήρυξε ότι το Blockchain αποτελεί «Θεμελιώδης Τεχνολογία», καθώς, όπως ανέφερε, έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει νέα θεμέλια στο κοινωνικό και χρηματοοικονομικό σύστημα¹⁹.
- Επτά Ευρωπαϊκές Τράπεζες σχημάτισαν μία κοινοπραξία με το όνομα «Digital Trade Chain» με σκοπό την ανάπτυξη μίας εμπορικής πλατφόρμας χρηματοδότησης βασισμένης στο Blockchain²⁰.
- Μέχρι το τέλος του έτους, το 15% των Τραπεζών παγκοσμίως άρχισαν να εξερευνούν το Blockchain.

2018:

- Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εγκαινίασε το Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο και Φόρουμ για το Blockchain²¹.

2019:

- Το κοινό άρχισε να αγοράζει Bitcoin (καθώς αποτελούσε τη δημοφιλέστερη επιλογή) και να επενδύει σε κρυπτονομίσματα.
- Το Facebook εξέφρασε το ενδιαφέρον του στον τομέα του Blockchain και δημιούργησε το κρυπτονόμισμα Libra.

¹⁸ Himanshi (December 28, 2022), Evolution of Blockchain: 1991 to 2023, διαθέσιμο σε: <https://www.naukri.com/learning/articles/evolution-of-blockchain-technology/>

¹⁹ Iansiti, Marco & Lakhani, R. Karim (2017), The Truth about Blockchain, It will take years to transform business, but the journey begins now, Harvard Business Review, διαθέσιμο σε: <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>

²⁰ Sheldon, Robert (09 August, 2021), A timeline and history of blockchain technology, διαθέσιμο σε: <https://www.techtarget.com/whatis/feature/A-timeline-and-history-of-blockchain-technology>

²¹ Ευρωπαϊκή Επιτροπή (1 Φεβρουαρίου 2018), Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εγκαινιάζει το παρατηρητήριο – φόρουμ της ΕΕ για την τεχνολογία Blockchain, διαθέσιμο σε: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/IP_18_521

- Αργότερα την ίδια χρονιά, το Amazon Web Services (AWS) ανακοίνωσε την έναρξη λειτουργίας της υπηρεσίας Amazon Blockchain στην πλατφόρμα του.
- Προς τα τέλη του 2019 καταγράφηκαν πάνω από 450 εκατομμύρια ετήσιες συναλλαγές βασισμένες στο Blockchain²².
- Οι συναλλαγές στο δίκτυο του Ethereum ξεπέρασαν το 1 εκατομμύριο την ημέρα²³.

2020:

- Το Ethereum ανακοίνωσε τη δημιουργία του Ethereum 2.0
- Παρατηρήθηκε η τάση προκειμένου να συνδυαστεί η τεχνολογία Blockchain με αυτή της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence – AI) με σκοπό τη βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών λειτουργιών.

2021:

Το 2021, ένα νέο κύμα έκανε αισθητή την εμφάνισή του και αφορούσε τα λεγόμενα Μη Ανταλλάξιμα Κρυπτοπαραστατικά (Non-fungible Tokens – NFTs). Το NFT αποτελεί ένα ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο, η δημιουργία του οποίου βασίζεται στην τεχνολογία Blockchain και μπορεί να συσχετιστεί με ένα ψηφιακό αρχείο – έργο τέχνης, μουσικής, βίντεο, φωτογραφίας κλπ²⁴.

2022:

Ποικίλες άλλες περιπτώσεις χρήσης του Blockchain διερευνώνται, δοκιμάζονται και κυκλοφορούν, όπως οι έξυπνες συμβάσεις για δορυφορικές επικοινωνίες στο διάστημα, χρήση του Blockchain στην αλυσίδα εφοδιασμού, την ψυχαγωγία, την υγειονομική περίθαλψη, τις μεταφορές, την πνευματική ιδιοκτησία κ.α.

²² Himanshi (December 28, 2022), Evolution of Blockchain: 1991 to 2023, διαθέσιμο σε: <https://www.naukri.com/learning/articles/evolution-of-blockchain-technology/>

²³ Sheldon, Robert (09 August, 2021), A timeline and history of blockchain technology, διαθέσιμο σε: <https://www.techtarget.com/whatis/feature/A-timeline-and-history-of-blockchain-technology>

²⁴ https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B7_%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%B%CE%BB%CE%AC%CE%BE%CE%B9%CE%BC%CE%BF_%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%81%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C

2.1.5 Το μέλλον: Blockchain 4.0

Σήμερα βρισκόμαστε εν αναμονή της τέταρτης γενιάς Blockchain. Θα μπορούσε κανείς να διακρίνει τις εφαρμογές του Blockchain 4.0 σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- **Web 3.0**

Η τρίτη γενιά Internet υπόσχεται να ενσωματώσει τεχνολογικές εξελίξεις όπως το IoT, το Blockchain και την Τεχνητή Νοημοσύνη.

- **Metaverse**

Μέσω του Metaverse, οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται εικονικά σε διάφορα σημεία συνάντησης, όπως αυτό του χώρου όπου εργάζεται κανείς ή κοινωνικοποιείται. Θα πρόκειται, δηλαδή, για έναν τρισδιάστατο εικονικό κόσμο. Οι τεχνολογίες AI, AR & VR, Cloud computing και Blockchain θα συντελέσουν στη δημιουργία αυτών των χώρων εικονικής πραγματικότητας του Metaverse, όπου οι χρήστες θα ζουν μία ρεαλιστική εμπειρία²⁵.

²⁵ Banafa, Ahmed (22 December 2022), Blockchain 4.0, διαθέσιμο σε: <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/blockchain-4-0/>

2.2 Η τεχνολογία Blockchain

2.2.1 Διανεμημένα και Αποκεντρωμένα Συστήματα

Πριν γίνει ειδικότερη αναφορά στα χαρακτηριστικά και την εν γένει λειτουργία της τεχνολογίας Blockchain, σκόπιμη είναι μία σύντομη παρουσίαση των διανεμημένων και αποκεντρωμένων συστημάτων, κυρίως διότι το Blockchain δεν είναι τίποτα άλλο από ένα διανεμημένο και αποκεντρωμένο σύστημα.

Η κεντρική ιδέα του διανεμημένου συστήματος είναι η διατήρηση των δεδομένων σε διαφορετικές τοποθεσίες, ήτοι σε διαφορετικούς επιμέρους υπολογιστές ενός δικτύου, οι οποίοι επικοινωνούν και συντονίζουν τις ενέργειές τους αποστέλλοντας μεταξύ τους μηνύματα, προκειμένου να επιτευχθεί ένας κοινός σκοπός²⁶. Όλοι οι κόμβοι του δικτύου τηρούν ένα μητρώο των ίδιων δεδομένων που συγχρονίζεται και ενημερώνεται ταυτόχρονα σε όλους τους επιμέρους κόμβους.

Τεχνολογίες όπως αυτή του Blockchain ονομάζονται «Τεχνολογία Διανεμημένου Καθολικού» (Distributed Ledger Technology – DLT), υπό την έννοια ότι η διαδικασία της αντιγραφής, του διαμοιρασμού και του συγχρονισμού των ψηφιακών συναλλαγών μεταξύ των κόμβων που γεωγραφικά επεκτείνονται σε πολυάριθμες τοποθεσίες, χώρες ή ακόμα και οργανισμούς, μπορεί να θεωρηθεί ως ένα διανεμημένο μητρώο.

Όσον αφορά τα αποκεντρωμένα συστήματα (Decentralized Systems), όπως υπονοεί και το όνομά τους, ένα αποκεντρωμένο σύστημα δεν απαρτίζεται από κεντρικό έλεγχο και κάθε κόμβος κατέχει ίση εξουσία. Αν και τέτοια συστήματα είναι δύσκολο να σχεδιαστούν, να διατηρηθούν και να αποπνεύσουν εμπιστοσύνη στους χρήστες, ωστόσο δεν υποφέρουν από τους περιορισμούς που υπάρχουν σε ένα κεντρικό σύστημα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ακόμα κι αν ένα σύστημα είναι αποκεντρωμένο ή κεντρικό, μπορεί να είναι συγχρόνως και διανεμημένο, καθώς το ένα δεν αναιρεί το άλλο.

Σε ένα αποκεντρωμένο διανεμημένο σύστημα, σε αντίθεση με ένα κεντρικό διανεμημένο, δεν υπάρχει ένας κεντρικός κόμβος που να είναι υπεύθυνος για την κατανομή

²⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_computing

των εργασιών και των δεδομένων στους επιμέρους κόμβους, καθιστώντας, έτσι, τη λειτουργία του πιο γρήγορη και πιο αποτελεσματική²⁷.

Η κύρια διαφορά μεταξύ ενός αποκεντρωμένου συστήματος και ενός διανεμημένου συστήματος είναι ότι στο τελευταίο μπορεί να υπάρξει μία κεντρική αρχή που να έχει τον έλεγχο όλου του συστήματος, ενώ στο αποκεντρωμένο τέτοια αρχή δεν μπορεί να υπάρξει. Το αποκεντρωμένο σύστημα είναι ένα είδος δικτύου, στο οποίο οι κόμβοι δεν εξαρτώνται από έναν μοναδικό κύριο κόμβο. Αντιθέτως, ο έλεγχος κατανέμεται εξίσου σε όλους τους κόμβους²⁸.

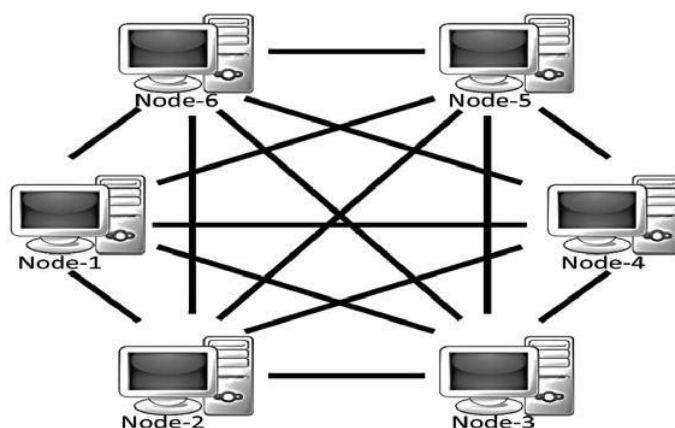
Η τεχνολογία Blockchain έχει σχεδιαστεί για να είναι ένα αποκεντρωμένο σύστημα, αφηρώντας τα χαρακτηριστικά του κεντρικού συστήματος. Αυτό, δηλαδή, που προτείνει το Blockchain είναι ότι στη μοντέρνα ψηφιακή εποχή, δεν είναι αναγκαία η παρουσία ενός κεντρικού μέρους που θα επιβάλει την εμπιστοσύνη και ότι η τεχνολογία έχει πλέον φτάσει σε τέτοιο επίπεδο ωριμότητας που μπορεί να διαχειριστεί και να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά την απουσία ενός έμπιστου τρίτου. Στο Blockchain η εμπιστοσύνη ενυπάρχει ήδη από τον σχεδιασμό του.

Το Blockchain είναι, δηλαδή, ένα ομότιμο δίκτυο (peer-to-peer), χωρίς καμία κεντρική εξουσία που να διαχειρίζεται τη ροή των δεδομένων και χωρίς οποιονδήποτε μεσάζοντα και στο οποίο οι χρήστες έχουν τον πλήρη έλεγχο. Κλειδί στην απομάκρυνση της κεντρικής αρχής, αλλά την ταυτόχρονη διατήρηση της αξιοπιστίας των δεδομένων, είναι η δημιουργία ενός μεγάλου διανεμημένου δικτύου με ανεξάρτητους χρήστες.

Στην Εικόνα 1 απεικονίζεται ένα τυπικό αποκεντρωμένο, διανεμημένο δίκτυο, χωρίς κεντρικό κόμβο:

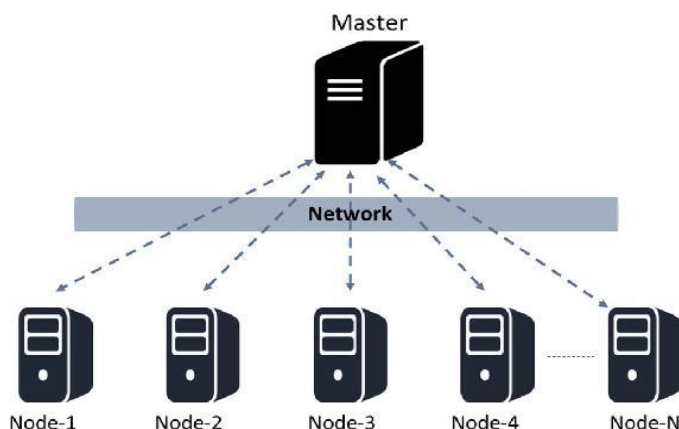
²⁷ Bikramaditya, Singhal & Gautam ,Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), Beginning Blockchain, A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions, Apress

²⁸Bashir, Imran (March 2017), Mastering Blockchain: Deeper insights into decentralization, cryptography, Bitcoin and popular Blockchain frameworks, Birmingham: Packt Publishing Ltd, σελ.34



Εικόνα 1 Αποκεντρωμένο, διανεμημένο δίκτυο

Στην Εικόνα 2 απεικονίζεται ένα τυπικό διανεμημένο δίκτυο με έναν κεντρικό κόμβο:



Εικόνα 2 Κεντρικό, διανεμημένο δίκτυο

2.2.2 Τα επιμέρους στοιχεία του Blockchain και η αρχιτεκτονική του

2.2.2.1 Οι Κόμβοι

Κόμβος ονομάζεται ο κάθε επιμέρους υπολογιστής του συνδεδεμένου δικτύου που σχηματίζεται ανάμεσα στους υπολογιστές των χρηστών του Blockchain. Όλοι οι κόμβοι μπορούν να αποστέλλουν και να λαμβάνουν μηνύματα μεταξύ τους. Οι κόμβοι βρίσκονται διάσπαρτοι σε όλον τον κόσμο και ο καθένας μπορεί να τους χειρίζεται. Κάθε κόμβος λειτουργεί ως διαχειριστής του συστήματος, χαρακτηριστικό που εντείνει την τάση του Blockchain για αποκέντρωση.

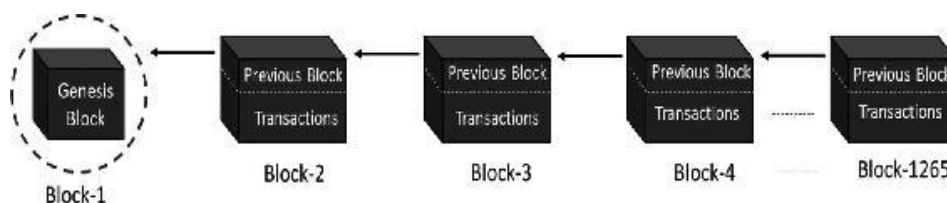
Κάθε φορά που ένας υπολογιστής συμμετέχει στο δίκτυο του Blockchain, τότε ζητάει να κάνει λήψη (download) από τους λοιπούς προϋπάρχοντες κόμβους ένα ακριβές αντίγραφο όλου του ιστορικού αυτού και έτσι όλοι οι κόμβοι έχουν ένα πανομοιότυπο αντίγραφο όλων των συναλλαγών που καταγράφηκαν ποτέ σε αυτό το Blockchain. Όταν ένας χρήστης ζητάει

πρόσβαση στο δίκτυο, παράγεται μία μοναδική τυχαία σειρά αριθμών που ονομάζεται δημόσιο κλειδί και αποτελεί τη διεύθυνσή του στο Blockchain²⁹. Όσοι περισσότεροι κόμβοι συμμετέχουν και λαμβάνουν αντίγραφο του μητρώου, τόσο μεγαλύτερη εμπιστοσύνη και ουδετερότητα εξασφαλίζεται στο δίκτυο. Μέσω των κόμβων επιτυγχάνεται η επαλήθευση κάθε είδους συναλλαγής που πραγματοποιείται και των διάφορων πληροφοριών που τη συνοδεύουν που στη συνέχεια θα ενταχθούν σε ένα block στο μητρώο.

Όλοι οι κόμβοι, όμως, δεν είναι αξιόπιστοι. Ανάμεσα σε αυτούς είναι δυνατό να υπάρχουν εκείνοι που δεν λειτουργούν σωστά ή είναι κακόβουλοι. Για τον λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να υπάρχει ένα καλά δομημένο και θεμελιωμένο κατακεντρωμένο σύστημα, έτσι ώστε ακόμα και σε περιπτώσεις λάθους ή κάποιου κακόβουλου κόμβου, αυτό να συνεχίσει να λειτουργεί άψογα προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα³⁰.

2.2.2.2 To Block

Κάθε block αποτελεί ένα σύνολο συναλλαγών που ομαδοποιούνται και αποθηκεύονται σε αυτό, εξ' ου και το όνομά του. Το μέγεθος κάθε block διαφέρει σε κάθε Blockchain, ανάλογα με τον τύπο του τελευταίου και τον σχεδιασμό του. Σε κάθε block υπάρχει μία αναφορά στο προηγούμενο block, εκτός εάν πρόκειται για το genesis block. Το genesis block είναι το πρώτο block που δημιουργήθηκε ποτέ στην Blockchain από τότε που αυτό άρχισε να υφίσταται.



Εικόνα 3 Η κύρια δομή ενός Blockchain

Αν και η δομή ενός block εξαρτάται από τον τύπο και τον σχεδιασμό του Blockchain, ένα block απαρτίζεται κατά κύριο λόγο από δύο μεγάλα μέρη, από την κεφαλίδα (header) και το κυρίως σώμα του (body).

²⁹Botos, Horia Mircea (2017), A Blockchain “Intelligence” Analysis, International Relations, Supplement No. 1/2017, σελ. 44

³⁰ Bashir, Imran (March 2017), Mastering Blockchain: Deeper insights into decentralization, cryptography, Bitcoin and popular Blockchain frameworks, Birmingham: Packt Publishing Ltd, σελ. 10

Στο header περιλαμβάνονται τρεις ομάδες από μεταδεδομένα του block. Συγκεκριμένα, η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει την αναφορά στην τιμή κατακερματισμού (hash) του προηγούμενου block, η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει την χρονοσήμανση (timestamp) και την τιμή Nonce³¹ που σχετίζεται με τη διαδικασία εξόρυξης, ενώ η τρίτη ομάδα περιλαμβάνει τη ρίζα του Δέντρου Merkle, μία μορφή δόμησης των δεδομένων που χρησιμοποιείται για την αποτελεσματική περίληψη όλων των συναλλαγών ενός block³².

Το κυρίως σώμα του block (body) περιλαμβάνει μία επαληθευμένη λίστα των συναλλαγών, των διευθύνσεων των εμπλεκόμενων μερών και μερικές επιπλέον λεπτομέρειες³³.

2.2.2.3 Κρυπτογραφικές Συναρτήσεις Κατακερματισμού (Cryptographic Hash Functions)

Για να γίνει κατανοητό πώς τελικά δημιουργείται μία αλυσίδα Blockchain, πώς, δηλαδή, καταλήγουν να ενώνονται τα επιμέρους blocks μεταξύ τους μέσω των hashes, κρίνεται σκόπιμο να γίνει μία προηγούμενη αναφορά στις λεγόμενες συναρτήσεις κατακερματισμού (Hash Functions).

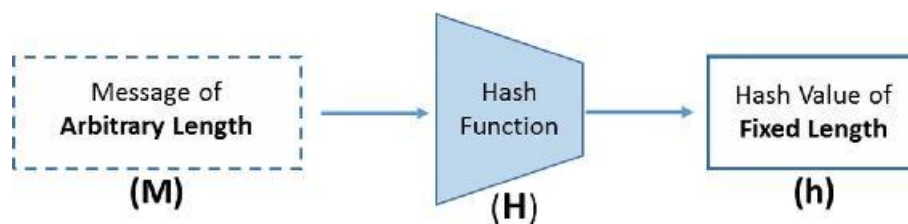
Οι συναρτήσεις κατακερματισμού αποτελούν μαθηματικές συναρτήσεις εξαιρετικά σημαντικές στην κρυπτογράφηση και αναπόσπαστο κομμάτι της δομής του Blockchain. Πρόκειται για μία μονόδρομη συνάρτηση που δέχεται εισερχόμενα δεδομένα τυχαίου μεγέθους και παράγει ως αποτέλεσμα έναν αριθμό συγκεκριμένου μεγέθους, ο οποίος δεν είναι δυνατό να αποκρυπτογραφηθεί. Το αποτέλεσμα αυτό, δηλαδή η τιμή κατακερματισμού, συναντάται με τον όρο «hash value» ή απλώς «hash». Συνήθως, αυτός ο αριθμός συγκεκριμένου μεγέθους αποτελείται από 32 ψηφία και εκπροσωπεί τα εισερχόμενα δεδομένα.³⁴

³¹ Πρόκειται για μία συγκεκριμένη τιμή, έναν αριθμό που δημιουργείται για μία συγκεκριμένη χρήση κατά τη διαδικασία της κρυπτογράφησης.

³² Antonopoulos, Andreas (2017), *Mastering Bitcoin, Programming the open blockchain*, O' Reilly Media Inc. (2nd Edition), σελ. 211-226

³³ Bikramaditya, Singhal & Gautam, Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), *Beginning Blockchain, A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions*, Apress

³⁴ Laurence, Tania (2017), *Blockchain For Dummies*, Canada: John Wiley & Sons



Εικόνα 4 Μία συνάρτηση κατακερματισμού στη βασική της μορφή

Προκειμένου μία συνάρτηση κατακερματισμού να εξυπηρετήσει τον σκοπό της πρέπει να έχει τις εξής ιδιότητες:

- Τα εισερχόμενα δεδομένα μπορούν να είναι τυχαίου μεγέθους, αλλά το παραγόμενο αποτέλεσμα είναι πάντοτε συγκεκριμένου μεγέθους, πχ 256-bit ή 512-bit.
- Κάθε φορά που τα ίδια δεδομένα εισέρχονται στην ίδια συνάρτηση κατακερματισμού, πρέπει να παράγεται το ίδιο hash value.
- Είναι ανέφικτο να αντιστρέψει κανείς τη συνάρτηση και να παράγει τα εισερχόμενα δεδομένα μόνο από το γεγονός ότι γνωρίζει το hash value.
- Κάθε μικρή αλλαγή στα εισερχόμενα δεδομένα πρέπει να ασκεί μεγάλη επιρροή στο παραγόμενο hash value, έτσι ώστε να μην μπορεί κανείς να συσχετίσει το νέο hash value με το παλιό έπειτα έστω και από την παραμικρή αλλαγή στα δεδομένα³⁵.

Καθίσταται, λοιπόν, σαφές από τα ανωτέρω ότι το κάθε block σε ένα Blockchain καθορίζεται από ένα μοναδικό hash. Οποιαδήποτε ελάχιστη τροποποίηση στα δεδομένα, έστω και κατά ένα στοιχείο, και τότε το hash θα είναι διαφορετικό³⁶. Θα μπορούσε κανείς να σκεφτεί το hash σαν ένα ψηφιακό αποτύπωμα των δεδομένων που χρησιμοποιείται για να κλειδώσει τοπικά και χρονικά τα blocks μέσα σε ένα Blockchain.

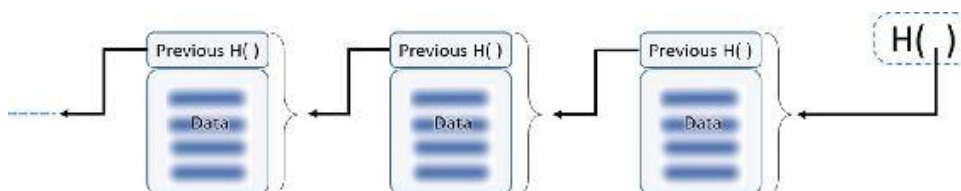
Το hash έπειτα τοποθετείται στο header (κεφαλίδα) του προτεινόμενου block. Αυτό το header τότε γίνεται η βάση για έναν απαιτητικό μαθηματικό γρίφο που απαιτεί τη χρήση των συναρτήσεων κατακερματισμού για ακόμα μία φορά. Οι μεταλλωρύχοι (miners) σε όλο το δίκτυο προσπαθούν να βρουν τη λύση. Όταν τελικά αυτή βρίσκεται, τότε οι κόμβοι την

³⁵ Bikramaditya, Singhal & Gautam ,Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), Beginning Blockchain, A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions, Apress

³⁶ (October 31st 2015), The great chain of being sure about things, The Economist, διαθέσιμο σε: <https://www.economist.com/briefing/2015/10/31/the-great-chain-of-being-sure-about-things?fsrc=scn%2Fli%2Fte%2Fpe%2Fed%2Fthegreatchainofbeingsureaboutthings>

ελέγχουν και κάθε κόμβος που την επαληθεύει ενημερώνει το Blockchain αντιστοίχως³⁷. Με τον τρόπο αυτό, το hash γίνεται το μέσο ταυτοποίησης του νέου block και το τελευταίο προστίθεται πλέον στο μητρώο³⁸.

Στην πραγματικότητα, βέβαια, μετά την ολοκλήρωση της ως άνω διαδικασίας, το hash του κάθε block δεν αποθηκεύεται στο δικό του αντίστοιχο header. Εκείνο που αποθηκεύεται σε αυτό είναι το hash του αμέσως προηγούμενου block, ενώ το hash του τρέχοντος θα αποθηκευτεί στο header του αμέσως επόμενου. Γι' αυτό και η ακριβής ονομασία του hash που αποθηκεύεται στο header του κάθε block είναι «hash pointer», διότι «δείχνει» στο αμέσως προηγούμενο block. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται η αλυσίδα του Blockchain. Η μέθοδος αυτή, εκτός του ότι λειτουργεί σαν «κόλλα» μεταξύ των blocks της αλυσίδας, έχει ως σκοπό τη δημιουργία μίας αλυσίδας επαλήθευσης που αντιστέκεται στην παραμικρή τροποποίηση των δεδομένων.



Εικόνα 5 Σύνδεση μεταξύ των blocks με hash pointers

Κάθε νέο block, λοιπόν, «δείχνει» στο αμέσως προηγούμενό του, γνωστό ως το «μητρικό του block». Κάθε νέο block που προστίθεται στην αλυσίδα γίνεται το «μητρικό block» του επόμενου που θα προστεθεί. Όλο αυτό λειτουργεί αναδρομικά προς τα πίσω μέχρι το πρώτο block που δημιουργήθηκε ποτέ, δηλαδή το «genesis block». Έτσι, είναι πρακτικώς αδύνατο για κάποιον να προβεί στην παραμικρή αναδρομική τροποποίηση των δεδομένων σε οποιοδήποτε block, γιατί κάτι τέτοιο θα είχε ως συνέπεια την αυτόματη αλλαγή σε όλα τα επόμενα από αυτό blocks και τα δεδομένα τους, καθώς, όπως ήδη αναφέρθηκε, η ελάχιστη αλλαγή στα δεδομένα θα παράξει ένα νέο διαφορετικό hash και άρα θα προκληθεί ανακολουθία στην αλυσίδα³⁹.

³⁷ Ας σημειωθεί ότι η εύρεση της λύσης αποτελεί το απαιτητικό κομμάτι του γρίφου, ενώ η επιβεβαίωσή της είναι εύκολη διαδικασία.

³⁸ (October 31st 2015), The great chain of being sure about things, The Economist, διαθέσιμο σε: <https://www.economist.com/briefing/2015/10/31/the-great-chain-of-being-sure-about-things?fsrc=scn%2Fli%2Fte%2Fpe%2Fed%2Fthegreatchainofbeingsureaboutthings>

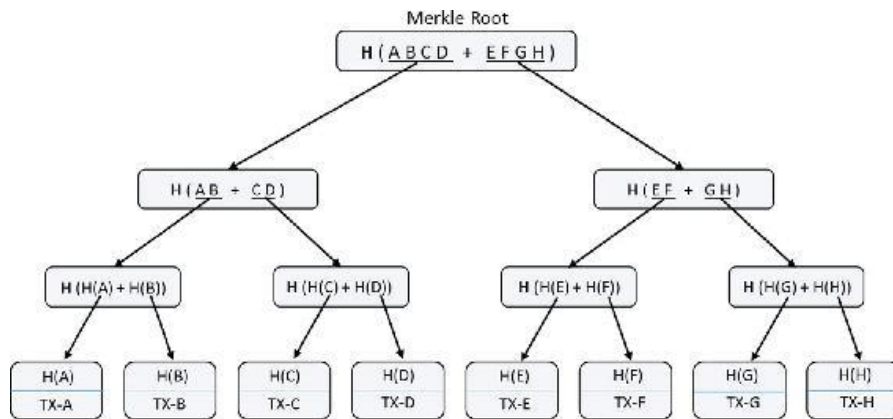
³⁹ Bikramaditya, Singhal & Gautam, Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), Beginning Blockchain, A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions, Apress

2.2.2.4 Δέντρα Merkle (Merkle Trees)

Το Δέντρο Merkle είναι ένας τρόπος οργάνωσης και διάρθρωσης μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων, αποτελούμενο από κρυπτογραφικά hash pointers. Πήρε το όνομά του από τον δημιουργό του Ralph Merkle και η γραφική του δομή ομοιάζει με ένα ανάποδο δέντρο, εξ ου και η ονομασία του «Merkle Tree», στη βάση του οποίου βρίσκονται τα «φύλλα» του και στην κορυφή βρίσκεται η «ρίζα» του δέντρου.

Τα δέντρα Merkle δομούνται από τα «φύλλα» τους, τα οποία είναι συζευγμένα hashes, το αποτέλεσμα των οποίων δημιουργεί ένα hash και η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι τη ρίζα του δέντρου Merkle. Τα «φύλλα» του δέντρου είναι πάντοτε συναλλαγές ενός μοναδικού block του Blockchain. Η ρίζα περιλαμβάνει όλα τα hashes του δέντρου.

Στην Εικόνα 6 απεικονίζεται η βασική δομή ενός Δέντρου Merkle.



Εικόνα 6 Γραφική δομή ενός Merkle Tree

Όπως συμβαίνει και με τις τιμές κατακερματισμού, τα δέντρα Merkle, επίσης, αντιστέκονται στις τροποποιήσεις. Η παραμικρή αλλοίωση δεδομένων σε οποιοδήποτε επίπεδο του δέντρου, θα δημιουργήσει επακόλουθες αλλοιώσεις σε όλη την ιεραρχία του μέχρι τη ρίζα. Τα δέντρα Merkle εξασφαλίζουν, ακόμα, και την ακεραιότητα της σειράς των συναλλαγών, καθώς η αλλαγή στη σειρά έστω και μίας συναλλαγής, θα έχει ως επακόλουθο την αλλαγή των hashes μέχρι την ρίζα.

Από τη στιγμή που η ρίζα του Merkle αποθηκεύεται και αυτή, μαζί με τα υπόλοιπα στοιχεία, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, στο header του block, τότε η επαλήθευση των συναλλαγών γίνεται πολύ πιο γρήγορα. Έτσι, εάν χρειάζεται να γίνει μία επιβεβαίωση για το

εάν μία συναλλαγή ανήκει σε ένα συγκεκριμένο block, ελέγχεται απλώς εάν το hash περιλαμβάνεται στη ρίζα του Merkle. Εάν ναι, τότε επαληθεύεται και η συναλλαγή⁴⁰.

2.2.2.5 Χρονοσήμανση (Timestamp)

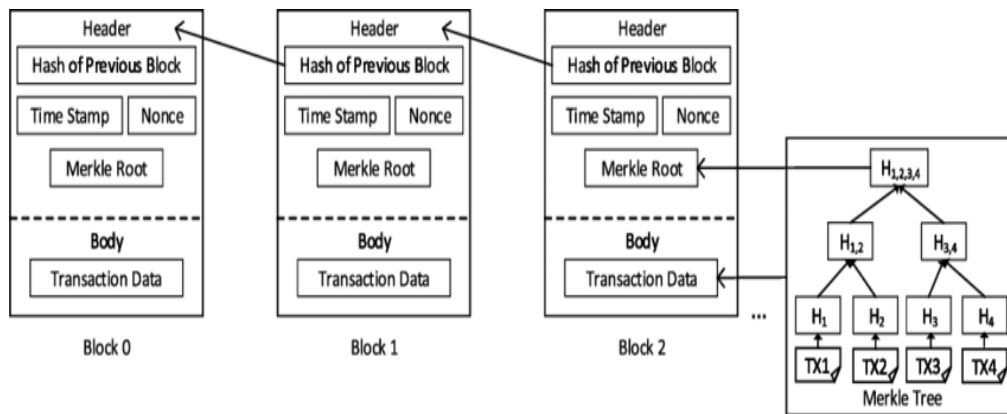
Η χρονοσήμανση χρησιμοποιείται για να καταγραφεί πότε δημιουργήθηκε ένα block ή κάτι άρχισε να υπάρχει χρονικά μέσα στο Blockchain. Μπορεί, για παράδειγμα, να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να καθορίσει την εκκίνηση ή τη λήξη μίας σύμβασης ή ενός συμβολαίου μεταξύ δύο μερών ή πότε υλοποιήθηκε μία οποιοδήποτε είδους συναλλαγή ή πότε πραγματοποιήθηκε μία πληρωμή κλπ. Τυπικά μία χρονοσήμανση περιέχει και πληροφορίες που σχετίζονται με το hash που δημιουργήθηκε κατά τη διαδικασία διασφάλισης των δεδομένων ή των πληροφοριών που εισήχθησαν στο μητρώο. Αυτό προσδίδει στη χρονοσήμανση το στοιχείο του απορρήτου των ως άνω πληροφοριών.

Περαιτέρω, υπάρχουν οργανισμοί όπως οι Αρχές Χρονοσήμανσης (Time – Stamping Authorities) που προσφέρουν τις υπηρεσίες ενός έμπιστου τρίτου με σκοπό να προμηθεύσουν ασφαλή αποθήκευση των πληροφοριών που σχετίζονται με τις καταγραφές του μητρώου Blockchain. Αυτός ο «ψηφιακός συμβολαιογράφος» βεβαιώνει τον χρόνο που αυτά τα δεδομένα στάλθηκαν στην αρχή υπογράφοντάς τα χρησιμοποιώντας ένα ιδιωτικό κλειδί. Στη συνέχεια, η ηλεκτρονική διεύθυνση της υπογραφής στέλνεται πίσω στον αρχικό κάτοχο των δεδομένων. Συνήθως, αυτό που συμβαίνει στα πλαίσια της τεχνολογίας Blockchain είναι ότι μία αρχή χρονοσήμανσης συλλέγει και ασφαλίζει μέσα σε μία κρυπτογραφημένη αποθήκευση πολλά σύνολα δεδομένων αντλημένα από μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο και έπειτα εφοδιάζει αυτά τα δεδομένα αυτής της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου με μία σφραγίδα χρονοσήμανσης, δημιουργώντας παράλληλα και τιμές κατακερματισμού για αυτά μέσω μίας μεθόδου που μοιάζει με αυτή του δέντρου Merkle. Έπειτα, θα γίνει σύζευξη αυτού του αποτελέσματος hash με εκείνο της προηγούμενης χρονικής περιόδου και έτσι το τελικό hash της χρονοσήμανσης θα ενταχθεί στο μητρώο του Blockchain⁴¹.

Στην Εικόνα 7 απεικονίζεται συνοπτικά η δομή ενός blockchain.

⁴⁰ Bikramaditya, Singhal & Gautam ,Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), Beginning Blockchain, A Beginner’s Guide to Building Blockchain Solutions, Apress

⁴¹ Peterst, W. Gareth & Panayi, Efstathios (November 18, 2015), Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money, σελ. 4, διαθέσιμο σε: <http://ssrn.com/abstract=2692487>



Εικόνα 7 Η βασική δομή ενός Blockchain

2.2.3 Κρυπτογράφηση

Η κρυπτογράφηση θεωρείται από τα πιο σημαντικά στοιχεία ενός Blockchain, καθώς εξασφαλίζει την εμπιστευτικότητα, ακεραιότητα και γνησιότητα των δεδομένων και των χρηστών. Οποιαδήποτε πληροφορία σε οποιαδήποτε μορφή της, είτε είναι απλό κείμενο, είτε είναι αριθμητικά δεδομένα, είτε είναι ένα πρόγραμμα υπολογιστή κλπ, μπορεί να κρυπτογραφηθεί χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο κρυπτογράφησης και ένα κλειδί που παράγει το κρυπτογραφημένο κείμενο. Το κρυπτογραφημένο αυτό κείμενο μπορεί στη συνέχεια να αποσταλεί στον παραλήπτη του, ο οποίος χρησιμοποιεί τον ίδιο αλγόριθμο και το κλειδί για να αποκρυπτογραφήσει το κείμενο⁴².

2.2.3.1 Συμμετρική και Ασύμμετρη Κρυπτογράφηση

Οι πιο διαδεδομένες μορφές κρυπτογράφησης είναι αυτές της συμμετρικής και της ασύμμετρης κρυπτογράφησης.

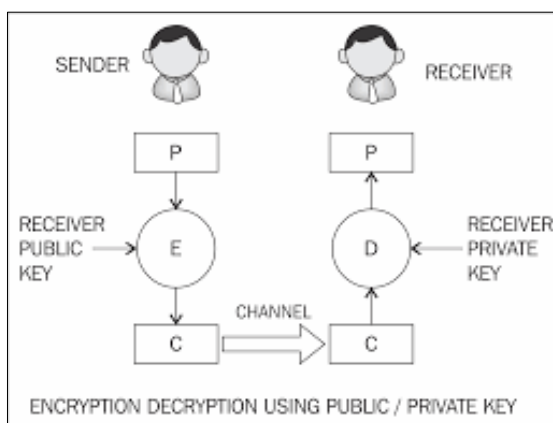
Η συμμετρική αναφέρεται σε εκείνο το είδος της κρυπτογράφησης, στην οποία το κλειδί που χρησιμοποιείται για την κρυπτογράφηση των δεδομένων είναι το ίδιο με εκείνο για την αποκρυπτογράφηση τους και για τον λόγο αυτό είναι, επίσης, γνωστή ως κρυπτογράφηση κοινόχρηστου κλειδιού. Τα μέρη πριν ανταλλάξουν μεταξύ τους τα δεδομένα, πρέπει να έχουν πρώτα συμφωνήσει ως προς το ποιο θα είναι το κλειδί, το οποίο, όμως, για την ασφάλεια των δεδομένων πρέπει να γνωρίζουν μόνο τα μέρη που επικοινωνούν⁴³.

⁴² Bikramaditya, Singhal & Gautam, Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), Beginning Blockchain, A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions, Apress

⁴³ Bashir, Imran (March 2017), Mastering Blockchain: Deeper insights into decentralization, cryptography, Bitcoin and popular Blockchain frameworks, Birmingham: Packt Publishing Ltd, σελ. 57

Η ασύμμετρη κρυπτογράφηση αποτέλεσε μία επαναστατική ιδέα που για πρώτη φορά παρουσιάστηκε από τους Diffie και Hellman. Αναφέρεται σε εκείνο το είδος της κρυπτογράφησης, στην οποία το κλειδί που χρησιμοποιείται για την κρυπτογράφηση των δεδομένων είναι διαφορετικό από το κλειδί για την αποκρυπτογράφηση τους. Χρησιμοποιεί, δηλαδή, ένα δημόσιο και ένα ιδιωτικό κλειδί για την κρυπτογράφηση και την αποκρυπτογράφηση των δεδομένων αντίστοιχα και για αυτό τον λόγο είναι, επίσης, γνωστή και ως κρυπτογράφηση δημόσιου κλειδιού.

Το κάτωθι διάγραμμα (Εικόνα 8) εξηγεί πώς ένας αποστολέας κρυπτογραφεί τα δεδομένα χρησιμοποιώντας το δημόσιο κλειδί του παραλήπτη και έπειτα εκπέμπει τα κρυπτογραφημένα δεδομένα στον παραλήπτη μέσω του δικτύου. Μόλις ο παραλήπτης λάβει τα δεδομένα αυτά, χρησιμοποιεί το ιδιωτικό κλειδί του για να τα αποκρυπτογραφήσει. Με αυτό τον τρόπο, ο παραλήπτης κρατάει το ιδιωτικό κλειδί μόνο για εκείνον, δίχως να χρειάζεται να το μοιραστεί για την κρυπτογράφηση και την αποκρυπτογράφηση των δεδομένων, όπως συμβαίνει με τη συμμετρική κρυπτογράφηση⁴⁴.



Εικόνα 8 Κρυπτογράφηση με τη χρήση δημόσιου – ιδιωτικού κλειδιού

Η τεχνολογία Blockchain βασίζεται στην ασύμμετρη κρυπτογράφηση για να προστατέψει τους χρήστες της, έτσι ώστε να μην αποκτήσουν τον έλεγχο των λογαριασμών τους μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Το ζεύγος δημόσιου και ιδιωτικού κλειδιού βοηθά τους χρήστες να κρυπτογραφήσουν τα δεδομένα που μεταδίδουν ο ένας στον άλλον, προκειμένου ο παραλήπτης να μπορεί να καθορίσει αν το μήνυμα που έλαβε είναι όντως από το σωστό

⁴⁴ Bashir, Imran (March 2017), Mastering Blockchain: Deeper insights into decentralization, cryptography, Bitcoin and popular Blockchain frameworks, Birmingham: Packt Publishing Ltd, σελ. 66-67

άτομο και αν αυτό στο μεταξύ έχει αλλοιωθεί ή όχι. Κάτι τέτοιο είναι σημαντικό ιδίως στις περιπτώσεις κατά τις οποίες δύο μέρη έχουν συμφωνήσει να προβούν σε μία συναλλαγή⁴⁵.

Στα δίκτυα Blockchain χρησιμοποιείται, ακόμα, η ψηφιακή υπογραφή που βασίζεται στην ασύμμετρη κρυπτογράφηση για την επαλήθευση της αυθεντικότητας και της ακεραιότητας των συναλλαγών. Ένας κόμβος, πριν εκπέμψει μία συναλλαγή στο δίκτυο, την υπογράφει χρησιμοποιώντας το ιδιωτικό του κλειδί. Τότε, οι λοιποί κόμβοι του δικτύου μπορούν να επαληθεύσουν την αυθεντικότητα της συναλλαγής με το δημόσιο κλειδί. Το γεγονός ότι το ιδιωτικό κλειδί φυλάσσεται απόρρητο και το δημόσιο είναι προσβάσιμο από όλους τους κόμβους, καθιστά την επαλήθευση των συναλλαγών εύκολη και γρήγορη. Έτσι, μηδενίζεται η πιθανότητα κάποιος κακόβουλος να προσποιηθεί κάποιον άλλον για να εκκινήσει μία συναλλαγή ή για να παραποιήσει το περιεχόμενο των εν εξελίξει συναλλαγών⁴⁶.

Η χρήση της μίας κρυπτογράφησης (συμμετρικής ή ασύμμετρης) δεν αποκλείει τη χρήση της άλλης. Συνήθως, η μία συμπληρώνει την άλλη.

2.2.4 Μηχανισμοί Συναίνεσης (*Consensus Mechanisms*)

Έχει ήδη γίνει κατανοητό ότι το Blockchain έχει εξαλείψει την ανάγκη ύπαρξης ενός έμπιστου τρίτου μέρους για την επαλήθευση των συναλλαγών. Αντ' αυτού, πρέπει να επιτευχθεί ένα είδος συναίνεσης ανάμεσα σε όλους τους κόμβους του δικτύου προτού ένα block, στο οποίο καταχωρούνται πολυάριθμες συναλλαγές, ενταχθεί στο Blockchain. Ουσιαστικά, ένας αλγόριθμος συναίνεσης χρησιμοποιείται για να ρυθμίσει τη δημιουργία ενός νέου block⁴⁷. Η επίτευξη συναίνεσης μεταξύ πολλών κόμβων που συμμετέχουν σε ένα διανεμημένο σύστημα, είναι γνωστή και ως διανεμημένη συναίνεση (*distributed consensus*).

Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι θα αποθηκεύονται μόνο θεμιτές συναλλαγές, το δίκτυο πρέπει να επιβεβαιώσει ότι οι νέες συναλλαγές είναι έγκυρες, με γνώμονα το ιστορικό των συναλλαγών που έχουν καταγραφεί στα προηγούμενα blocks. Το νέο block δεδομένων

⁴⁵ Peterst, W. Gareth & Panayi, Efstathios (November 18, 2015), Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money, σελ. 4, διαθέσιμο σε: <http://ssrn.com/abstract=2692487>

⁴⁶ Y-C Liang (2020), Dynamic Spectrum Management, Signals and Communication Technology, Singapore: Springer Nature, Ch. 5, σελ. 121-127

⁴⁷ Y-C Liang (2020), Dynamic Spectrum Management, Signals and Communication Technology, Singapore: Springer Nature, Ch. 5

θα προστεθεί στο τέλος του Blockchain, μόνο εάν οι χρήστες του δικτύου συναινέσουν (συμφωνήσουν) ότι πράγματι οι συναλλαγές που το απαρτίζουν είναι έγκυρες. Επομένως, μία συναλλαγή καθίσταται επιβεβαιωμένη μόλις περιληφθεί σε ένα block και αυτό δημοσιευθεί στο δίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο, τα πρωτόκολλα του Blockchain μπορούν να διασφαλίσουν ότι οι συναλλαγές είναι έγκυρες και ότι δεν έχουν καταχωρηθεί περισσότερες από μία φορές⁴⁸, δίνοντας τη δυνατότητα πραγματοποίησης συναλλαγών δια μέσω μίας αποκεντρωμένης οδού, δίχως την ανάγκη εξάρτησης από μία τρίτη κεντρική αρχή για την επαλήθευση των συναλλαγών. Με την επίτευξη συμφωνίας ανάμεσα στους κόμβους δημιουργείται εμπιστοσύνη για την ορθότητα των στοιχείων που καταχωρούνται στο μητρώο⁴⁹. Επομένως, εάν ένας οποιοσδήποτε κόμβος προτείνει ένα block και οι υπόλοιποι κόμβοι συμφωνήσουν, τότε όλοι αυτοί οι κόμβοι προσθέτουν αυτό το block στο αντίστοιχο αντίγραφο Blockchain που διατηρεί ο καθένας⁵⁰.

Η διαδικασία επίτευξης συναίνεσης και παραγωγής νέων blocks ονομάζεται εξόρυξη (mining) που δεν είναι τίποτα άλλο από ένα περίπλοκο μαθηματικό πρόβλημα για τη δημιουργία ενός έγκυρου κρυπτογραφημένου block συναλλαγών που θα προστεθεί στο Blockchain⁵¹. Μόλις το δίκτυο των κόμβων επαληθεύσει τη λύση του γρίφου, τότε προσθέτει το νέο block στην αλυσίδα και ενημερώνει το μητρώο⁵².

⁴⁸ Peterst, W. Gareth & Panayi, Efstathios (November 18, 2015), Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money, διαθέσιμο σε: <http://ssrn.com/abstract=2692487>

⁴⁹ Λαγαράς, Κωνσταντίνος (21 Ιουνίου 2018), Η τεχνολογία Blockchain, οι εφαρμογές της και οι νομικές πτυχές της, Η Ναυτεμπορική, διαθέσιμο σε: <https://www.naftemporiki.gr/opinion/516834/i-technologie-blockchain-oi-efarmoges-tis-kai-oi-nomikes-ptyches-tis/>

⁵⁰ Bikramaditya, Singhal & Gautam ,Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), Beginning Blockchain, A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions, Apress

⁵¹ Boucher, Philip & Nascimento ,Susana & Kritikos Mihalis (February 2017), How blockchain technology could change our lives, European Parliamentary Research Service, σελ.5, διαθέσιμο σε: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)

⁵² Λαγαράς, Κωνσταντίνος (21 Ιουνίου 2018), Η τεχνολογία Blockchain, οι εφαρμογές της και οι νομικές πτυχές της, Η Ναυτεμπορική, διαθέσιμο σε: <https://www.naftemporiki.gr/opinion/516834/i-technologie-blockchain-oi-efarmoges-tis-kai-oi-nomikes-ptyches-tis/>

Επιπλέον, σκοπός της συναίνεσης είναι να διασφαλίσει ότι το δίκτυο είναι αρκετά δυνατό για να υποστηρίξει ποικίλες μορφές επιθέσεων⁵³. Παρά, δηλαδή, το ότι το Blockchain πρόκειται για ένα διανεμημένο, δημόσιο μητρώο και ότι όλοι οι κόμβοι έχουν από ένα αντίγραφο στην κατοχή τους, πρέπει να διασφαλιστεί ότι αυτό παραμένει αξιόπιστο και ασφαλές.

Κάθε Blockchain διαθέτει τους δικούς του αλγόριθμους βάσει των οποίων επιτυγχάνεται συμφωνία στο δίκτυο σχετικά με τις νέες εισαγωγές σε αυτό. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά μοντέλα δυνάμει των οποίων επιτυγχάνεται συναίνεση, αναλόγως με το τι είδους καταγραφές ασχολείται κάθε Blockchain⁵⁴.

Οι πιο διαδεδομένοι αλγόριθμοι συναίνεσης είναι το Proof of Work (Απόδειξη Εργασίας) και το Proof of Stake (PoS). Στην ουσία το Proof of Work πρόκειται για μία σειρά (ένα κομμάτι) από δεδομένα που παράγονται δύσκολα από άποψη υπολογιστικής ισχύος και χρόνου, αλλά η επαλήθευσή τους συντελείται εύκολα. Ο μηχανισμός του Proof of Work επιτρέπει στο δίκτυο να οχυρωθεί ενάντια στις κακόβουλες απόπειρες παραποίησης της δομής του Blockchain λόγω της υπολογιστικής ισχύος που έχει ήδη καταναλωθεί για να δημιουργηθούν οι καταγραφές στο μητρώο. Εάν κάποιος κακόβουλος επιθυμεί να παραποιήσει το Blockchain, πρέπει να καταναλώσει υπολογιστική ισχύ ίση ή και μεγαλύτερη από αυτή που έχει καταναλωθεί από το σημείο του μητρώου που θέλει να αλλοιώσει μέχρι τη στιγμή που το επιχειρεί⁵⁵. Εναλλακτικός αλγόριθμος συναίνεσης, αρκετά δημοφιλής στη διανεμημένη συναίνεση, αποτελεί η μέθοδος Proof of Stake, κατά την οποία η επίτευξη συμφωνίας γίνεται με άλλα κριτήρια, όπως ο αριθμός κρυπτονομισμάτων που έχει ο χρήστης που επαληθεύει το block και όχι η επίλυση κάποιου γρίφου. Εκείνοι που αναλαμβάνουν να επικυρώσουν, δεσμεύουν (ποντάρουν) ένα ποσό κρυπτονομισμάτων, με το οποίο επιθυμούν να συμμετάσχουν στη διαδικασία της επικύρωσης. Η πιθανότητα ενός επικυρούοντος να παράξει ένα block είναι ανάλογη με το ποσό που έχει δεσμεύσει, δηλαδή, όσο μεγαλύτερο το ποσό, τόσο μεγαλύτερη και η πιθανότητα να πετύχει την επικύρωση ενός νέου block συναλλαγών.

⁵³ Bikramaditya, Singhal & Gautam, Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), Beginning Blockchain, A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions, Apress

⁵⁴ Laurence, Tania (2017), Blockchain For Dummies, Canada: John Wiley & Sons, σελ. 12

⁵⁵ Peterst, W. Gareth & Panayi, Efstathios (November 18, 2015), Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money, σελ. 5-6, διαθέσιμο σε: <http://ssrn.com/abstract=2692487>

2.3 Τύποι Blockchain

Με βάση το ποιοι κόμβοι μπορούν να έχουν πρόσβαση σε ένα Blockchain, ποιοι μπορούν να επαληθεύσουν και να επικυρώσουν μία συναλλαγή που ξεκίνησε από άλλους κόμβους, καθορίζονται και οι τύποι Blockchain.

1) *Δημόσια Blockchains*: Τα δημόσια Blockchains είναι μεγάλα πλήρως διανεμημένα δίκτυα, προσβάσιμα από τον καθένα που θέλει να συμμετάσχει, δίχως να χρειάζεται να λάβουν προηγούμενη άδεια, και διαθέτουν ανοιχτό κώδικα που διατηρείται από την κοινότητά τους. Συγκεκριμένα, όλοι οι κόμβοι μπορούν να επαληθεύσουν τις συναλλαγές, να διατηρήσουν αντίγραφο του Blockchain και να δημοσιεύσουν ένα καινούργιο block με τη χρήση του συστήματος διανεμημένης συναίνεσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής δημόσιου Blockchain είναι το Bitcoin.

2) *Ιδιωτικά Blockchains*: Τα ιδιωτικά Blockchains συνήθως τηρούνται από έναν οργανισμό ή μία ομάδα ατόμων που έχουν αποφασίσει να μοιραστούν ένα μητρώο μεταξύ τους. Το δικαίωμα πρόσβασης και επαλήθευσης των συναλλαγών δίνεται από μία κεντρική αρχή στους αδειοδοτημένους κόμβους. Με αυτόν τον τρόπο, η ιδιωτικότητα των συναλλαγών είναι υψηλή και η αποκέντρωση της επαλήθευσης των συναλλαγών βρίσκεται υπό τον έλεγχο του οργανισμού⁵⁶.

3) *Ημι-ιδιωτικά Blockchains*: Τα ημι-ιδιωτικά είναι ένας συνδυασμός δημόσιων και ιδιωτικών Blockchains. Κατά ένα μέρος είναι προσβάσιμα σε όλους, ενώ κατά ένα άλλο μέρος ελέγχονται από μία ομάδα ατόμων.

4) *Blockchains με προηγούμενη άδεια*: Στα Blockchains που απαιτείται προηγούμενη άδεια, οι εξουσιοδοτημένοι κόμβοι μπορούν να έχουν πρόσβαση μόνο σε συγκεκριμένες συναλλαγές του Blockchain ή να συμμετέχουν στη διαδικασία έκδοσης των καινούργιων blocks. Η προηγούμενη άδεια δίνεται είτε από μία κεντρική αρχή, είτε έπειτα από συμφωνία των υφιστάμενων μελών. Επίσης, σε αυτά οι συμμετέχοντες είναι ήδη γνωστοί και έμπιστοι. Για αυτόν τον λόγο, δεν είναι αναγκαία η χρήση ενός μηχανισμού διανεμημένης συναίνεσης, αλλά αρκεί ένα απλό πρωτόκολλο συμφωνίας για να διατηρηθεί η ορθότητα των καταγραφών του μητρώου. Βέβαια, επειδή οι χρήστες είναι γνωστοί, ενδεχομένως να χρειαστεί να λογοδοτήσουν για τις ενέργειές τους. Ένα Blockchain, στο οποίο απαιτείται προηγούμενη

⁵⁶ Y-C Liang (2020), Dynamic Spectrum Management, Signals and Communication Technology, Singapore: Springer Nature, Ch. 5, σελ. 121-127

άδεια, μπορεί να είναι πλήρως ιδιωτικό, αλλά αυτό δεν είναι απαραίτητο. Μπορεί να είναι και δημόσιο, αλλά με ρυθμιζόμενο έλεγχο πρόσβασης⁵⁷.

5) *Κοινοπρακτικό Blockchain*: Το κοινοπρακτικό Blockchain είναι παρόμοιο με το ιδιωτικό, υπό την έννοια ότι και στα δύο οι συμμετέχοντες απαιτείται να έχουν προηγούμενη άδεια. Η βασική τους, όμως, διαφορά είναι ότι στο κοινοπρακτικό εμπλέκονται πολλαπλοί οργανισμοί που μοιράζονται το δικαίωμα πρόσβασης και επαλήθευσης των συναλλαγών. Αν και αυτοί οι οργανισμοί μπορεί να μην εμπιστεύονται απόλυτα ο ένας τον άλλον, μπορούν να συνεργαστούν προσαρμόζοντας τον μηχανισμό συναίνεσης ανάλογα με τον βαθμό εμπιστοσύνης που υπάρχει ανάμεσά τους.

⁵⁷ Bashir, Imran (March 2017), *Mastering Blockchain: Deeper insights into decentralization, cryptography, Bitcoin and popular Blockchain frameworks*, Birmingham: Packt Publishing Ltd, σελ. 25 επ.

2.4 Ιδιότητες του Blockchain

1) *Αμεταβλητότητα*: Μόλις μία συναλλαγή καταγραφεί στο Blockchain, δεν γίνεται να τροποποιηθεί ή να διαγραφεί. Με την ένταξη μίας συναλλαγής στο δίκτυο, όλοι οι κόμβοι έχουν ένα αντίγραφο αυτής. Όσο περισσότερα blocks εντάσσονται στο Blockchain, τόσο μεγαλύτερη αμεταβλητότητα αυτό αποκτά, μέχρι τη στιγμή που γίνεται ολοκληρωτικά αμετάβλητο. Επομένως, όλες οι καταγεγραμμένες συναλλαγές παραμένουν για πάντα στο σύστημα. Στην αμεταβλητότητα του συστήματος καθοριστικό ρόλο παίζει η κρυπτογράφηση βάσει των συναρτήσεων κατακερματισμού (hash function), διότι αυτή διασφαλίζει ότι και η ελάχιστη τροποποίηση ενός block επηρεάζει και όλα τα επόμενα⁵⁸.

2) *Αποκέντρωση*: Η αποκέντρωση αποτελεί τον πυρήνα του Blockchain. Δεν υπάρχει η ανάγκη για ένα έμπιστο τρίτο μέρος ή για έναν μεσάζοντα για να επαληθεύσει τις συναλλαγές. Αντ' αυτού χρησιμοποιούνται οι μηχανισμοί συναίνεσης ανάμεσα στους χρήστες του δικτύου⁵⁹. Δεν υπάρχει, δηλαδή, μία κεντρική αρχή με μεγαλύτερη εξουσία από τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Όλοι έχουν ίσα δικαιώματα και η λήψη των αποφάσεων επιτυγχάνεται όταν συμφωνήσει η πλειοψηφία.

3) *Διαφάνεια*: Κάθε κόμβος όχι μόνο έχει πρόσβαση σε όλες τις συναλλαγές που έχουν αποθηκευτεί στο Blockchain και μπορεί να τις επαληθεύσει, αλλά διατηρεί και το δικό του αντίγραφο από το μητρώο. Με αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίζεται η διαφάνεια του Blockchain και επιτυγχάνεται η επιθυμητή εμπιστοσύνη στο σύστημα.

4) *Ασφάλεια*: Οι μέθοδοι κρυπτογράφησης που εφαρμόζονται αποτρέπουν τις απόπειρες των κακόβουλων να παραποιήσουν τα δεδομένα του συστήματος. Επίσης, χάρη στη ψηφιακή υπογραφή, δεν είναι δυνατό για κάποιον να αρνηθεί εκ των υστέρων ότι προέβη σε μία συναλλαγή ή να ισχυριστεί ότι προέβη σε μία άλλη διαφορετική. Η αυθεντικότητα των συναλλαγών μπορεί να ελεγχθεί ανά πάσα στιγμή από τους υπόλοιπους συμμετέχοντες μέσω του αντίστοιχου δημόσιου κλειδιού, το οποίο είναι δημοσίως γνωστό.

⁵⁸ Y-C Liang (2020), Dynamic Spectrum Management, Signals and Communication Technology, Singapore: Springer Nature, Ch. 5, σελ. 121-127

⁵⁹ Bashir, Imran (March 2017), Mastering Blockchain: Deeper insights into decentralization, cryptography, Bitcoin and popular Blockchain frameworks, Birmingham: Packt Publishing Ltd, σελ. 30

5) *Ιχνηλασιμότητα*: Από τη στιγμή που στο header ενός block τοποθετείται η χρονοσήμανση που καταγράφει τη χρονική στιγμή δημιουργίας του block, οι κόμβοι μπορούν εύκολα να επαληθεύσουν και να εντοπίσουν την προέλευση των δεδομένων βάσει του ιστορικού των blocks.

6) *Ακεραιότητα*: Τα πρωτόκολλα ασφαλείας που εφαρμόζονται διασφαλίζουν σε κάθε στάδιο ότι τα δεδομένα παραμένουν έγκυρα και ακριβή. Η διασφάλιση αυτής της ακεραιότητας είναι σημαντική για την ανάκτηση και την αναζήτηση των δεδομένων, καθώς και για την ιχνηλασιμότητα αυτών⁶⁰.

⁶⁰ Peterst, W. Gareth & Panayi, Efstathios (November 18, 2015), Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money, σελ. 9-11, διαθέσιμο σε: <http://ssrn.com/abstract=2692487>

3 Μέρος Β΄ - Πνευματική Ιδιοκτησία

3.1 Η έννοια του έργου και η απόδειξη της δημιουργίας του

3.1.1 Γενικά

Το έργο αποτελεί την κεντρική έννοια του Νόμου 2121/1993. Σύμφωνα με το άρθρο 2 παρ. 1 του αυτού νόμου «ως έργο νοείται κάθε πρωτότυπο πνευματικό δημιούργημα λόγου, τέχνης ή επιστήμης που εκφράζεται με οποιαδήποτε μορφή». Το άρθρο συμπληρώνεται με την απαρίθμηση βασικών κατηγοριών έργων (γραπτά, προφορικά κείμενα, οπτικοακουστικά έργα, προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών κλπ), πλην, όμως, η απαρίθμηση αυτή είναι ενδεικτική και όχι εξαντλητική. Ο λόγος της ενδεικτικής απαρίθμησης είναι ότι με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η υπαγωγή νέων δημιουργημάτων, τα οποία προκύπτουν από την τεχνολογική εξέλιξη, στην κατηγορία των έργων τέχνης, λόγου και επιστήμης⁶¹. Το άρθρο 6 παρ. 2 του ίδιου νόμου συνεχίζει αναφέροντας ότι τα δικαιώματα επί του έργου αποκτώνται πρωτογενώς, χωρίς διατυπώσεις. Αυτό σημαίνει ότι, σε αντίθεση με τα δικαιώματα επί άλλων άυλων αγαθών (σήμα, ευρεσιτεχνία κλπ), το δικαίωμα επί του έργου αποκτάται ipso jure, χωρίς να απαιτείται η τήρηση οποιουδήποτε τύπου ή διαδικασίας. Η ως άνω αρχή καθιερώνεται και στην παράγραφο 2 του άρθρου 5 της Διεθνούς Συμβάσεως της Βέρνης (- Παρισίων), στο οποίο προβλέπεται ότι η απόλαυση και η άσκηση αυτού του δικαιώματος δεν υπόκειται σε τυπική διαδικασία⁶².

Η δημιουργία ενός πνευματικού έργου αποτελεί πραγματικό γεγονός και αποδεικνύεται με κάθε αποδεικτικό μέσο, ωστόσο, συχνά ανακύπτουν ζητήματα απόδειξης λόγω του ότι η δημιουργία ενός έργου αποτελεί την κατάληξη μίας εσωτερικής πνευματικής διεργασίας, χωρίς εξωτερική μαρτυρία⁶³. Στο πεδίο της βιομηχανικής ιδιοκτησίας, η αρχή της

⁶¹Μαρίνος, Μιχαήλ – Θεόδωρος (2000), Πνευματική Ιδιοκτησία, Αθήνα – Κομοτηνή: Αντ. Ν. Σάκκουλα, Κεφ. 2, σελ. 62

⁶² Berne Convention For The Protection of Literary and Artistic Works, Paris Act of July 24, 1971, as amended on September 28, 1979.

⁶³ Παπαδοπούλου, Ανθούλα (2018), Blockchain: Η τεχνολογία που υπόσχεται «ψηφιακή ασφάλεια» - Πιθανές εφαρμογές και συνέπειες για το δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας και ιδίως στο ζήτημα της ψηφιακής ανάλωσης, ΕπισκεΔ, σελ. 216

χρονικής προτεραιότητας επιλύει τη σύγκρουση ανάμεσα σε περισσότερα δικαιώματα στο ίδιο άυλο αγαθό με την προτίμηση του αρχαιότερου δικαιώματος. Σύγκρουση μπορεί να υπάρχει είτε ανάμεσα σε ίδια δικαιώματα είτε σε διαφορετικά, αλλά πάντως στο ίδιο άυλο αγαθό και στην ίδια κατηγορία δικαιωμάτων⁶⁴. Αντιθέτως, στο δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας δεν ισχύει η αρχή της χρονικής προτεραιότητας, η οποία έχει εφαρμογή σε άλλα άυλα αγαθά. Ο μόνος λόγος που αυτή απαιτείται είναι καθαρά αποδεικτικός, προκειμένου, δηλαδή, να αποδείξει εάν ένα έργο έχει προσβληθεί, με την έννοια της δημιουργίας παράγωγου έργου ή «πιστής» αναπαραγωγής αντιγράφου⁶⁵. Στην πράξη, ένας δημιουργός καταφεύγει σε έναν συμβολαιογράφο, στον οποίο καταθέτει ένα αντίτυπο του έργου και ο τελευταίος συντάσσει μία έκθεση βέβαιης χρονολογίας για το πότε δημιουργήθηκε το έργο. Αυτός, όμως, ο τρόπος μπορεί να αποδειχθεί εξαιρετικά δαπανηρός. Οικονομικότερος έως ανέξοδος τρόπος απόδειξης της δημιουργίας ενός έργου αποτελεί η αποστολή ενός αντιτύπου του έργου είτε μέσω ταχυδρομείου με συστημένη επιστολή, είτε μέσω ηλεκτρονικού μηνύματος προς τον ίδιο τον δημιουργό. Η σφραγίδα του ταχυδρομείου και η αναγραφόμενη ημερομηνία στο ηλεκτρονικό μήνυμα συνιστούν απόδειξη βέβαιης χρονολογίας.

Το ηθικό δικαίωμα ορίζεται στο αρ. 1 παρ. 1 του Ν. 2121/1993 ως «το δικαίωμα προστασίας του προσωπικού δεσμού» του δημιουργού προς το έργο του. Το ηθικό δικαίωμα είναι ανεξάρτητο από το περιουσιακό δικαίωμα και είναι απεριόριστο, απόλυτο και αποκλειστικό δικαίωμα, το οποίο παραμένει στον δημιουργό ακόμα και μετά τη μεταβίβαση του περιουσιακού δικαιώματος (αρ. 4 παρ. 3), ενώ ο δημιουργός έχει την εξουσία της αναγνώρισης της πατρότητάς του πάνω στο έργο και ειδικότερα την εξουσία να απαιτεί, στο μέτρο του δυνατού, τη μνεία του ονόματός του στα αντίτυπα του έργου και σε κάθε δημόσια χρήση του έργου του, ή αντίθετα να κρατάει την ανωνυμία του ή να χρησιμοποιεί ψευδώνυμο (αρ. 4 παρ. 1 στοιχ. β). Αυτό σημαίνει ότι η μεταβίβαση του υλικού φορέα, στον οποίο έχει ενσωματωθεί ένα έργο, δε συνεπάγεται και τη μεταβίβαση του δικαιώματος της πνευματικής ιδιοκτησίας, πολλώ δε μάλλον του ηθικού δικαιώματος, το οποίο είναι αμεταβίβαστο μεταξύ ζώντων (αρ. 12 παρ. 2).

⁶⁴ Λιακόπουλος, Θανάσης (2000), Βιομηχανική Ιδιοκτησία, Αθήνα: Π.Ν. Σάκκουλας, Κεφ. 10, σελ. 162

⁶⁵ Μαρίνος, Μιχαήλ – Θεόδωρος (2000), Πνευματική Ιδιοκτησία, Αθήνα – Κομοτηνή: Αντ. Ν. Σάκκουλα, Κεφ. 2, σελ. 105

Στο άρθρο 6BIS της Διεθνούς Συμβάσεως της Βέρνης για την προστασία λογοτεχνικών και καλλιτεχνικών έργων αναγνωρίζονται δύο ηθικά δικαιώματα του δημιουργού, εκείνο του δικαιώματος της πατρότητας που αναφέρεται στο δικαίωμα του δημιουργού να αποφασίσει ανάμεσα στο πραγματικό του όνομα, ένα ψευδώνυμο ή να παραμείνει ανώνυμος και σε εκείνο του δικαιώματος του σεβασμού της ακεραιότητας του έργου που παρέχει στον δημιουργό το δικαίωμα να αντισταχθεί σε τυχόν αλλαγές στο έργο του που ενδέχεται να βλάψουν τη φήμη του. Ειδικότερα, όσον αφορά τον κυβερνοχώρο, είναι αυτονόητο ότι θα πρέπει να γίνεται μνεία του ονόματος του δημιουργού κατά τη χρήση των πνευματικών έργων και στο ψηφιακό περιβάλλον με τρόπο σαφή, ώστε να επιτυγχάνεται η αναγνώρισή του, δίχως να δημιουργείται οποιαδήποτε αμφιβολία σχετικά με την ταυτότητα του δημιουργού, και κατά τρόπο ανάλογο με το μερίδιο της συμμετοχής του σε αυτό.

Η διεθνής προσπάθεια για την προστασία των δημιουργών και των καλλιτεχνών στο διαδίκτυο είχε ως αποτέλεσμα την ψήφιση δύο Διεθνών Συνθηκών, των λεγόμενων «Συνθηκών Internet» το έτος 1996. Πάντως, εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι σε ενωσιακό επίπεδο, αν και με μία σειρά Οδηγιών επιχειρείται η εναρμόνιση του θεσμικού πλαισίου για την προστασία της πνευματικής ιδιοκτησίας στην διαρκώς αναπτυσσόμενη και μεταβαλλόμενη Κοινωνία της Πληροφορίας, ωστόσο τα νομοθετικά κείμενα δεν έχουν προβεί σε εκσυγχρονισμό του πλαισίου προστασίας του ηθικού δικαιώματος του δημιουργού στο ψηφιακό περιβάλλον, όπως αντιθέτως συμβαίνει με τα περιουσιακά δικαιώματα, ενώ παραπέμπουν κυρίως στο πλαίσιο της Σύμβασης της Βέρνης και των Συνθηκών Internet⁶⁶.

Ως προσβολή της πνευματικής ιδιοκτησίας θεωρείται κάθε πράξη που επεμβαίνει στις εξουσίες (ηθικές και περιουσιακές), εφόσον η πράξη αυτή γίνεται χωρίς την άδεια του υποκειμένου της πνευματικής ιδιοκτησίας και δεν συντρέχουν λόγοι άρσης του παρανόμου (συναίνεση του δημιουργού, συμβατικός περιορισμός). Η προσβολή της πνευματικής ιδιοκτησίας υπάρχει στο ίδιο ακριβώς πεδίο, στο οποίο κινείται η αποκλειστική εκμετάλλευση του έργου⁶⁷. Οι βασικές μορφές που μπορεί να λάβει η προσβολή της πνευματικής ιδιοκτησίας είναι α) η πιστή αντιγραφή του πρωτότυπου χωρίς καμία ή εντελώς επουσιώδεις αλλαγές, δηλαδή η πλήρης ανάληψη ξένου έργου και β) η τροποποίηση,

⁶⁶ Στραγαλινός, Αιμίλιος – Αρτέμιος (2021), Το ηθικό δικαίωμα του δημιουργού στο ψηφιακό περιβάλλον, Επιθεώρηση Δικαίου Πληροφορικής @ Information Law Journal, Τομ. 2, Αριθ. 2, Διαθέσιμο σε: <https://ejournals.lib.auth.gr/infolawj/article/view/8460/8129>

⁶⁷ ΠΠρΑθ 970/2022, ΝΟΜΟΣ

διασκευή ή προσαρμογή του πρωτοτύπου, έτσι ώστε να υπάρχει ομοιότητα μεταξύ των δύο έργων ή ανάληψη από εκείνον που προσβάλλει σημαντικό μέρος του πρώτου έργου. Ιδίως στη σημερινή εποχή, η μαζική προσβολή ενός έργου με αυτούσια ψηφιακή αναπαραγωγή, αντιγραφή ή μετάδοση του ξένου έργου καθίσταται εξαιρετικά εύκολη⁶⁸.

3.1.2 Το υφιστάμενο πρόβλημα

Η έλλειψη διαφάνειας και τήρησης μίας κεντρικής βάσης δεδομένων με στόχο την οργάνωση των πληροφοριών σχετικά με τα έργα των δημιουργών, όπως μουσικής, φωτογραφιών και άλλων έργων πνευματικής ιδιοκτησίας έχει δημιουργήσει ουσιώδη προβλήματα σχετικά με τον καθορισμό του δικαιούχου του έργου. Αντιθέτως, αυτό που ισχύει είναι ότι οι πληροφορίες σχετικά με το ποιος είναι ο δημιουργός ενός έργου είναι διάσπαρτες σε διάφορες βάσεις δεδομένων εκδοτικών οίκων, δισκογραφικών εταιριών και άλλων οργανισμών και είναι στη διακριτική τους ευχέρεια το εάν θα μοιραστούν αυτές τις πληροφορίες ή όχι. Η έλλειψη αυτής της διαφάνειας και των διαθέσιμων στο κοινό πληροφοριών σχετικά με τα δικαιώματα της πνευματικής ιδιοκτησίας ενός έργου επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τους δημιουργούς, οι οποίοι δεν λαμβάνουν την αναγνώριση που τους αρμόζει. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανεξέλεγκτη κυκλοφορία τεράστιας ποσότητας έργων, ιδίως μέσω διαδικτύου, προσβάλλοντας το δικαίωμα της πνευματικής ιδιοκτησίας των δημιουργών τους με κάθε μορφή που μπορεί να λάβει η προσβολή αυτή.

3.1.3 Η πιθανή συμβολή της τεχνολογίας Blockchain στη λύση του προβλήματος

Αν και το ως άνω περιγραφέν πρόβλημα δεν δημιουργείται από την ίδια την τεχνολογία καθαυτή, σίγουρα η τελευταία το αμβλύνει. Επομένως, είναι επιτακτική η ανάγκη ανεύρεσης μίας τεχνολογικής λύσης με σκοπό την όσο το δυνατό αποκατάσταση του προβλήματος.

Η ανάπτυξη της ψηφιακής βιομηχανίας και της τεχνολογίας απαιτεί ένα σύστημα για την παροχή απόδειξης ιδιοκτησίας επί πνευματικών έργων, και η τεχνολογία Blockchain είναι ακριβώς η κατάλληλη για την καταγραφή και την επαλήθευση της ιδιοκτησίας των πνευματικών δημιουργημάτων. Δεδομένου ότι πυρήνας της πνευματικής ιδιοκτησίας είναι η

⁶⁸ Μαρίνος, Μιχαήλ – Θεόδωρος (2000), Πνευματική Ιδιοκτησία, Αθήνα – Κομοτηνή: Αντ. Ν. Σάκκουλα, Κεφ. 8, σελ. 277

προστασία του δημιουργού στο έργο του, η τεχνολογία Blockchain μπορεί να φανεί χρήσιμη στο να επαληθεύει ποιος είναι ο πραγματικός δημιουργός. Επίσης, το Blockchain είναι γνωστό και για το γεγονός ότι είναι ευκόλως προσαρμόσιμο, καθώς σε αυτό μπορούν να αποθηκευτούν αρχεία σε ποικίλες μορφές, όπως βίντεο, φωτογραφίες, σχέδια, κείμενα κλπ.

Η καταγραφή των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας ενός έργου σε ένα διανεμημένο μητρώο παρά σε μία απλή βάση δεδομένων, θα μπορούσε να μετατρέψει αποτελεσματικά τα δικαιώματα αυτά σε «έξυπνα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας»⁶⁹. Η εισαγωγή πρωτότυπων στοιχείων και των λεπτομερειών της δημιουργίας τους σε ένα μητρώο Blockchain θα απέδιδε ένα χρονικά σφραγισμένο αρχείο και μία αξιόπιστη απόδειξη δημιουργίας που θα προστάτευε τους δημιουργούς από την κατάχρηση ή την παραβίαση των δικαιωμάτων τους. Με τη χρήση του Blockchain θα μπορούσαν να δημιουργηθούν διασυνδεδεμένα μητρώα που θα φιλοξενούσαν καταχωρήσεις πνευματικών δικαιωμάτων.

Είναι, βεβαίως, γνωστό ότι, σε αντίθεση με τα δικαιώματα βιομηχανικής ιδιοκτησίας (ευρεσιτεχνίες, εμπορικά σήματα, βιομηχανικά σχέδια κλπ), τα οποία προϋποθέτουν την προηγούμενη τυπική τους καταχώρηση σε μία κεντρική αρχή προκειμένου κάποιος να αποκτήσει δικαίωμα πάνω σε αυτά, δεν ισχύει το ίδιο για την απόκτηση των δικαιωμάτων πάνω σε ένα έργο, η οποία συντελείται αυτοδικαίως, χωρίς την προηγούμενη τήρηση διατυπώσεων. Ο δημιουργός, δηλαδή, ενός πνευματικού έργου θα πρέπει να παράξει τα δικά του αποδεικτικά μέσα, καθώς το βάρος απόδειξης της ιδιοκτησίας πάνω στο έργο εναπόκειται σε αυτόν. Για τον λόγο αυτό, τα ως άνω αναφερθέντα μητρώα σε καμία περίπτωση δεν θα μπορούσαν να έχουν τον ρόλο μίας κεντρικής αρχής για την καταχώρηση πνευματικών δικαιωμάτων, όπως στα άλλα άυλα αγαθά, αλλά θα λειτουργούσαν καθαρά αποδεικτικώς. Ωστόσο, επειδή ακριβώς δεν προβλέπεται προηγούμενη τυπική διαδικασία καταχώρησης πνευματικών δικαιωμάτων, οι δημιουργοί των έργων τείνουν να μην λαμβάνουν προληπτικά μέτρα για να εξασφαλίσουν την απόδειξη δημιουργίας τους σε ένα έργο, με αποτέλεσμα η άσκηση των δικαιωμάτων που απορρέουν από την πνευματική ιδιοκτησία να καθίσταται δυσχερής, αφού στην εποχή αυτή του διαδικτύου, ο καθένας μπορεί να «κατεβάσει» (download) ένα ήδη δημιουργημένο από άλλον περιεχόμενο και να το χρησιμοποιήσει. Η τεχνολογία Blockchain, με εργαλείο τη χρονοσήμανση (timestamping) και την κρυπτογράφηση που βασίζεται στις συναρτήσεις κατακερματισμού (hash functions) που

⁶⁹ Dr Clark, Birgit (Jun 28, 2019), *Crypto-Pie in the Sky? How blockchain technology is impacting intellectual property law*, Stanford Journal of Blockchain Law & Policy

διαθέτει, μπορεί να εξασφαλίσει τη ζητούμενη απόδειξη δημιουργίας και να εγγυηθεί την προστασία ενός έργου⁷⁰.

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με το να μεταφορτώσει (upload) ο ενδιαφερόμενος το αυθεντικό έργο μετά των λεπτομερειών της δημιουργίας αυτού σε ένα μητρώο Blockchain και στη συνέχεια να δημιουργηθεί η χρονοσήμανση του αρχείου. Η χρονοσήμανση (timestamping) είναι μία ακολουθία ψηφίων που καθορίζουν πότε συνέβη ένα γεγονός δίνοντας ακριβή ημερομηνία και ώρα, συνήθως με μία απόκλιση λίγων δευτερολέπτων. Είναι ένα απαραίτητο εργαλείο, καθώς με αυτή εξασφαλίζεται η δημιουργία ενός αρχείου και επιτρέπει στους ενδιαφερόμενους να γνωρίζουν χωρίς αμφιβολία πότε δημιουργήθηκε ένα αρχείο⁷¹. Ποικίλες online πλατφόρμες έχουν ήδη επιστρατεύσει την τεχνολογία Blockchain μαζί με τα ψηφιακά πιστοποιητικά που επιτρέπουν στους δημιουργούς όχι μόνο να αποκτούν ένα χρονοσημασμένο αρχείο της δημιουργίας τους, αλλά και να μπορούν να το παρακολουθούν για πιθανές προσβολές αυτού στο διαδίκτυο⁷².

Από μία άποψη, το μητρώο Blockchain θα μπορούσε να θεωρηθεί σαν μία βάση δεδομένων με δημόσια χρονοσήμανση που επιτρέπει να δηλωθεί δημόσια και αμετάβλητα ότι ένα συγκεκριμένο γεγονός έλαβε χώρα μία συγκεκριμένη ώρα και ως εκ τούτου να εκληφθεί ως τεκμήριο δημιουργίας του έργου⁷³. Το Blockchain, επομένως, θα μπορούσε να φανεί εξαιρετικά χρήσιμο στον καθορισμό τεκμηρίων σχετικά με την αυθεντικότητα και στην επίλυση διαφορών που έχουν να κάνουν με τη χρονική προτεραιότητα δημιουργίας ενός έργου. Δέον σε αυτό το σημείο να σημειωθεί ότι ναι μεν μπορεί να διασφαλιστεί μία βεβαία χρονολογία με τη χρήση της χρονοσήμανσης, αλλά δεν μπορεί να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των γεγονότων που έλαβαν χώρα εκτός του μητρώου Blockchain, διότι κάποιος θα μπορούσε να καταγράψει ένα έργο, χωρίς να είναι πραγματικά ο δημιουργός του. Για τον λόγο αυτό,

⁷⁰ Blockchain technologies and IP ecosystems: A WIPO whitepaper, σελ. 40-42, διαθέσιμο σε: <https://www.wipo.int/export/sites/www/cws/en/pdf/blockchain-for-ip-ecosystem-whitepaper.pdf>

⁷¹ Savelyev, Alexander (2017), Copyright in the Blockchain era: Promises and Challenges, National Research University Higher School of Economics, σελ. 8-9

⁷² Dr Clark, Birgit (Jun 28, 2019), Crypto-Pie in the Sky? How blockchain technology is impacting intellectual property law, Stanford Journal of Blockchain Law & Policy

⁷³ Παπαδοπούλου, Ανθούλα (2018), Blockchain: Η τεχνολογία που υπόσχεται «ψηφιακή ασφάλεια» - Πιθανές εφαρμογές και συνέπειες για το δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας και ιδίως στο ζήτημα της ψηφιακής ανάλωσης, ΕπισκεΔ, σελ. 217

έχει προταθεί και η ιδέα τις καταγραφές να συνοδεύει και μία ψηφιακή ταυτότητα που θα αποδεικνύει τον πραγματικό δικαιούχο.

Σε κάθε περίπτωση, η τεχνολογία Blockchain μπορεί να διασφαλίσει την παροχή βέβαιης χρονολογίας με τη χρονοσήμανση, διατηρώντας, παράλληλα, απόρρητο το περιεχόμενο του έργου και του δημιουργού του. Αυτό συμβαίνει γιατί, όπως ήδη αναλύθηκε και στην οικεία ενότητα, σε ένα μητρώο Blockchain δεν αποθηκεύεται το ίδιο το περιεχόμενο (έργο) ή κάποιο αντίγραφο αυτού, αλλά τα δεδομένα του περιεχομένου, και μέσω της διαδικασίας της συνάρτησης κατακερματισμού, μετατρέπονται σε μία τιμή hash, η οποία αποτελεί έναν αριθμό συγκεκριμένων ψηφίων που αντιπροσωπεύει αυτά τα συγκεκριμένα δεδομένα του περιεχομένου, κάτι σαν ψηφιακό αποτύπωμα. Δεν μπορούν να υπάρξουν δύο ίδιες τιμές hash, εκτός εάν τα δεδομένα είναι ακριβώς τα ίδια. Ακόμα και η ελάχιστη αλλαγή να υπάρξει στα δεδομένα, τότε παράγεται διαφορετική τιμή hash. Στη συνέχεια η τιμή hash αυτού του κωδικοποιημένου αρχείου εντάσσεται σε ένα block συναλλαγών, στο οποίο έχει καταγραφεί η χρονοσήμανση (timestamp) της δημιουργίας του, και μόλις το block επαληθευτεί και γίνει μέρος του μητρώου Blockchain, τότε η χρονοσήμανση του block αποτελεί και χρονοσήμανση του αρχείου, το οποίο πλέον έχει ουσιαστικά κωδικοποιηθεί μέσα στην αλυσίδα Blockchain. Σε περίπτωση που εμφανιστεί ξανά το ίδιο αρχείο, τότε θα δημιουργηθεί ξανά η ίδια τιμή και επομένως, με τον τρόπο αυτό, επαληθεύεται ότι τα δύο αυτά αρχεία είναι τα ίδια⁷⁴.

Με αυτό το εργαλείο, το Blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποδείξει την ύπαρξη και το ακριβές περιεχόμενο ενός έργου ή άλλων ψηφιακών στοιχείων σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Για παράδειγμα, οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία για να δημιουργήσουν τιμές hashes για κάθε εκδοχή του κώδικα που αναπτύσσουν και οι συγγραφείς μπορούν να προστατεύουν τα έργα τους.

Περαιτέρω, χάρη στην αμεταβλητότητα των καταγραφών που προσφέρει το σύστημα, καθώς οι ήδη γενόμενες καταγραφές στο μητρώο είναι ανέφικτο να παραποιηθούν ή να τροποποιηθούν με κάποιον τρόπο, θα έλεγε κανείς ότι το Blockchain αποτελεί μία αξιόπιστη πηγή απόδειξης πιστοποίησης κατοχής του περιεχομένου.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα υιοθέτησης της τεχνολογίας Blockchain με σκοπό τον καθορισμό και την απόδειξη του πραγματικού δημιουργού θα μπορούσε να αποτελέσει ο

⁷⁴ Swan, Melanie (2015), Blockchain , Blueprint for a new economy, USA: O' Reilly Media, Chapter 3, p. 37

χώρος της μουσικής βιομηχανίας. Οι κάτοχοι των δικαιωμάτων των μουσικών έργων θα μπορούσαν να μεταφορτώσουν (upload) τα αρχεία των μουσικών τους έργων σε μία πλατφόρμα βασισμένη στο Blockchain και να επισυνάψουν σε αυτά μία χρονοσήμανση. Αφού το Blockchain είναι ανοιχτό και διαμοιράζεται από πολλούς χρήστες, τότε οι άλλοι θα μπορούν να κάνουν χρήση των πληροφοριών και της χρονοσήμανσης που αφορούν ένα συγκεκριμένο αρχείο μουσικής στο Blockchain με σκοπό να ψάξουν για τον πραγματικό δημιουργό του μουσικού έργου, μία διαδικασία, η οποία συντελεί στην οικονομία χρόνου που κανονικά απαιτείται για τον καθορισμό του δικαιούχου ενός μουσικού κομματιού⁷⁵.

Βέβαια, παρόμοιες λύσεις, βασισμένες σε τεχνολογίες πιο συμβατικές και όχι σε τεχνολογία Blockchain, μπορούν να προσφέρουν και τρίτες ανεξάρτητες υπηρεσίες. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ContentID που χρησιμοποιεί η πλατφόρμα του YouTube, ως μέρος του συστήματος για τη διαχείριση των δικαιωμάτων. Το ContentID παράγει ένα ψηφιακό αποτύπωμα των αρχείων που μεταφορτώνονται στην πλατφόρμα και αποθηκεύεται σε μία βάση δεδομένων που περιλαμβάνει αυτά τα ψηφιακά αποτυπώματα. Το αποτύπωμα κάθε αρχείου που μεταφορτώνεται στην πλατφόρμα αντιπαραβάλλεται με αυτή τη βάση δεδομένων. Εάν εντοπίσει τυχόν αντιστοιχία, τότε εφαρμόζει την πολιτική Content ID claim. Τα μέτρα που παίρνει για το κάθε αρχείο, στο οποίο παρατηρείται αντιστοιχία, εξαρτώνται από τις ρυθμίσεις που έχει θέσει ο χρήστης, του οποίου προσβάλλεται το δικαίωμα της πνευματικής ιδιοκτησίας⁷⁶.

Η διαφορά, όμως, την οποία εισάγει το Blockchain, έγκειται στο επίπεδο της εμπιστοσύνης και της δυνατότητας για επεκτασιμότητα. Ο κύριος σκοπός της ύπαρξης ενός ψηφιακού αποτυπώματος είναι να εξυπηρετεί ως εργαλείο προκειμένου να μην υπάρχει ανάγκη για διαδικτυακούς μεσάζοντες και άρα ανάγκη εξάρτησης από μία συγκεκριμένη διαδικτυακή πλατφόρμα και την υποδομή της, της οποίας οι όροι να είναι δυνατό να τροποποιούνται από τα μέρη οποιαδήποτε στιγμή. Αυτά χαρακτηρίζουν τα κεντρικά συστήματα. Αντιθέτως, το Blockchain προσφέρει μία λύση βασισμένη στην αποκέντρωση. Δεν υπάρχει, δηλαδή, εξάρτηση από κανέναν συγκεκριμένο πάροχο και οι όροι χρήσης εγκολπώνονται στον κώδικα, ενώ οι τροποποιήσεις σε αυτούς απαιτούν συναίνεση ανάμεσα

⁷⁵ Chen, Li-Ming et al. (2019), Study on Copyright Protection Path of Music from the Perspective of Blockchain Technology, Advances in Economics, Business and Management Research, Volume 84

⁷⁶ <https://support.google.com/youtube/answer/2797370?hl=en>

στην πλειοψηφία των χρηστών. Ένα τέτοιο σύστημα ασφαλώς και είναι πιο έμπιστο και πιο βιώσιμο μακροπρόθεσμα.

Εξάλλου, εάν ένα μητρώο βασίζεται στην τεχνολογία Blockchain, αντίγραφο του μητρώου είναι διαθέσιμο σε όλους τους χρήστες. Με τον τρόπο αυτόν, δεν υπάρχει πιθανότητα οι καταγραφές που σχετίζονται με δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας να εξαφανιστούν ξαφνικά. Η αμεταβλητότητα του συστήματος εξασφαλίζει ότι τα περιεχόμενα αυτού δεν θα αλλοιωθούν και δεν θα διακινδυνευτούν με κανέναν τρόπο, αυξάνοντας, έτσι, την εμπιστοσύνη και ενισχύοντας την απόδειξη δημιουργίας⁷⁷.

Οι ως άνω προσφερόμενες δυνατότητες δεν πέρασαν απαρατήρητες από τον νομοθέτη. Αρχικά, ο Κανονισμός (ΕΕ) 910/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Ιουλίου 2014 (eIDAS), σχετικά με την ηλεκτρονική ταυτοποίηση και τις υπηρεσίες εμπιστοσύνης για τις ηλεκτρονικές συναλλαγές στην εσωτερική αγορά και την κατάργηση της Οδηγίας 1999/93/ΕΚ, στο αρ. 3 στοιχείο 33 αναφέρει ότι ως «ηλεκτρονική χρονοσφραγίδα» νοούνται τα «δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή τα οποία συνδέουν άλλα δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή με ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο, τεκμηριώνοντας ότι τα εν λόγω δεδομένα υπήρχαν κατά το χρονικό σημείο εκείνο», ενώ το άρθρο 41 του Κανονισμού αναφέρει ότι «1. Δεν απορρίπτεται η νομική ισχύς και το παραδεκτό ηλεκτρονικής χρονοσφραγίδας ως αποδεικτικού στοιχείου σε νομικές διαδικασίες μόνο λόγω του γεγονότος ότι είναι σε ηλεκτρονική μορφή ή ότι δεν πληροί όλες τις απαιτήσεις της εγκεκριμένης ηλεκτρονικής χρονοσφραγίδας. 2. Η εγκεκριμένη ηλεκτρονική χρονοσφραγίδα χαίρει του τεκμηρίου της ακρίβειας της ημερομηνίας και της ώρας που αναφέρει καθώς και της ακεραιότητας των δεδομένων, με τα οποία συνδέονται η ημερομηνία και η ώρα. 3. Εγκεκριμένη ηλεκτρονική χρονοσφραγίδα που έχει εκδοθεί σε ένα κράτος μέλος αναγνωρίζεται ως τέτοια σε όλα τα κράτη μέλη»⁷⁸.

Περαιτέρω, η δυνατότητα απόδειξης εγγραφής σε μία αλυσίδα Blockchain ή σε οποιαδήποτε άλλο σύστημα καταναμημένου καθολικού δεν άφησε αδιάφορο ούτε τον Έλληνα νομοθέτη, ο οποίος φαίνεται να κάνει τα πρώτα βήματα για τη ρύθμισή του στην ελληνική έννομη τάξη. Στο άρθρο 48 του νεοψηφισθέντος Νόμου υπ' αριθ. 4961/2022 (ΦΕΚ Α' 146/27-07-2022) σχετικά με τις «αναδυόμενες τεχνολογίες πληροφορικής και

⁷⁷ Savelyev, Alexander (2017), Copyright in the Blockchain era: Promises and Challenges, National Research University Higher School of Economics, σελ.8-9

⁷⁸ Κανονισμός (ΕΕ) 910/2014

επικοινωνιών, ενίσχυση της ψηφιακής διακυβέρνησης και άλλες διατάξεις» αναφέρεται ότι «όποιος επικαλείται, ενώπιον δικαστηρίου ή άλλη δικαστικής ή διοικητικής αρχής, την ύπαρξη εγγραφής ή συναλλαγής που πραγματοποιήθηκε μέσω αλυσίδας συστοιχιών ή άλλη Τεχνολογίας Κατανεμημένου Καθολικού (ΤΚΚ) προσκομίζει όλα τα δεδομένα ή τις πληροφορίες που την αποδεικνύουν. Για τη μετατροπή δεδομένων ή πληροφοριών από οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού ή κώδικα σε αναγνώσιμη μορφή δύναται να προσκομίζεται έκθεση πραγματογνώμονα με ειδικές γνώσεις στην επιστήμη της κρυπτογραφίας».

Η δυνατότητα του Blockchain ως μέσο απόδειξης έχει ήδη εδώ κάποια χρόνια αναγνωριστεί από την κινεζική νομολογία. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το Ανώτατο Δικαστήριο της Κίνας εξέδωσε μία δικαστική ερμηνεία, με αφορμή την εκδίκαση υποθέσεων στο Δικαστήριο του Διαδικτύου της Κίνας, η οποία δέχεται, μεταξύ άλλων, τις καταγραφές που είναι αποθηκευμένες και επαληθευμένες σε ένα μητρώο Blockchain ως αποδεικτικά μέσα στα πλαίσια της εκδίκασης μίας δικαστικής υπόθεσης. Δυνάμει αυτής της ερμηνείας, το Δικαστήριο του Διαδικτύου της Κίνας μπορεί να λάβει υπόψη του αποδείξεις που η αυθεντικότητά τους βασίζεται σε ηλεκτρονικές υπογραφές, χρονοσημάνσεις, τιμές hash και μεθόδους επαλήθευσης και είναι αποθηκευμένες σε Blockchain. Την 28 Ιουνίου 2018, το Δικαστήριο του Διαδικτύου Hangzhou, σε μία υπόθεση παραβίασης πνευματικής ιδιοκτησίας, δέχθηκε προσκομιζόμενο αποδεικτικό μέσο βασισμένο σε Blockchain. Ο ενάγων φαίνεται να είχε καταγράψει τους ιστότοπους, οι οποίοι είχαν τελήσει την παραβίαση των πνευματικών του δικαιωμάτων, μαζί με τον πηγαίο κώδικά τους σε μία πλατφόρμα Blockchain (την Baoquan.com), δημιουργώντας, έτσι, ένα αμετάβλητο αρχείο της παραβίασης⁷⁹. Το δικαστήριο μπόρεσε να επιβεβαιώσει ότι το αρχείο που έγινε download από την Baoquan.com ήταν άθικτο. Η κρίση του δικαστηρίου βασίστηκε σε μία διαδικασία, κατά την οποία χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα που λήφθηκαν από την πλατφόρμα. Οι φωτογραφίες, ο

⁷⁹ Dr Clark, Birgit (Jun 28, 2019), Crypto-Pie in the Sky? How blockchain technology is impacting intellectual property law, Stanford Journal of Blockchain Law & Policy. Ομοίως, Μιχαηλίδου, Χρυσούλα Δ.Ν. (30-11-2018), Κυβερνοέγκλημα και ηλεκτρονική απόδειξη – ένας τρόπος εξακρίβωσης του ψηφιακού αποτυπώματός του. Ευρώπη με μία ματιά, The Art of Crime, διαθέσιμο σε:

<https://theartofcrime.gr/%CE%BA%CF%85%CE%B2%CE%B5%CF%81%CE%BD%CE%BF%CE%AD%CE%B3%CE%BA%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CF%80%CF%8C%CE%B4/>

πηγαίος κώδικας κτλ είχαν όλα αποθηκευτεί σε ένα αρχείο και είχαν μεταφορτωθεί στην ως άνω πλατφόρμα Blockchain όπου το αρχείο αυτό έλαβε και έναν μοναδικό αριθμό hash. Δυνάμει αυτού αποδείχθηκε ότι το αρχείο δεν είχε εκτεθεί σε κανενός είδους κίνδυνο, διότι η τιμή hash του αρχείου που έγινε download ήταν ίδια σε σύγκριση με αυτή που ήταν αποθηκευμένη στην πλατφόρμα Blockchain. Μέρος του σκεπτικού της εν λόγω αποφάσεως αναφέρει ότι «[...] δεδομένου ότι έχουν ακολουθηθεί οι ορθές διαδικασίες, ήτοι εάν τα αποδεικτικά στοιχεία έχουν συλλεγεί μέσω ηλεκτρονικής υπογραφής, χρονοσήμανσης, επαλήθευσης με τιμές hash, blockchain και έχουν επαληθευτεί με τεχνικά και ηλεκτρονικά μέσα, τα οποία είναι ικανά να αποδείξουν την αυθεντικότητα [...] το Δικαστήριο θα επικυρώσει αυτή την αυθεντικότητα»⁸⁰.

Μάλιστα, για τον σκοπό της διασφάλισης της απόδειξης, τα Δικαστήρια του Διαδικτύου Hangzhou, Πεκίνου και Guangzhou έχουν δημιουργήσει τις δικές τους πλατφόρμες Blockchain, προκειμένου οι διάδικοι να μπορούν εκεί να διασφαλίζουν τα αποδεικτικά τους στοιχεία. Κατά την εκδίκαση μίας υποθέσεως, το δικαστήριο επαληθεύει ότι τα ηλεκτρονικά αποδεικτικά μέσα που προσκομίζονται, ταυτίζονται με τα ηλεκτρονικά δεδομένα που έχουν προηγουμένως αποθηκευτεί στην πλατφόρμα. Μεταξύ άλλων, πρόκειται για μία ολιγοδάπανη διαδικασία, καθώς τα μέρη δεν χρειάζεται να απευθυνθούν σε ένα δικηγόρο ή έναν συμβολαιογράφο για να επικυρώσει τα στοιχεία τους⁸¹.

Η Κίνα, όμως, δεν είναι η μόνη χώρα που δέχτηκε τη χρήση Blockchain ως «αποδεκτό αποδεικτικό στοιχείο». Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένες έννομες τάξεις που θεωρούν την τεχνολογία Blockchain ως απόδειξη που βασίζεται σε ηλεκτρονικά μέσα:

- Βερμόντ, ΗΠΑ (2016)

Το 2016, στο Βερμόντ ψηφίστηκε νομοθεσία, στην οποία προβλέπεται ότι οι αποδείξεις που βασίζονται σε τεχνολογία Blockchain και συνοδεύονται από υπεύθυνη δήλωση ενός προσώπου που βεβαιώνει τις λεπτομέρειες μίας συναλλαγής είναι αποδεκτές. Οι αποδείξεις Blockchain θεωρούνται ότι είναι αυθεντικές σύμφωνα με τους Κανόνες Απόδειξης

⁸⁰ Porras, Eva P. (June 2023), Intellectual Property and the Blockchain Sector, a World of Potential Economic Growth and Conflict, Intellectual Property – Global Perspective Advances and Challenges, Διαθέσιμο σε: <https://www.intechopen.com/chapters/1119417>

⁸¹ Blockchain technologies and IP ecosystems: A WIPO whitepaper, σελ. 40-42, διαθέσιμο σε: <https://www.wipo.int/export/sites/www/cws/en/pdf/blockchain-for-ip-ecosystem-whitepaper.pdf>, σελ. 45

του Βερμόντ. Αυτός ο νόμος έχει ήδη κάνει χρήση της τεχνολογίας κάνοντας τις καταγραφές σε ένα Blockchain αποδεκτές στο δικαστήριο.

- Ντελαγουέαρ, ΗΠΑ (2017)

Ο Νόμος σχετικά με το Εταιρικό Δίκαιο του Ντελαγουέαρ τροποποιήθηκε προκειμένου να επιτρέπει στους οργανισμούς να τηρούν εταιρικά αρχεία χρησιμοποιώντας «διανεμημένα ηλεκτρονικά δίκτυα ή βάσεις δεδομένων».

- Αριζόνα, ΗΠΑ (2018)

Στην Αριζόνα τροποποιήθηκε η Πράξη για τις Ηλεκτρονικές Συναλλαγές έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνει αρχεία Blockchain, υπογραφές και έξυπνα συμβόλαια, για τα οποία «δεν πρέπει να παραβλέπεται η νομική τους ισχύ, η εγκυρότητα και η εκτελεστότητά τους».

- Ανώτατο Δικαστήριο της Ινδίας (2018)

Στην Ινδία το Ανώτατο Δικαστήριο διευκρίνισε τη θέση του όσον αφορά την «επιβολή και τη δικαιοδοσία» σε σχέση με τις συναλλαγές μέσω ενός δικτύου Blockchain. Αναθεωρήθηκε η Ενότητα περί των παραδεκτών ηλεκτρονικών αρχείων του Ινδικού Νόμου περί Αποδεικτικών Μέσων και εξήχθησαν συμπεράσματα που ξεκαθάρισαν τα ζητήματα σχετικά με το παραδεκτό των αποδεικτικών μέσων μέσω ενός ηλεκτρονικού μητρώου, τόσο στο πλαίσιο των ποινικών όσο και των αστικών υποθέσεων⁸².

3.1.4 Ανώνυμος και ψευδώνυμος δημιουργός

Στο σημείο αυτό χρήζει να γίνει ιδιαίτερη μνεία στους δημιουργούς που επιθυμούν να διατηρήσουν την ανωνυμία ή τη ψευδωνυμία πάνω στα έργα τους. Ανώνυμο θεωρείται το έργο, όταν κανένα πρόσωπο δεν αναφέρεται ως δημιουργός του, ενώ ένα έργο φέρει ψευδώνυμο, όταν το όνομα του προσώπου που αναφέρεται ως δημιουργός δεν αντιστοιχεί σε κανένα πραγματικό αστικό όνομα και εκείνος που το χρησιμοποιεί παραμένει άγνωστος.

Από το άρθρο 4 παρ. 1 του Ν. 2121/1993 συνάγεται ότι ο δημιουργός ενός έργου έχει δικαίωμα να κρατά την ανωνυμία του χρησιμοποιώντας ψευδώνυμο, χωρίς αυτό να επηρεάζει την κατοχύρωση των πνευματικών του δικαιωμάτων πάνω στο έργο. Παρόλα αυτά, για τους

⁸² Porras, Eva P. (June 2023), Intellectual Property and the Blockchain Sector, a World of Potential Economic Growth and Conflict, Intellectual Property – Global Perspective Advances and Challenges, Διαθέσιμο σε: <https://www.intechopen.com/chapters/1119417>

δημιουργούς που επιθυμούν να διατηρήσουν την ανωνυμία τους, πολλές φορές είναι πιο δύσκολο να ασκήσουν όλες τις εξουσίες που πηγάζουν από το δικαίωμα της πνευματικής ιδιοκτησίας, δίχως να αποκαλύψουν την πραγματική τους ταυτότητα.

Πώς, λοιπόν, είναι δυνατό να διατηρήσουν αυτή τους την ανωνυμία σε περιπτώσεις προσβολής των πνευματικών τους δικαιωμάτων, προκειμένου να αποδείξουν την πατρότητά τους πάνω στο έργο τους; Και σε αυτή την περίπτωση, κάτι τέτοιο θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω της τεχνολογίας Blockchain.

Ειδικότερα, οι λειτουργίες κρυπτογράφησης δημοσίου κλειδιού που είναι ενσωματωμένες σε ένα μητρώο Blockchain θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να δώσουν στους ψευδώνυμους ή τους ανώνυμους δημιουργούς ισχυρές ταυτότητες. Δηλαδή, αυτό που ονομάζεται «δημόσιο κλειδί» θα μπορούσε να αποτελεί την «ταυτότητα» του δημιουργού ενός έργου. Ο κάθε δημιουργός θα συνδέεται με ένα συγκεκριμένο δημόσιο κλειδί και σε καμία περίπτωση δεν θα απαιτούταν να αποκαλύψει την πραγματική του ταυτότητα. Βέβαια, επισημαίνεται ότι η σύνδεσή του με ένα συγκεκριμένο δημόσιο κλειδί, θα υπείχε μάλλον τη θέση ψευδώνυμου, παρά της πλήρους ανωνυμίας.

Στη συνέχεια, συνδυάζοντας τη λειτουργία κρυπτογράφησης δημοσίου κλειδιού με τη λειτουργία της χρονοσήμανσης, θα μπορούσε κανείς να αποδείξει ότι ένα συγκεκριμένο πρόσωπο (ή καλύτερα ένα συγκεκριμένο δημόσιο κλειδί) είχε πρόσβαση σε ένα συγκεκριμένο αρχείο σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Έπειτα, η χρονοσήμανση αυτή αποθηκεύεται στο Blockchain, επιτρέποντας, έτσι, σε κάποιον να αποδείξει δημοσίως ότι είχε στην κατοχή του ένα συγκεκριμένο αρχείο, χωρίς, όμως, να χρειάζεται να αποκαλύψει ούτε το περιεχόμενο του αρχείου, ούτε και να αποκαλύψει προσωπικές πληροφορίες.

Ο δημιουργός ενός έργου είναι πάντα ο πρώτος που έχει πρόσβαση σε αυτό. Έτσι, μπορεί να δημιουργήσει μία χρονοσήμανση, η οποία αναγκαστικά θα προηγείται οποιασδήποτε άλλης που θα δημιουργούσε κάποιος που θα ήθελε να σφετεριστεί το έργο. Το γεγονός αυτό, θα έδινε τη δυνατότητα στον πραγματικό δημιουργό, διατηρώντας απόρρητη την πραγματική του ταυτότητα, να ισχυριστεί ότι αυτή η χρονοσήμανση που πρώτος δημιούργησε αποδεικνύει ότι κανείς δεν είχε πρόσβαση στο έργο πριν από εκείνον και, άρα, ότι η πατρότητα του δημιουργήματος του ανήκει, ενώ όσοι αμφιβάλλουν, με μία απλή αναζήτηση στο μητρώο του Blockchain μπορούν να επιβεβαιώσουν ότι πράγματι η

συγκεκριμένη χρονοσήμανση για πρώτη φορά εμφανίστηκε σε συνδυασμό με το συγκεκριμένο δημόσιο κλειδί του συγκεκριμένου ανώνυμου δημιουργού⁸³.

⁸³ Bell, Tom W. (2016. Copyrights, Privacy, and the Blockchain, Ohio Northern University Law Review, Volume 42

3.2 Η χωρίς άδεια χρήση και ο έλεγχος των παράνομων δραστηριοτήτων

3.2.1 Γενικά

Το περιουσιακό δικαίωμα, όπως και το ηθικό, του δημιουργού είναι απόλυτο και αποκλειστικό και δίνει τη δυνατότητα σε αυτόν να εκμεταλλευθεί το δικαίωμα της πνευματικής του ιδιοκτησίας προκειμένου να επιτύχει την οικονομική αξιοποίηση του έργου του. Από το περιουσιακό δικαίωμα πηγάζουν επιμέρους εξουσίες προς τον δημιουργό, οι οποίες αναφέρονται ενδεικτικά στο άρθρο 3 του Ν. 2121/1993. Σύμφωνα, λοιπόν, με την παράγραφο 1 του άρθρου 3 του Νόμου «1. Το περιουσιακό δικαίωμα δίνει στους δημιουργούς ιδίως την εξουσία (δικαίωμα) να επιτρέπουν ή να απαγορεύουν: α) την εγγραφή και την άμεση ή έμμεση, προσωρινή ή μόνιμη αναπαραγωγή των έργων τους με οποιοδήποτε μέσο και μορφή, εν όλω ή εν μέρει, β) τη μετάφραση των έργων τους, γ) τη διασκευή, την προσαρμογή ή άλλες μετατροπές των έργων τους, δ) όσον αφορά το πρωτότυπο ή τα αντίτυπα (αντίγραφα) των έργων τους, τη διανομή τους στο κοινό με οποιαδήποτε μορφή μέσω πώλησης ή με άλλους τρόπους. Το δικαίωμα διανομής εντός της Κοινότητας αναλώνεται μόνο εάν η πρώτη πώληση ή η με οποιονδήποτε άλλο τρόπο πρώτη μεταβίβαση της κυριότητας του πρωτοτύπου ή των αντιτύπων εντός της Κοινότητας πραγματοποιείται από τον δικαιούχο ή με τη συγκατάθεσή του, ε) την εκμίσθωση και το δημόσιο δανεισμό, όσον αφορά το πρωτότυπο ή τα αντίτυπα των έργων τους. Τα δικαιώματα αυτά δεν αναλώνονται από οποιαδήποτε πώληση ή άλλη πράξη διανομής του πρωτοτύπου ή των αντιτύπων. Τα δικαιώματα αυτά δεν εφαρμόζονται σε σχέση με τα έργα αρχιτεκτονικής και τα έργα των εφαρμοσμένων τεχνών. Ως «εκμίσθωση» νοείται η διάθεση προς χρήση, για περιορισμένο χρονικό διάστημα και για άμεσο ή έμμεσο οικονομικό ή εμπορικό όφελος, στ) τη δημόσια εκτέλεση των έργων τους, ζ) Τη μετάδοση ή αναμετάδοση των έργων τους στο κοινό με τη ραδιοφωνία και την τηλεόραση, με ηλεκτρομαγνητικά κύματα ή με καλώδια ή με άλλους υλικούς αγωγούς ή με οποιονδήποτε άλλο τρόπο, παραλλήλως προς την επιφάνεια της γης ή μέσω δορυφόρων, η) την παρουσίαση στο κοινό των έργων τους ενσυρμάτως ή ασυρμάτως ή με οποιονδήποτε άλλον τρόπο, καθώς και να καθιστούν προσιτά τα έργα τους στο κοινό κατά τρόπο ώστε οποιοσδήποτε να έχει πρόσβαση στα έργα αυτά όπου και όταν επιλέγει ο ίδιος. Τα δικαιώματα αυτά δεν αναλώνονται με οποιαδήποτε πράξη παρουσίασης στο κοινό με την έννοια της παρούσας ρύθμισης, θ) Την εισαγωγή αντιτύπων των έργων τους που παρήχθησαν στο εξωτερικό χωρίς τη συναίνεση του δημιουργού ή, εφόσον πρόκειται για εισαγωγή από χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, αν το δικαίωμα της εισαγωγής

αντιτύπων στην Ελλάδα είχε συμβατικά διατηρηθεί από τον δημιουργό. (άρθρα 2, 3 παρ. 1 και 3, 4 Οδηγίας 2001/29 ΕΕΕΚ αριθ. L.167/10 22.6.2001)». Η ενδεικτική αυτή απαρίθμηση του ως άνω άρθρου καθορίζει τους κυριότερους τρόπους εκμετάλλευσης του έργου, οι οποίοι έχουν ένα αυτόνομο οικονομικά περιεχόμενο και οριοθετούνται μεταξύ τους κατά περιεχόμενο.

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι από τη στιγμή που δεν γίνεται διάκριση στον νόμο, η έννοια της «αναπαραγωγής» περιλαμβάνει τόσο την ψηφιακή όσο και την αναλογική, καθώς στην οικεία διάταξη αναφέρεται η φράση «με οποιοδήποτε μέσο και μορφή»⁸⁴. Η διάταξη, όμως, αυτή υπόκειται στην εξαίρεση του άρθρου 28B του Ν. 2121/1993, το οποίο ορίζει ότι από το δικαίωμα αναπαραγωγής εξαιρούνται οι προσωρινές πράξεις αναπαραγωγής, οι οποίες είναι μεταβατικές ή παρεπόμενες και οι οποίες αποτελούν αναπόσπαστο και ουσιώδες τμήμα μίας τεχνολογικής μεθόδου, όταν έχουν ως αποκλειστικό σκοπό να επιτρέψουν α) την εντός δικτύου μετάδοση μεταξύ τρίτων μέσω διαμεσολαβητή ή β) τη νόμιμη χρήση, ενός έργου ή άλλου προστατευόμενου αντικειμένου και οι οποίες δεν έχουν καμία ανεξάρτητη οικονομική αξία. Η διάταξη αυτή αναφέρεται κυρίως σε προσωρινές πράξεις αναπαραγωγής, όπως είναι η αναζήτηση στο διαδίκτυο (browsing) και η αποθήκευση των δεδομένων στην κρυφή μνήμη (μνήμη cache) και αποτελεί ένα αντιστάθμισμα στην ευρύτητα που έχει λάβει η έννοια της αναπαραγωγής.

Περαιτέρω, στην εξουσία παρουσίασης στο κοινό εμπίπτει κάθε μορφή διάδοσης, μετάδοσης ενός έργου. Δυνάμει αυτού του δικαιώματος, οι δημιουργοί προστατεύονται και στις περιπτώσεις μετάδοσης μουσικών ή οπτικοακουστικών έργων και εκπομπών μέσω του Διαδικτύου. Ρυθμίζεται, επιπλέον, και η εξουσία ψηφιακής μετάδοσης του έργου με άμεση επικοινωνία ή διάθεση στο κοινό (making available to the public right). Τέλος, στο δικαίωμα διάθεσης στο κοινό εμπίπτει και η διάθεση προς μεταφόρτωση στο πλαίσιο ενός ομότιμου δικτύου (peer-to-peer) τμημάτων αρχείου που περιέχει προστατευόμενο έργο, χωρίς να απαιτείται να έχει μεταφορτωθεί ολόκληρο το έργο⁸⁵.

Όπως προαναφέρθηκε, το περιουσιακό δικαίωμα του δημιουργού του δίνει τη δυνατότητα της εκμετάλλευσης του έργου προκειμένου να του επιφέρει κέρδη και με αυτόν

⁸⁴ Ιγγλεζακης, Ιωάννης (2021), Δίκαιο Πληροφορικής, Αθήνα – Θεσσαλονίκη: Σάκκουλας, Κεφ. Β Παρ. 4, σελ. 78

⁸⁵ Ιγγλεζακης, Ιωάννης (2021), Δίκαιο Πληροφορικής, Αθήνα – Θεσσαλονίκη: Σάκκουλας, Κεφ. Β Παρ. 4, σελ. 78-80

τον τρόπο να πραγματώσει και τον οικονομικό σκοπό της πνευματικής ιδιοκτησίας. Παρόλα αυτά, ο δημιουργός έχει και τη δυνατότητα να μεταβιβάσει την άσκηση της περιουσιακής εξουσίας που απορρέει από το περιουσιακό δικαίωμα σε κάποιον τρίτο. Η μεταβίβαση αυτή γίνεται μέσω των συμβάσεων εκμετάλλευσης και των αδειών εκμετάλλευσης που διακρίνονται στο άρθρο 13 του Ν. 2121/1993. Η διαφορά μεταξύ των συμβάσεων εκμετάλλευσης και των αδειών εκμετάλλευσης έγκειται στο γεγονός ότι στις πρώτες ο αντισυμβαλλόμενος αναλαμβάνει την υποχρέωση να ασκήσει εξουσίες που απορρέουν από το περιουσιακό δικαίωμα (αρ. 3 παρ. 1), ενώ στις δεύτερες δεν υπάρχει τέτοια υποχρέωση, αλλά ο δημιουργός επιτρέπει σε κάποιον άλλον την άσκηση εξουσιών που απορρέουν από το περιουσιακό δικαίωμα (αρ. 3 παρ. 2). Οι συμβάσεις και οι άδειες εκμετάλλευσης διακρίνονται σε αποκλειστικές και σε μη αποκλειστικές (απλές). Οι μεν αποκλειστικές παρέχουν στον αντισυμβαλλόμενο το δικαίωμα να ασκεί τις εξουσίες, στις οποίες αναφέρεται η σύμβαση ή η άδεια κατ' αποκλεισμό οποιουδήποτε τρίτου. Οι μη αποκλειστικές συμβάσεις και άδειες εκμετάλλευσης παρέχουν στον αντισυμβαλλόμενο το δικαίωμα να ασκεί τις εξουσίες, στις οποίες αναφέρεται η σύμβαση ή η άδεια παράλληλα προς τον δημιουργό και άλλους αντισυμβαλλόμενους. Όταν υπάρχει σύμβαση ή άδεια εκμετάλλευσης ο αντισυμβαλλόμενος νομιμοποιείται, εφόσον δεν υπάρχει αντίθετη συμφωνία να ζητήσει, στο δικό του όνομα, τη δικαστική προστασία των εξουσιών που ασκεί από παράνομες προσβολές τρίτων (αρ. 3 παρ. 3). Τέλος, τα δικαιώματα εκείνου που αναλαμβάνει την εκμετάλλευση ή που αποκτά τη δυνατότητα εκμετάλλευσης δεν μπορούν να μεταβιβασθούν μεταξύ ζώντων χωρίς τη συναίνεση του δημιουργού (αρ. 3 παρ. 6).

3.2.2 Το υφιστάμενο πρόβλημα

Με την ανεξέλεγκτη εξάπλωση και την ευρύτητα του διαδικτύου, οι δικαιούχοι των πνευματικών δικαιωμάτων δεν μπορούν να ελέγξουν αποτελεσματικά τη χρήση των έργων τους και, έτσι, στερούνται των εισοδημάτων τους. Η πειρατεία είναι μία μάστιγα για τους δημιουργούς. Τα ψηφιακά έργα μπορούν να αντιγραφούν και να διανεμηθούν στο διαδίκτυο χωρίς σχεδόν καμία χρέωση και χωρίς αυτό να σημαίνει ότι χάνουν στην ποιότητά τους⁸⁶. Σήμερα, ο μέσος κάτοχος ενός υπολογιστή μπορεί εύκολα με μία απλή σύνδεση στο διαδίκτυο να έχει πρόσβαση σε ψηφιακά έργα κυριολεκτικά από οπουδήποτε στον κόσμο,

⁸⁶ Pech, Sebastian (11-2020), Copyright Unchained: How Blockchain Technology can change the administration and distribution of copyright protected works, Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property, Vol. 18, p. 8

ενώ μπορούν να έχουν ταυτόχρονη πρόσβαση απεριόριστα άτομα. Επομένως, το να μοιράζεται κανείς τα έργα του στο διαδίκτυο, αυτομάτως σημαίνει ότι χάνει και τον έλεγχο πάνω σε αυτά. Εάν ένας δημιουργός έχει πνευματικά δικαιώματα πάνω σε ένα ψηφιακό έργο και αυτά παραβιαστούν, το πιο πιθανό είναι να μη μάθει ποτέ για αυτή την παραβίαση, πολλώ δε μάλλον να κινηθεί νομικά εναντίον αυτών που τα παραβιάζουν⁸⁷.

Σημειώνεται ότι η μόνη διεθνής σύμβαση, στην οποία γίνεται αναφορά για τα πειρατικά έργα είναι στο άρθρο 51 της Συμφωνίας για τα Δικαιώματα Πνευματικής Ιδιοκτησίας στον τομέα του Εμπορίου (ή αλλιώς Συμφωνία TRIPS).

Η πειρατεία σημαίνει την παραβίαση των περιουσιακής φύσεως δικαιωμάτων των δημιουργών, δηλαδή της αναπαραγωγής, της διανομής, της προβολής και της δημόσιας εκτέλεσης των έργων τους και τελείται με τη χρήση των τελευταίων από τρίτους που δεν έχουν άδεια να προβούν σε τέτοιες ενέργειες. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα πειρατείας στο διαδίκτυο είναι οι ιστοσελίδες που αποθηκεύουν αντίγραφα οπτικοακουστικών και μουσικών έργων (ταινίες, μουσική κλπ) ή και κειμένων (βιβλία) και δίνουν ελεύθερη πρόσβαση στο κοινό να «κατεβάσουν» (download) τα έργα αυτά στον υπολογιστή τους. Οι διαχειριστές αυτών των ιστοσελίδων, πέραν του ότι παραβιάζουν τα πνευματικά δικαιώματα των δημιουργών, αποκομίζουν και χρηματικά οφέλη⁸⁸.

Αν και η πειρατεία στο διαδίκτυο μέσα στα χρόνια έχει εξελιχθεί, η προσέγγιση για την καταπολέμησή της έχει μείνει ίδια. Οι τρεις οντότητες, στις οποίες στοχεύει κανείς για την αντιμετώπιση της πειρατείας, είναι α) εκείνοι που μεταφορτώνουν (upload) παρανόμως περιεχόμενο, β) εκείνοι που κατεβάζουν (download) παρανόμως περιεχόμενο και γ) οι ίδιες οι σελίδες διαμοιρασμού που φιλοξενούν το παράνομο περιεχόμενο.

Τον Δεκέμβριο 2021, η EUIPO δημοσίευσε μία αναφορά με στατιστικά στοιχεία που αφορούσαν τα ποσοστά παραβιάσεων έργων πνευματικής ιδιοκτησίας για το χρονικό διάστημα 2017-2020. Σύμφωνα με αυτή, ο μέσος όρος του ποσοστού της ψηφιακής

⁸⁷ Savelyev, Alexander (2017), Copyright in the Blockchain era: Promises and Challenges, National Research University Higher School of Economics, σελ 5-6, ο οποίος λέει χαρακτηριστικά ότι «είναι σαν να έχεις τα κλειδιά του αυτοκινήτου σου, αλλά να μην ξέρεις πού έχεις παρκάρει: στη θεωρία είναι δικό σου, στην πράξη, όμως, δεν μπορείς να το χρησιμοποιήσεις κατά τον προβλεπόμενο τρόπο».

⁸⁸ Πατσιαβάς, Δημήτρης (4-12-2021), Η Πειρατεία στο Διαδίκτυο ως προσβολή της Πνευματικής Ιδιοκτησίας, διαθέσιμο σε: <https://www.offlinepost.gr/2021/12/04/i-peirateia-sto-diadiktio-os-prosvoli-tis-pneumatikis-idioktisias/>

πειρατείας κατά το έτος 2020 μειώθηκε κατά 34% σε σύγκριση με τα προηγούμενα έτη. Η μείωση αυτή αφορούσε όλα τα είδη περιεχομένου. Ειδικότερα, η πειρατεία των ταινιών μειώθηκε κατά 51%, της μουσικής κατά 41% και της τηλεόρασης κατά 27%. Θεωρείται ότι η μείωση αυτή οφείλεται στην ολοένα αυξανόμενη διάθεση των νόμιμων μέσων. Χαρακτηριστικό είναι ότι ο μέσος χρήστης του διαδικτύου στην Ευρωπαϊκή Ένωση είχε πρόσβαση σε μη νόμιμα έργα πνευματικής ιδιοκτησίας 5,9 φορές κατά μέσο όρο τον μήνα κατά το έτος 2020. Η αναφορά, επίσης, τονίζει πως κατά τη διάρκεια των μηνών Μαρτίου και Απριλίου 2020 υπήρξε μία προσωρινή αύξηση του ποσοστού, αλλά αυτό μάλλον οφειλόταν στα μέτρα lockdown που πάρθηκαν για την αντιμετώπιση της πανδημίας του COVID-19 στα περισσότερα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ωστόσο, αυτή η προσωρινή αύξηση αντιστράφηκε με το πέρας των μέτρων αυτών, οπότε τα ποσοστά μειώθηκαν εκ νέου κατά την περίοδο του καλοκαιριού και του φθινοπώρου του ίδιου έτους. Η μείωση, όμως, αυτή που παρατηρήθηκε δεν πρέπει να εφησυχάζει, καθώς η πειρατεία στο διαδίκτυο παραμένει ένα σημαντικό πρόβλημα σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η πειρατεία και η συνεπαγόμενη έλλειψη κερδών, παραμένει μία σοβαρή ανησυχία και αποτελεί ένα άμεσο κίνδυνο για τη βιομηχανία της πνευματικής ιδιοκτησίας⁸⁹.

Αλλά και σύμφωνα με μία μελέτη που διεξήχθη από το Global Innovation Policy Center για το Υπουργείο Εμπορίου των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής εκτιμάται ότι η παγκόσμια διαδικτυακή πειρατεία στοιχίζει στην οικονομία της Αμερικής τουλάχιστον 29,2 δισεκατομμύρια δολάρια, ενώ χάνει μέχρι και 71 δισεκατομμύρια δολάρια από τα εγχώρια ετήσια έσοδά της. Η ίδια μελέτη εκτιμά, επίσης, ότι η πειρατεία που αφορά τα ψηφιακά βίντεο έχει ως επίπτωση τη μείωση του εγχώριου ακαθάριστου προϊόντος από 47,5 δισεκατομμύρια δολάρια έως 115,3 δισεκατομμύρια δολάρια κάθε χρόνο, καθώς και στη μείωση των θέσεων εργασίας από 230.000 έως 560.000 κάθε χρόνο. Μέχρι το τέλος του 2022, εκτιμήθηκε ότι η πειρατεία θα επηρέαζε την οικονομία κατά 51,6 δισεκατομμύρια δολάρια εξαιτίας του ταχύτατα αυξανόμενου παράνομου streaming και downloading⁹⁰.

⁸⁹EUIPO (9-12-2021), Online piracy slows down, but Europeans still access pirate content 6 times a month, Press Release, διαθέσιμο σε: https://euipo.europa.eu/tunnel-eb/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/reports/online-copyright-infringement-in-eu/2021_online-copyright-infringement-in-eu_pr_en.pdf

⁹⁰ Blackburn David & Eisenach Jeffrey & Harrison David (June 2019), Impacts of Digital Video Piracy on the U.S. Economy, Global Innovation Policy Center, διαθέσιμο σε: <https://www.theglobalipcenter.com/wp-content/uploads/2019/06/Digital-Video-Piracy.pdf>

3.2.3 Η πιθανή συμβολή της τεχνολογίας Blockchain στον έλεγχο των ψηφιακών αντιγράφων

Αν και η τεχνολογία Blockchain από μόνη της δεν είναι δυνατό να εξαλείψει πλήρως της διαδικτυακή πειρατεία, μπορεί, όμως, να συμβάλλει καθοριστικά, ως μέρος μίας μεγαλύτερης προσπάθειας στην καταπολέμηση αυτού φαινομένου.

Θεωρητικά, εάν το διαδίκτυο ήταν χτισμένο σε τεχνολογία Blockchain, τότε θα ήταν αδύνατο, ή έστω εξαιρετικά δύσκολο, για τους επίδοξους κακόβουλος χρήστες να μοιράζονται παρανόμως ψηφιακό περιεχόμενο και να καρπώνονται από αυτό. Ο λόγος για αυτό είναι ότι ένα Blockchain διαδίκτυο θα επέτρεπε την ανίχνευση των παράνομων δραστηριοτήτων μέσω της τεχνολογίας διανεμημένου καθολικού (DLT) που το απαρτίζει, βασικό χαρακτηριστικό του οποίου είναι ότι όλοι οι κόμβοι εφοδιάζονται με ένα αντίγραφο όλου του μητρώου. Έτσι, οι κακόβουλοι χρήστες δεν θα μπορούσαν να κρύψουν τις παράνομες ενέργειές τους, όπως κάνουν τώρα⁹¹.

Είναι γεγονός ότι το κάθε ψηφιακό αντίγραφο που δημιουργείται είναι ακριβώς το ίδιο με το αυθεντικό και δεν μπορεί να διαφοροποιηθεί με κριτήριο την ποιότητα, καθώς, πλέον, με τα διατιθέμενα τεχνολογικά μέσα, τα αντίγραφα δεν παρουσιάζουν καμία έλλειψη όσον αφορά την ποιότητα. Η τεχνολογία Blockchain, όμως, μπορεί να προσφέρει τα μέσα εξατομίκευσης του κάθε αντιγράφου. Αυτό μπορεί να συμβεί κάνοντας χρήση για άλλη μία φορά των εργαλείων των τιμών κατακερματισμού (hash) που περιγράφηκαν και ανωτέρω, σε συνδυασμό με τη λειτουργία της χρονοσήμανσης. Ειδικότερα, δοθέντος ότι οι συναρτήσεις κατακερματισμού παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας μίας μοναδικής τιμής hash για κάθε καταγραφή και ότι αν γίνει έστω και μία ελάχιστη τροποποίηση στα δεδομένα αυτή η τιμή αλλάζει, τότε οι συναρτήσεις αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αυτόματη παραγωγή νέων μοναδικών αναγνωριστικών για κάθε αντίγραφο που έχουν έστω και μικρές διαφορές μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα εάν προσθέσει κανείς έναν σειριακό αριθμό σε κάθε αντίγραφο, τότε θα δημιουργηθεί μία νέα τιμή hash για το κατά τα άλλα παρόμοιο περιεχόμενο.

Αυτή η εξατομίκευση του περιεχόμενου του κάθε αντιγράφου θα συμβάλλει στην ευκολότερη ιχνηλάτηση του ιστορικού και του προορισμού του κάθε αντιγράφου. Θα

⁹¹ Reiff, Nathan (October 27, 2021), How Blockchain can fight Piracy, Investopedia, διαθέσιμο σε: <https://www.investopedia.com/tech/how-blockchain-can-fight-piracy/#citation-2>

επιτρέψει, δηλαδή, στον δημιουργό ή σε κάθε τρίτο δικαιούχο να παρακολουθήσει ποιος κάνει χρήση του κάθε αντιγράφου του έργου και να λάβει τα απαραίτητα μέτρα για την αντιμετώπισή του (πχ. μέτρα νομικής προστασίας, αίτημα takedown, αίτημα για αμοιβή χορήγησης άδειας κλπ)⁹². Πρόκειται, δηλαδή, για μία καταγραφή ολόκληρου του ιστορικού και μπορεί με ακρίβεια να αποδειχθεί κάθε φορά εάν ο κάτοχος έχει αποκτήσει από τον νόμιμο δικαιούχο του δικαιώματος.

Ειδικότερα, αφού το σύστημα Blockchain δημιουργήσει ένα ψηφιακό αποτύπωμα του κάθε περιεχομένου, προμηθεύει στους χρήστες ένα αντίγραφο των αποτυπωμάτων, μέσω του οποίου θα είναι σε θέση να ανιχνεύουν οποιαδήποτε παράνομη διαρροή του περιεχομένου και να εξουρίσκουν αντίγραφα αυτού. Ίσως, το πιο σημαντικό πλεονέκτημα του να χρησιμοποιεί κανείς το Blockchain για τη δημοσίευση των έργων του είναι ακριβώς το γεγονός ότι μπορεί να τα εντοπίζει διαμέσου πολλών ψηφιακών καναλιών⁹³.

Εκτός από την αυθεντική εκδοχή ενός έργου, κάθε αντίγραφο που εκδίδεται από τον νόμιμο δικαιούχο μπορεί να αποθηκευτεί σε ένα σύστημα Blockchain υπό τη μορφή token⁹⁴. Αυτή η διαδικασία προσφέρει ακόμα περισσότερη ασφάλεια στους δικαιούχους της πνευματικής ιδιοκτησίας προκειμένου να παρακολουθούν ακριβώς πώς χρησιμοποιείται το περιεχόμενό τους και πώς αυτό διανέμεται, επιτρέποντάς τους, έτσι, να ανακτήσουν τον έλεγχο των έργων τους.

⁹² Savelyev, Alexander (2017), Copyright in the Blockchain era: Promises and Challenges, National Research University Higher School of Economics, σελ. 10

⁹³ Ivanontech (September 28, 2022), How Blockchain stops piracy, διαθέσιμο σε: <https://academy.moralis.io/blog/how-blockchain-stops-piracy>

⁹⁴ Το token είναι ένα μέσο δεδομένων που δημιουργείται μέσω της διαδικασίας του tokenization. Το κάθε token αντικαθιστά ένα σύνολο δεδομένων. Λειτουργεί, δηλαδή, σαν μία αναφορά (αναγνωριστικό) των δεδομένων αυτών. Η ιδέα του tokenization δεν προήλθε από την τεχνολογία Blockchain, αλλά η τελευταία αυξάνει τη χρησιμότητά του σε μεγάλο βαθμό. Το Blockchain καταγράφει την έκδοσή του και διατηρεί ένα ιστορικό (ledger) που περιλαμβάνει κάθε κίνησή του. <https://greepo.gr/education/docs/proxorimena-themata/tokenization-analytika/>, [https://en.wikipedia.org/wiki/Tokenization_\(data_security\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tokenization_(data_security))

⁹⁵ Pech, Sebastian (11-2020), Copyright Unchained: How Blockchain Technology can change the administration and distribution of copyright protected works, Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property, Vol. 18, σελ. 15

3.2.4 Περιπτώσεις χρήσης της τεχνολογίας Blockchain για την προστασία της Πνευματικής Ιδιοκτησίας

3.2.4.1 Η περίπτωση του συστήματος Custos

Η Custos Media Technologies είναι μία start-up εταιρία από την Νότια Αφρική και είναι η πρώτη εταιρία στον κόσμο που χρησιμοποιεί την τεχνολογία Blockchain με σκοπό την καταπολέμηση της πειρατείας των ταινιών στο διαδίκτυο και την αποτροπή των διαρροών. Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Blockchain, σε συνδυασμό με την τεχνολογία δημιουργίας ψηφιακού υδατογραφήματος⁹⁶ (watermarking), η Custos επιχειρεί να αλλάξει το μέλλον της διαχείρισης των ψηφιακών δικαιωμάτων (Digital Right Management – DRM). Σε αυτήν απευθύνονται όσοι επιθυμούν να προστατέψουν οπτικοακουστικό υλικό, ηλεκτρονικά βιβλία ή άλλα αρχεία. Αυτή η τεχνολογία υδατογραφήματος της Custos ενσωματώνει ένα αόρατο σύστημα ανίχνευσης βασισμένο σε τεχνολογία Blockchain, μέσα σε κάθε αντίγραφο ενός αρχείου που εκδίδεται για έναν χρήστη, μαζί με μία εγγύηση αυθεντικότητας μέσα σε κάθε αντίγραφο. Η Custos εκμεταλλεύομενη τις δυνατότητες της τεχνολογίας Blockchain, θέλησε να δημιουργήσει ένα αποκεντρωμένο δίκτυο παγκόσμιων «πρακτόρων» που ανιχνεύουν και ταυτοποιούν πειρατικό υλικό, ακόμα και στα πιο δύσκολα προσβάσιμα μέρη του διαδικτύου, με κίνητρο την ανταμοιβή που βρίσκεται σε ένα ψηφιακό πορτοφόλι και ενσωματώνεται σε κάθε υδατογραφημένο αντίγραφο. Η πλατφόρμα ενημερώνεται για τις παραβιάσεις κάθε φορά που κάποιος διεκδικεί αυτή την ανταμοιβή, ενώ οι «πράκτορες» διατηρούν την ανωνυμία τους.

Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα Custos λειτουργεί ως εξής: ένας χρήστης, ο οποίος θέλει να μοιραστεί το βίντεό του με μία ομάδα ατόμων, το ανεβάζει στην πλατφόρμα του Custos και εισάγει τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις των παραληπτών του βίντεο. Στο παρασκήνιο, η πλατφόρμα παράγει μοναδικά αντίγραφα για κάθε παραλήπτη και σε κάθε αντίγραφο, χρησιμοποιώντας το ψηφιακό υδατογράφημα, ενσωματώνεται ένα ψηφιακό πορτοφόλι Bitcoin. Αυτό δεν είναι ορατό στον θεατή, αλλά θα μείνει ενσωματωμένο στο αρχείο ακόμα κι αν αυτό το αντίγραφο υποστεί επεξεργασία, συμπιεσθεί ή αντιγραφεί περαιτέρω. Σε κάθε ψηφιακό πορτοφόλι υπάρχει ένα ποσό από κρυπτονομίσματα Bitcoin.

⁹⁶ Το ψηφιακό υδατογράφημα περιλαμβάνει πληροφορίες για το ψηφιακό αρχείο, όπως την ταυτότητα του παραλήπτη. Τα υδατογραφήματα μπορούν να διακριθούν σε εκείνα που γίνονται αντιληπτά από τον ίδιο τον χρήστη και σε εκείνα που μπορούν να διαβαστούν μόνο από υπολογιστή.

Οποιοσδήποτε στον κόσμο βρει ένα αντίγραφο ανεξέλεγκτο, μπορεί να λάβει αυτό το ποσό από κρυπτονομίσματα ως ανταμοιβή και μέσω του συστήματος Blockchain, ενημερώνει την Custos ποιου το αντίγραφο βρέθηκε κάπου που δεν θα έπρεπε να είναι. Είναι δυνατό, δηλαδή, χάρη στο μοναδικό υδατογράφημα που είχε αρχικώς δημιουργηθεί για κάθε αντίγραφο εκάστου παραλήπτη, να οδηγηθούν μέχρι την πηγή αυτής της διαρροής περιεχομένου και να υποστεί τις ανάλογες συνέπειες. Η χρήση ενός παγκόσμιου δικτύου «πρακτόρων» που σαρώνουν εθελοντικά για αυτό το υδατογραφημένο περιεχόμενο προσδίδει έναν αποκεντρωμένο χαρακτήρα σε αυτή τη διαδικασία ανίχνευσης της παράνομης αναδιανομής περιεχομένου. Οι «πράκτορες» σε όλον τον κόσμο, παρακινούμενοι από την αμοιβή που δίνεται, είναι διατεθειμένοι να ψάξουν παντού στο διαδίκτυο, σε σημεία που κεντρικά συστήματα δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση, ακόμα και μέσα στο dark web.

Η Custos είναι ο μόνος πάροχος που ισχυρίζεται ότι έχει αναπτύξει ένα σύστημα ανίχνευσης τεσσάρων επιπέδων. Το πρώτο είναι το δίκτυο των «πρακτόρων» του πειρατικού περιεχομένου. Ούτε η Custos ούτε ο δικαιούχος του περιεχομένου γνωρίζουν τους «πράκτορες». Κάθε φορά που αυτοί εντοπίζουν μία διαρροή περιεχομένου, την αναφέρουν και ανταμείβονται με Bitcoins. Η Custos, όμως, δεν βασίζεται εξ ολοκλήρου σε αυτούς. Διαθέτει και η ίδια ένα σύστημα ανίχνευσης που αποτελεί το δεύτερο και το τρίτο επίπεδο του συστήματος, ενώ το τέταρτο και τελευταίο αποτελείται από την ομάδα της Custos που παρέχει υποστήριξη στις περιπτώσεις που το περιεχόμενο που έχει διαρρεύσει έχει αλλοιωθεί σε σημαντικό βαθμό.

Η Custos ισχυρίζεται ότι το έτος 2019, χάρη στο σύστημά της, ήταν σε θέση να προστατέψει πάνω από 280.000 ταινίες, ηλεκτρονικά βιβλία και άλλα αρχεία από παραβιάσεις πνευματικής ιδιοκτησίας⁹⁷.

3.2.4.2 Η περίπτωση του συστήματος Argus (by Microsoft)

Η Microsoft λάνσαρε το νέο της σύστημα, με το όνομα Argus, το οποίο βασίζεται κυρίως στη διαφάνεια που προσφέρει η τεχνολογία Blockchain και σκοπό έχει την καταπολέμηση της πειρατείας. Το Argus είναι ένα σύστημα που χτίστηκε στο Ethereum

⁹⁷ Matthens, Clare (01 July 2019), Using Blockchain to halt digital piracy, Content owners are now able to trace and track copyright infringements or data breaches back to their source, plugging leaks in their networks with precision, Insight, Digital Rights, Διαθέσιμο σε: <https://www.custostech.com/wp-content/uploads/2019/07/Custos-Brainstorm-Feature-Using-Blockchain-to-halt-digital-piracy.pdf>. Ομοίως, Custos, How Blockchain Technology can be used to stop online piracy, Custos Technology Whitepaper, διαθέσιμο σε: <https://www.custostech.com/wp-content/uploads/2019/04/custos-technology-whitepaper.pdf>

Blockchain συνδυάζοντας και τη χρήση του ψηφιακού υδατογραφήματος. Πρόκειται για μία πλατφόρμα διαχείρισης της πειρατείας που επιτρέπει σε διάφορους πληροφοριοδότες να παρέχουν λεπτομέρειες για περιστατικά πειρατείας, χωρίς να αποκαλύπτεται η ταυτότητά τους. Γενικά, η προστασία των δεδομένων ενθαρρύνει όλο και περισσότερους να χρησιμοποιήσουν την πλατφόρμα⁹⁸. Η πλατφόρμα επιχειρεί να ασφαλίσει τα δεδομένα που αποκτήθηκαν από τους ανώνυμους πληροφοριοδότες που ανέφεραν κάποιο περιστατικό πειρατείας. Για να κάνει, όμως, τους χρήστες να προβούν σε αυτές τις αναφορές, η πλατφόρμα τους δίνει κάποιο κίνητρο και αυτό συνίσταται σε χρηματικό αντάλλαγμα⁹⁹.

Το σύστημα Argus εισάγει το πρωτόκολλο «Proof-of-leakage». Χρησιμοποιώντας μία μέθοδο υδατογραφήματος, το σύστημα επιτρέπει την ανίχνευση του περιεχομένου που διέρρευσε παρανόμως πίσω μέχρι την πηγή του. Κάθε αναφορά του περιεχομένου αυτού περιλαμβάνει μία διαδικασία που κρύβει τις πληροφορίες.

Ας υποθέσουμε ότι ένα αντίγραφο ενός έργου έχει διαρρεύσει παρανόμως και ότι ένας πληροφοριοδότης λαμβάνει αυτό το αντίγραφο και θέλει να το αναφέρει. Ο πληροφοριοδότης θα πρέπει πρώτα να εξάγει τον μυστική τιμή από το υδατογραφημένο αντίγραφο. Η αναφορά πρόκειται να εκπληρώσει μία διαδικασία απόκρυψης των πληροφοριών για να δείξει ότι ο πληροφοριοδότης γνωρίζει πράγματι αυτή την τιμή, γνωστή ως «Proof of Leakage». Κανείς άλλος δεν μπορεί να μάθει τίποτα για αυτό το υδατογραφημένο αντίγραφο που αναφέρθηκε από τον πληροφοριοδότη, συνεπώς κανείς δεν μπορεί να κάνει αναφορά για το ίδιο αντίγραφο, εκτός και εάν όντως το κατέχει. Επομένως, επειδή η αναφορά γίνεται ανώνυμα, το σύστημα έχει λάβει μέτρα προστασίας με σκοπό να αποτρέψει τον πληροφοριοδότη από το να υποβάλει την ίδια αναφορά πολλές φορές και άρα να λάβει περισσότερες από μία φορές την αμοιβή που προβλέπεται. Μόλις μία αναφορά ληφθεί από το σύστημα, τότε αυτό

⁹⁸ Daniel, Pat (July 1, 2022), Microsoft Whitepaper claims Ethereum can help to combat piracy, διαθέσιμο σε: <https://coinculture.com/au/tech/microsoft-whitepaper-claims-ethereum-can-help-combat-piracy/>

⁹⁹ Tech informed (August 25, 2021), Microsoft Eyes Blockchain solution to combat software piracy, διαθέσιμο σε: <https://techinformed.com/microsoft-eyes-blockchain-solution-to-combat-software-piracy/>

αυτομάτως θα ενημερώσει την κατάσταση της άδειας του έργου (License Status) από «Normal» σε «Accused»¹⁰⁰.

3.2.4.3 Η περίπτωση του συστήματος της Mediachain Labs

Καινοτόμο εγχείρημα αποτέλεσε και το σύστημα της Mediachain Labs, ένα πρωτόκολλο μεταδεδομένων που επιτρέπει στους δημιουργούς να επισυνάπτουν πληροφορίες στα έργα τους, να τοποθετούν μία χρονοσήμανση με τη βοήθεια του Blockchain και να τα αποθηκεύουν σε ένα διανεμημένο σύστημα αποθήκευσης που ενσωματώνει πτυχές της τεχνολογίας Blockchain και ονομάζεται «InterPlanetary File System – IPFS»¹⁰¹. Η Mediachain Labs, δηλαδή, έχει δημιουργήσει μία αποκεντρωμένη υποδομή που επιτρέπει την αναφορά των αρχικών δημιουργών στα έργα τους. Έχει, επίσης, δημιουργήσει το δικό της κρυπτονόμισμα για να επιβραβεύει τους δημιουργούς για τα έργα τους¹⁰². Κάθε καινούργια καταχώρηση που γίνεται στη βάση δεδομένων έχει μία κρυπτογραφική υπογραφή που σημαίνει ότι όλα τα στοιχεία αποδίδονται σωστά στον εκάστοτε δημιουργό, διασφαλίζοντας, παράλληλα, ότι όλα τα μεταδεδομένα ενός έργου είναι αποθηκευμένα με ασφάλεια, αλλά και ευκόλως προσβάσιμα¹⁰³.

Συγγραφείς, φωτογράφοι και μουσικοί δεν είναι πάντα δυνατό να αποδείξουν την πνευματική τους ιδιοκτησία πάνω στα έργα και τις ιδέες τους στο ψηφιακό περιβάλλον, προβληματική που διαπίστωσε και η Mediachain Labs. Με τις επιλογές των «drag and drop» και «copy and paste», οι εικόνες είναι ο πιο εύκολος τύπος πολυμέσων για κοινή χρήση στο διαδίκτυο. Οι εικόνες «ταξιδεύουν» στο διαδίκτυο ασταμάτητα, αλλά είναι δύσκολο για τους δημιουργούς τους να επωφεληθούν από αυτές. Οι δημιουργοί του συστήματος αρχικά εστίασαν στις εικόνες και την αναφορά των δημιουργών τους σε αυτές, χρησιμοποιώντας τις

¹⁰⁰ Zhan Xiang et al., Argus: A Fully Transparent Incentive System for Anti-Piracy Campaigns, διαθέσιμο σε: https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2021/08/Argus_SRDS_Camera.pdf

¹⁰¹ Rizzo Pete (2016), Mediachain is Using Blockchain to Create a Global Rights Database, CoinDesk, διαθέσιμο σε: <https://www.coindesk.com/markets/2016/02/23/mediachain-is-using-blockchain-to-create-a-global-rights-database/>

¹⁰² Coleman Lester (2021), Spotify Acquires Blockchain Startup Mediachain, ccn, διαθέσιμο σε: <https://www.ccn.com/spotify-acquires-blockchain-startup-mediachain/>

¹⁰³ Lielacher Alex (2022), Spotify Acquires Blockchain Startup Mediachain to Improve Royalties Distribution, crypto.news, διαθέσιμο σε: <https://crypto.news/spotify-to-modernize-royalties-acquires-mediachain/>

τεχνολογίες της μηχανικής εκμάθησης και του Blockchain με σκοπό να προσφέρουν μία υπηρεσία, στην οποία οι χρήστες μπορούν να επισυνάψουν όχι μόνο πληροφορίες αναγνώρισης στα αρχεία εικόνων, αλλά και να κάνουν αντίστροφη αναζήτηση στα αρχεία έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να αναζητούν τον δημιουργό. Οι δημιουργοί της υπηρεσίας οραματίστηκαν μία παγκόσμια βάση δεδομένων που θα φιλοξενούσε εικόνες και φωτογραφίες¹⁰⁴. Περαιτέρω, το σύστημα της Mediachain Labs σχεδιάστηκε προκειμένου να συγκεντρώνει εκατομμύρια εικόνων που διαθέτουν άδεια εκμετάλλευσης, καθιστώντας πιο εύκολο σε κάποιον να βρει εικόνες που μπορεί να χρησιμοποιήσει δωρεάν στο διαδίκτυο με την κατάλληλη, όμως, αναφορά στον αρχικό δημιουργό. Το ίδιο το σύστημα επιτρέπει, επίσης, στους χρήστες να ανεβάσουν (upload) οποιαδήποτε εικόνα από το διαδίκτυο και να βρουν ποιος είναι ο δημιουργός της και την προέλευσή της. Εάν, όμως, αυτό δεν μπορεί να εντοπίσει τον δημιουργό της εικόνας, τότε προτείνει παρόμοιες με αυτή εικόνες που, όμως, διαθέτουν άδεια εκμετάλλευσης και αναφορά στον δημιουργό¹⁰⁵.

Χάρη στον σχεδιασμό του, το σύστημα της Mediachain Labs μπορεί άριστα να ενσωματωθεί σε εφαρμογές όπως αυτή του Instagram και άλλων μέσων κοινωνικής δικτύωσης, όπου ο χρήστης που επιθυμεί να αναδημοσιεύσει μία εικόνα θα μπορεί να αντλεί πληροφορίες που αφορούν το ιστορικό κάθε αρχείου χρησιμοποιώντας το σύστημα της Mediachain Labs. Οι δυνατότητες αυτού του συστήματος δεν άργησαν να πέσουν στην αντίληψη της υπηρεσίας Spotify, η οποία αγόρασε το σύστημα της Mediachain Labs προκειμένου να λύσει το πρόβλημά της σχετικά με την αναφορά του αρχικού δημιουργού στα μουσικά έργα. Καθημερινά στο Spotify αναπαράγονται χιλιάδες τραγούδια και μουσικά κομμάτια, δίχως, όμως, αυτά να διαθέτουν τα κατάλληλα μεταδεδομένα για να εξασφαλίσουν ότι αναφέρονται οι σωστοί συνθέτες, καλλιτέχνες και εν γένει οι δημιουργοί τους. Πλέον, το Spotify διαθέτει μια αποκεντρωμένη βάση δεδομένων με πληροφορίες σχετικά με τα δικαιώματα των μουσικών έργων¹⁰⁶.

¹⁰⁴ Rizzo Pete (2016), Mediachain is Using Blockchain to Create a Global Rights Database, CoinDesk, διαθέσιμο σε: <https://www.coindesk.com/markets/2016/02/23/mediachain-is-using-blockchain-to-create-a-global-rights-database/>

¹⁰⁵ Coleman Lester (2021), Spotify Acquires Blockchain Startup Mediachain, ccn, διαθέσιμο σε: <https://www.ccn.com/spotify-acquires-blockchain-startup-mediachain/>

¹⁰⁶ Perez Sarah (2017), Spotify acquires blockchain startup Mediachain to solve music's attribution problems, Techcrunch, διαθέσιμο σε: <https://techcrunch.com/2017/04/26/spotify-acquires-blockchain-startup-mediachain-to-solve-musics-attribution-problem/?guccounter=1>

3.2.5 Πώς διάφορα κράτη χρησιμοποιούν την τεχνολογία Blockchain για την προστασία της Πνευματικής Ιδιοκτησίας

Οι αναδυόμενες δυνατότητες της τεχνολογίας Blockchain δεν άφησαν ανεπηρέαστα τα κράτη ανά τον κόσμο. Στην Ευρώπη, για παράδειγμα, πολλοί κρατικοί φορείς και μητρώα διανοητικής ιδιοκτησίας, όπως το Γραφείο Διανοητικής Ιδιοκτησίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Union Intellectual Property Office – EUIPO) εμπλέκονται ενεργά στην έρευνα και την προώθηση των δυνατοτήτων του Blockchain σε αυτόν τον τομέα, ενώ στην Ινδία το αντίστοιχο Γραφείο εργάζεται πάνω στην τεχνολογία Blockchain και πώς μπορεί αυτή να συνδυαστεί με άλλες καινοτόμες τεχνολογίες όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT) και την Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence – AI). Η χώρα σχεδιάζει να χτίσει ένα οικοσύστημα Blockchain που θα διακατέχεται από την Τεχνητή Νοημοσύνη με σκοπό τη διαχείριση της προστασίας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας.

Στην Ταϊλάνδη, τέλος, το Υπουργείο Εμπορίου ξεκίνησε μία μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση των πεδίων εφαρμογής του Blockchain σε σχέση με τις καταχωρήσεις διανοητικής ιδιοκτησίας. Το Γραφείο Εμπορικής Πολιτικής και Στρατηγικής της Ταϊλάνδης συνεργάστηκε με τη βρετανική Πρεσβεία για να αναλύσει τη μελέτη και στη συνέχεια να συζητήσει σχέδια δράσης για περαιτέρω ανάπτυξη¹⁰⁷.

¹⁰⁷ Chirag (2024), Is Blockchain Intellectual Property Protection the Answer to Creators' Copyright Problems?, appinventiv, διαθέσιμο σε: <https://appinventiv.com/blog/blockchain-protecting-intellectual-property/>

3.3 Τα Ορφανά Έργα

3.3.1 Γενικά

Τα ορφανά έργα αποτελούν μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει ο τομέας της πνευματικής ιδιοκτησίας. Ως «ορφανά» ορίζονται τα έργα που αφενός υπόκεινται στους κανόνες της πνευματικής ιδιοκτησίας, αφετέρου δεν είναι δυνατό να εντοπιστεί ο δημιουργός τους ή ο εν γένει δικαιούχος τους. Αυτά τα έργα είναι κολλημένα σε ένα καθεστώς αδράνειας, διότι από τη στιγμή που αναγνωρίζονται ως έργα πνευματικής ιδιοκτησίας, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς άδεια, αλλά η άδεια αυτή δεν μπορεί να δοθεί, αφού η ταυτότητα του δημιουργού ή του δικαιούχου είναι άγνωστη. Εκτιμάται ότι σε βιβλιοθήκες, μουσεία και αρχεία ανά τον κόσμο, υπάρχουν εκατοντάδες χιλιάδες έργων που είναι δημιουργήματα πνευματικής ιδιοκτησίας, των οποίων, όμως, οι δικαιούχοι δεν είναι δυνατό να προσδιορισθούν ή, στις περιπτώσεις που ο δημιουργός είναι γνωστός, να εντοπισθεί, και κατά συνέπεια δεν είναι δυνατόν να τους ζητηθεί η άδεια για να χρησιμοποιηθούν από κάποιον τρίτο. Πολλά από αυτά τα έργα, όπως φωτογραφίες, γράμματα και φωνογραφήματα, μπορεί να έχουν μικρή εμπορική αξία, αλλά παρουσιάζουν μεγάλη ακαδημαϊκή, πολιτιστική και ιστορική αξία. Όπως χαρακτηριστικά ανέφερε και ο ακαδημαϊκός της πνευματικής ιδιοκτησίας James Boyle σχετικά με την κατάσταση των ορφανών έργων «είναι σαν να υπάρχει μία μαύρη τρύπα στην πνευματική ιδιοκτησία που ρουφάει τη συλλογική κουλτούρα μέσα σε μία δίνη, από την οποία δεν μπορεί να ξεφύγει».

Επιπλέον, το πρόβλημα των ορφανών έργων είναι στην πραγματικότητα πιο βαθύ, από όσο μπορεί κάποιος να πιστεύει, επειδή πολλές φορές τα ορφανά έργα αποτελούν μέρος μίας συλλογής έργων. Η αξία πολλών συλλογών, όπως συλλογές φωτογραφιών ή αλληλογραφίας, έγκειται στο γεγονός ότι όλα τα αρχεία αυτών των συλλογών είναι διαθέσιμα. Για παράδειγμα, η ανταλλαγή γραμμάτων μεταξύ ιστορικών προσωπικοτήτων μπορεί να είναι πολύ σημαντική, αλλά εάν μόνο τα γράμματα του ενός μέρους είναι προσβάσιμα και όχι και των δύο μερών, η συλλογή χάνει από την αξία της. Έτσι, ακόμα κι αν ένα μέρος της συλλογής χαρακτηριστεί ως ορφανό έργο, τότε, συνήθως, δεν γίνεται διαθέσιμη ολόκληρη η συλλογή¹⁰⁸.

¹⁰⁸ Sarid, Eden & Ben-Zvi, Omri (2022), A Theoretical Analysis of Orphan Works, *Cardozo Arts & Entertainment Law Journal*, σελ. 1-2

Αξιοσημείωτη, ακόμα, είναι η έκταση του φαινομένου των ορφανών έργων. Μόνο στα Βρετανικά και τα Ευρωπαϊκά πολιτιστικά ιδρύματα εκτιμάται ότι υπάρχουν εκατοντάδες χιλιάδες έργων που χαρακτηρίζονται ως ορφανά. Η πρώην Ευρωπαϊκή Επίτροπος τηλεπικοινωνιών και μέσων ενημέρωσης, Viviane Reding, ανέφερε ότι περισσότερα από το 90% των βιβλίων που υπάρχουν στις εθνικές βιβλιοθήκες της Ευρώπης δεν είναι πλέον διαθέσιμα για εμπορικούς σκοπούς, διότι είναι είτε εξαντλημένα είτε ορφανά έργα.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η βρετανική βιβλιοθήκη εκτιμά ότι το 43% των έργων στη συλλογή της είναι ορφανά και ανάμεσα σε αυτά περιλαμβάνονται παιδικά βιβλία που χρονολογούνται από το 1920, ταξιδιωτικοί οδηγοί και έργα με θέμα την τοπική ιστορία από τον 20^ο αιώνα, πολιτικά φυλλάδια από τις δεκαετίες του '60 και του '70, αλλά και έργα ποίησης. Το πρόβλημα των ορφανών έργων είναι ιδιαίτερος έντονο σε ορισμένες κατηγορίες έργων, όπως είναι οι φωτογραφίες και τα πιο καλλιτεχνικά έργα, όπου το ποσοστό των ορφανών για τις πρώτες στις συλλογές των βρετανικών μουσείων εκτιμάται ότι αγγίζει το 90%, ενώ για τα δεύτερα ξεπερνάει το 50%.

Σύμφωνα με το Γραφείο Πνευματικής Ιδιοκτησίας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, έπειτα από μελέτες που διενεργήθηκαν στις βιβλιοθήκες της χώρας, εκτιμάται ότι τα ορφανά έργα, σε ορισμένες περιπτώσεις, καταλαμβάνουν μέχρι και το 70% των έργων¹⁰⁹.

3.3.2 Η έννομη προστασία των ορφανών έργων

Τον Σεπτέμβριο 2005, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε την πρωτοβουλία για τη δημιουργία Ψηφιακών Βιβλιοθηκών¹¹⁰ που στόχο είχαν να καταστήσουν την ευρωπαϊκή πολιτιστική και επιστημονική κληρονομιά προσβάσιμη σε όλους με τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων. Οι ψηφιακές βιβλιοθήκες αποτελούνται από συλλογές ψηφιακού περιεχομένου, οι οποίες διατίθενται στο κοινό και περιέχουν υλικό που είτε υπάρχει σε φυσική μορφή και έχει υποστεί ψηφιοποίηση είτε δημιουργήθηκε εξ αρχής σε ψηφιακή μορφή.

Η ψηφιοποίηση και ψηφιακή διάθεση των έργων και των συλλογών που υπάρχουν σε διάφορα πολιτιστικά κέντρα, βιβλιοθήκες κλπ, διέπονται από το δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας και πρόκειται για μία περίπλοκη διαδικασία, καθώς σε κάθε στάδιο της

¹⁰⁹ Sarid, Eden & Ben-Zvi, Omri (2022), A Theoretical Analysis of Orphan Works, *Cardozo Arts & Entertainment Law Journal*, σελ. 7-8

¹¹⁰ i2010 strategy

επεξεργασίας απαιτείται η διαχείριση των δικαιωμάτων των δημιουργών των έργων ή των εν γένει δικαιούχων τους.

Ειδικότερα, στην έννοια της αναπαραγωγής, όπως αυτή καθορίζεται από το άρθρο 3α του Ν. 2121/1993, εμπίπτει και η μετατροπή του υλικού από αναλογική σε ψηφιακή μορφή και για τον λόγο αυτό, απαιτείται άδεια από τον δημιουργό ή άλλου δικαιούχου προκειμένου κάποιος να προβεί στη μετατροπή αυτή. Σε αντίθετη περίπτωση, μία τέτοια, άνευ άδειας μετατροπή, ενδέχεται, εκτός από το περιουσιακό, να προσβάλλει και το ηθικό δικαίωμα των δικαιούχων των έργων στην περίπτωση που δεν μνημονευθεί το όνομα ενός δημιουργού ή εάν αποκαλυφθεί η ταυτότητα του δημιουργού παρά τη θέλησή του κλπ¹¹¹.

Στα πλαίσια της ως άνω πρωτοβουλίας αναπτύχθηκε η «Europeana». Η Europeana τέθηκε σε εφαρμογή το έτος 2008 και πρόκειται για την Ενιαία Ευρωπαϊκή Ψηφιακή Βιβλιοθήκη που παρέχει πρόσβαση σε εκατοντάδες αντικείμενα πολιτιστικής κληρονομιάς από ιδρύματα σε όλη την Ευρώπη, όπως έργα τέχνης, βιβλία, εφημερίδες, μουσική, βίντεο κλπ. Ευρωπαϊκές γκαλερί, βιβλιοθήκες, αρχεία και μουσεία μοιράζονται τις συλλογές τους με τη Europeana, συμβάλλοντας, έτσι, στην ανοιχτή πρόσβαση στην πολιτιστική κληρονομιά¹¹².

Στη δράση για την ψηφιοποίηση και τη δημιουργία ψηφιακών βιβλιοθηκών, εμπόδιο στάθηκε το φαινόμενο των ορφανών έργων. Η Ομάδα Εμπειρογνομόνων Υψηλού Επιπέδου για τις ψηφιακές βιβλιοθήκες (High Level Expert Group), για την αντιμετώπιση των δυσχερειών των προερχόμενων από τα ορφανά έργα, πρότεινε τη δημιουργία βάσεων δεδομένων με πληροφορίες σχετικά με τα ορφανά έργα, την προσθήκη μεταδεδομένων στο ψηφιακό υλικό που θα περιείχαν πληροφορίες για τους δικαιούχους, καθώς και την έκδοση σύστασης από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή προς τα κράτη μέλη, με την οποία θα πρότειναν νομοθετικές λύσεις, τις οποίες τα τελευταία θα μπορούσαν να υιοθετήσουν. Μεταξύ αυτών των λύσεων, προτάθηκε α) η κάλυψη όλων των ορφανών έργων, των οποίων οι δικαιούχοι είτε είναι άγνωστοι, είτε δεν μπορούν να εντοπιστούν, επί τη βάση ενός κοινού ορισμού, β) οδηγίες σχετικά με το τι αποτελεί την επιμελή έρευνα και μέχρι ποιο σημείο πρέπει αυτή να διενεργείται προκειμένου να εντοπισθεί ο δημιουργός ενός ορφανού έργου, γ) πρόβλεψη σχετικά με την απόσυρση ενός έργου στις περιπτώσεις που εμφανισθεί ο δικαιούχος, δ)

¹¹¹ Βαγενά, Ευαγγελία (2008), Η ψηφιακή προστασία και διαχείριση των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας επί του διαθέσιμου υλικού στις ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες, διαθέσιμο σε: <http://17conf.lib.uoi.gr/files/c1.2.Bagena.pdf>

¹¹² <https://www.europeana.eu/el/about-us>

δυνατότητα και εμπορικής χρήσης των ορφανών έργων, ε) πρόβλεψη λήψης αποζημίωσης από τον δικαιούχο στην περίπτωση που αυτός εμφανισθεί¹¹³.

Περαιτέρω, η υπ' αριθ. 2006/585/EK Σύσταση της Επιτροπής, αφού τόνιζε έτι μία φορά τη σημαντικότητα της ψηφιοποίησης για την εξασφάλιση της ευρύτερης πρόσβασης σε πολιτιστικό υλικό και ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτή αποτελεί το μόνο μέσο για να εξασφαλισθεί ότι το υλικό αυτό θα είναι διαθέσιμο και στις επόμενες γενιές, συνιστούσε στα κράτη μέλη να βελτιώσουν τις συνθήκες ψηφιοποίησης και επιγραμμικής προσβασιμότητας πολιτιστικού υλικού, δημιουργώντας μηχανισμούς για τη διευκόλυνση της χρήσης ορφανών έργων, έπειτα από διαβουλεύσεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη και προωθώντας τη διάθεση καταλόγων γνωστών ορφανών έργων και έργων ελεύθερης πρόσβασης¹¹⁴.

Σημειώνεται δε ότι το Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 27^{ης} Σεπτεμβρίου 2007 με τίτλο «i2010 προς μία ευρωπαϊκή ψηφιακή βιβλιοθήκη», διευκρίνιζε ότι έπρεπε να διαχωρίζονται τα έργα του δημοσίου τομέα και αυτά που προστατεύονται από πνευματικά δικαιώματα, συμπεριλαμβανομένων και των ορφανών έργων, και να εφαρμόζονται διαφορετικά πρότυπα για το καθένα, καθώς και ότι το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε τη σύσταση της προαναφερθείσας ομάδας υψηλού επιπέδου και ότι στήριζε τις προτάσεις της με σκοπό την καταλογογράφηση των ορφανών έργων και τη δημιουργία μηχανισμών για την αναζήτηση όσων προστατεύονται από πνευματικά δικαιώματα¹¹⁵.

Την 24 Μαΐου 2011, για την επίλυση του προβλήματος των ορφανών έργων, υποβλήθηκε η πρόταση Οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με ορισμένες επιτρεπόμενες χρήσεις ορφανών έργων. Σύμφωνα με την αιτιολογική έκθεση, για τη διάθεση στο κοινό έργων που προστατεύονται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας μέσω διαδικτυακής ψηφιακής βιβλιοθήκης ή αρχείου απαιτείται η προηγούμενη έκδοση αδειών. Κύριος στόχος της εν λόγω πρότασης Οδηγίας ήταν η δημιουργία ενός νομικού πλαισίου για την εξασφάλιση της νόμιμης, διασυνοριακής διαδικτυακής πρόσβασης

¹¹³ Βαγενά, Ευαγγελία (2008), Η ψηφιακή προστασία και διαχείριση των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας επί του διαθέσιμου υλικού στις ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες, σελ. 5, διαθέσιμο σε:

<http://17conf.lib.uoi.gr/files/c1.2.Bagena.pdf>

¹¹⁴ Σκέψη 6α και γ της υπ' αριθ. 2006/585/EK Σύστασης της Επιτροπής της 24^{ης} Αυγούστου 2006 για την ψηφιακοποίηση και την επιγραμμική προσβασιμότητα πολιτιστικού υλικού και για την ψηφιακή διαφύλαξη.

¹¹⁵ Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2007 με τίτλο "i2010: προς μια ευρωπαϊκή ψηφιακή βιβλιοθήκη"

σε ορφανά έργα που περιλαμβάνονται σε διαδικτυακές ψηφιακές βιβλιοθήκες ή αρχεία υπό τη διαχείριση διαφόρων οργανισμών, όταν τα εν λόγω ορφανά έργα χρησιμοποιούνται για την επίτευξη της αποστολής δημοσίου συμφέροντος των ανωτέρω οργανισμών. Στα έργα αυτά συγκαταλέγονται έργα που δημοσιεύονται με τη μορφή βιβλίων, επιστημονικών περιοδικών, εφημερίδων, περιοδικών ή άλλων γραπτών κειμένων, συμπεριλαμβανομένων και των έργων που είναι ενσωματωμένα σε αυτά, καθώς και οπτικοακουστικά και κινηματογραφικά έργα που περιλαμβάνονται σε συλλογές ιδρυμάτων κινηματογραφικής κληρονομιάς και ακουστικά, οπτικοακουστικά και κινηματογραφικά έργα που παράχθηκαν από δημόσιους ραδιοτηλεοπτικούς οργανισμούς και περιλαμβάνονται στα αρχεία τους. Όσον αφορά τα αρχεία των δημόσιων ραδιοτηλεοπτικών οργανισμών και λόγω της ειδικής θέσης τους ως παραγωγών, ήταν αναγκαίο να περιοριστούν τα φαινόμενα ορφανών έργων, με την πρόβλεψη οριακής ημερομηνίας για έργα που ενέπιπταν στο πεδίο εφαρμογής της πρότασης. Ο εν λόγω στόχος κρίθηκε δυνατό να επιτευχθεί μέσω ενός συστήματος αμοιβαίας αναγνώρισης ενός έργου ως ορφανού. Προκειμένου να εξασφαλίσουν την αναγνώριση έργων ως «ορφανών», οι βιβλιοθήκες, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, τα μουσεία ή τα αρχεία, τα ιδρύματα κινηματογραφικής κληρονομιάς και οι δημόσιοι ραδιοτηλεοπτικοί οργανισμοί υποχρεούνται να πραγματοποιήσουν προηγουμένως επιμελή αναζήτηση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της πρότασης Οδηγίας.

Αν από την επιμελή αναζήτηση αποδειχθεί το καθεστώς ενός έργου ως «ορφανού», το σχετικό έργο θα θεωρείται ορφανό σε ολόκληρη την ΕΕ, καθιστώντας περιττή τη διενέργεια πολλαπλών επιμελών αναζητήσεων. Σε αυτή τη βάση, θα είναι δυνατή η διάθεση ορφανών έργων στο διαδίκτυο για πολιτιστικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς χωρίς προηγούμενη άδεια, εκτός εάν ο ιδιοκτήτης του έργου θέσει τέλος στο καθεστώς του ως ορφανού.

Περαιτέρω στόχος της πρότασης ήταν η διασφάλιση ενός νομικού πλαισίου που θα ισχύει για τα ορφανά έργα και ότι αυτό δεν θα παρακωλύει τη χρήση διευρυμένων συλλογικών αδειών που περιλαμβάνουν έργα που θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως ορφανά. Ο ως άνω στόχος κρίθηκε ότι είναι δυνατό να επιτευχθεί με τον καθορισμό των προϋποθέσεων, υπό τις οποίες τα κράτη μέλη μπορούν να επιτρέψουν την έκδοση συλλογικών αδειών που περιλαμβάνουν έργα κατόχων πνευματικών δικαιωμάτων, οι οποίοι δεν έχουν συναινέσει ρητώς στην εκπροσώπησή τους από την εταιρία συλλογικής διαχείρισης και τα οποία ενδέχεται να είναι ορφανά.

Η εν λόγω πρωτοβουλία συνέχιζε το έργο της σύστασης της Επιτροπής του 2006 για την ψηφιοποίηση και την επιγραμμική προσβασιμότητα πολιτιστικού υλικού και για την ψηφιακή διαφύλαξη που αναλύθηκε ανωτέρω¹¹⁶.

Την 25 Οκτωβρίου 2012 εξεδόθη η Οδηγία 2012/28/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με ορισμένες επιτρεπόμενες χρήσεις ορφανών έργων. Μεταξύ άλλων, για την έκδοση της Οδηγίας, εκτιμήθηκαν τα εξής: ότι οι διαφορετικές προσεγγίσεις που υφίστανται στα κράτη μέλη όσον αφορά την αναγνώριση ενός έργου ως ορφανού δύναται να θέσει εμπόδια στη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς, καθώς και στη χρήση και τη διασυνοριακή πρόσβαση στα ορφανά έργα. Οι εν λόγω διαφορετικές προσεγγίσεις συνεπάγονται, επίσης, περιορισμούς στην ελεύθερη κυκλοφορία αγαθών και υπηρεσιών που ενσωματώνουν πολιτιστικό περιεχόμενο. Συνεπώς, κρίθηκε σκόπιμη η διασφάλιση της αμοιβαίας αναγνώρισης του καθεστώτος ενός έργου ως ορφανού, καθώς τούτο θα επιτρέπει την πρόσβαση στα ορφανά έργα όλων των κρατών μελών (σκέψη 8 της Οδηγίας). Ότι είναι απαραίτητο να υιοθετηθεί μία κοινή προσέγγιση για τον καθορισμό του καθεστώτος έργων ως ορφανών και τις επιτρεπόμενες χρήσεις ορφανών έργων, προκειμένου να υπάρχει ασφάλεια δικαίου στην εσωτερική αγορά όσον αφορά τη χρήση ορφανών έργων από προσιτές στο κοινό βιβλιοθήκες, εκπαιδευτικά ιδρύματα και μουσεία, καθώς και αρχεία, ιδρύματα κινηματογραφικής ή ακουστικής κληρονομιάς και δημόσιους ραδιοτηλεοπτικούς οργανισμούς (σκέψη 9 της Οδηγίας). Ότι προτού να δύναται ένα έργο ή ένα φωνογράφημα να θεωρηθεί ορφανό, θα πρέπει να διεξάγεται καλόπιστη επιμελής αναζήτηση των κατόχων των δικαιωμάτων του έργου ή του φωνογραφήματος, συμπεριλαμβανομένων κατόχων δικαιωμάτων των έργων και άλλων προστατευόμενων αντικειμένων που έχουν ενσωματωθεί ή συμπεριληφθεί στο έργο ή στο φωνογράφημα (σκέψη 13 της Οδηγίας). Ότι κρίθηκε σκόπιμο να προβλεφθεί εναρμονισμένη προσέγγιση σχετικά με την εν λόγω επιμελή αναζήτηση, προκειμένου να διασφαλιστεί υψηλό επίπεδο προστασίας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και των συγγενικών δικαιωμάτων στην Ένωση. Μία επιμελής αναζήτηση πρέπει να περιλαμβάνει την προσφυγή σε πηγές που παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα έργα και άλλα προστατευόμενα αντικείμενα που προσδιορίζονται από το κράτος μέλος, στο οποίο πρέπει να διενεργηθεί η επιμελής αναζήτηση (σκέψη 14 της Οδηγίας). Ότι προκειμένου να αποφευχθεί η αλληλοεπικάλυψη των προσπαθειών

¹¹⁶ Πρόταση Οδηγίας της 24-05-2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με ορισμένες επιτρεπόμενες χρήσεις ορφανών έργων COM(2011) 289 τελικό 2011/0136 (COD)

αναζήτησης, επιμελής αναζήτηση πρέπει να διεξάγεται στο κράτος μέλος όπου δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά το έργο ή το φωνογράφημα ή, στις περιπτώσεις που δεν δημοσιεύθηκε, στο κράτος μέλος, στο οποίο μεταδόθηκε για πρώτη φορά. Οι επιμελείς αναζητήσεις για κατόχους δικαιωμάτων έργων και άλλου προστατευόμενου αντικείμενου που έχουν ενσωματωθεί ή συμπεριληφθεί στο έργο ή στο φωνογράφημα θα πρέπει να διεξάγονται στο κράτος μέλος, στο οποίο διενεργείται η επιμελής αναζήτηση για το έργο ή το φωνογράφημα που περιέχει το έργο ή άλλο προστατευόμενο αντικείμενο που έχει συμπεριληφθεί ή ενσωματωθεί. Θα πρέπει, επίσης, να γίνεται προσφυγή σε πηγές πληροφοριών άλλων χωρών, εάν υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία που υποδεικνύουν ότι μπορούν να συγκεντρωθούν σχετικές πληροφορίες για κατόχους δικαιωμάτων στις εν λόγω άλλες χώρες. Η διεξαγωγή επιμελών ερευνών μπορεί να οδηγήσει στη συγκέντρωση διαφορετικών πληροφοριών, όπως ένα μητρώο αναζήτησης και το αποτέλεσμα της αναζήτησης. Το μητρώο αναζήτησης θα πρέπει να διατηρείται στο αρχείο προκειμένου να μπορεί ο σχετικός οργανισμός να αποδεικνύει ότι η αναζήτηση ήταν επιμελής (σκέψη 15 της Οδηγίας). Ότι τα κράτη μέλη θα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι οι ενδιαφερόμενοι οργανισμοί τηρούν μητρώα των επιμελών αναζητήσεών τους και ότι τα αποτελέσματα των εν λόγω αναζητήσεων που συνίστανται ιδίως στη διαπίστωση ότι ένα έργο ή ένα φωνογράφημα θεωρείται ορφανό υπό την έννοια της Οδηγίας, καθώς και οι πληροφορίες για την αλλαγή του καθεστώτος και τον τρόπο, με τον οποίο οι οργανισμοί αυτοί χρησιμοποιούν τα ορφανά έργα, συλλέγονται και διατίθενται στο ευρύ κοινό, ιδίως μέσω των σχετικών πληροφοριών που καταγράφονται σε διαδικτυακή βάση δεδομένων. Λαμβάνοντας υπόψη, ειδικότερα, την πανευρωπαϊκή διάσταση και προκειμένου να αποφεύγονται αλληλοεπικαλύψεις προσπαθειών, είναι σκόπιμο να προβλέπεται η δημιουργία μίας ενιαίας διαδικτυακής βάσης δεδομένων για την Ένωση που θα περιέχει τις προαναφερόμενες πληροφορίες και η διάθεσή τους στο ευρύ κοινό με διαφανή τρόπο. Η βάση δεδομένων μπορεί να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη και στον τερματισμό πιθανών παραβιάσεων δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και ιδίως στην περίπτωση μεταβολών του καθεστώτος έργων και φωνογραφημάτων ως ορφανών (σκέψη 16 της Οδηγίας). Ότι τα έργα και τα φωνογραφήματα ενδέχεται να έχουν πολλούς κατόχους δικαιωμάτων ή να περιλαμβάνουν άλλα έργα ή προστατευόμενο αντικείμενο. Ένα έργο ή ένα φωνογράφημα δεν θα πρέπει να θεωρείται ορφανό εάν έχει ταυτοποιηθεί και εντοπισθεί τουλάχιστον ένας κάτοχος δικαιωμάτων. Οι κάτοχοι δικαιωμάτων που έχουν ταυτοποιηθεί και εντοπισθεί μπορούν να χορηγήσουν άδεια μόνο όσον αφορά τα δικαιώματα που κατέχουν οι ίδιοι, είτε διότι πρόκειται για τα δικά τους δικαιώματα, είτε διότι τα δικαιώματα έχουν

μεταβιβασθεί σε αυτούς και δεν πρέπει να μπορούν να επιτρέπουν οποιαδήποτε χρήση εκ μέρους κατόχων δικαιωμάτων που δεν έχουν ταυτοποιηθεί και εντοπιστεί (σκέψη 17 της Οδηγίας). Ότι οι κάτοχοι των δικαιωμάτων έργων έχουν δικαίωμα να διακόψουν το καθεστώς έργων ως ορφανών σε περίπτωση που εμφανιστούν για να αξιώσουν τα δικαιώματά τους για το έργο ή άλλο προστατευόμενο αντικείμενο. Οι κάτοχοι δικαιωμάτων, οι οποίοι θέτουν τέρμα στο καθεστώς ενός έργου ή άλλου προστατευόμενου αντικειμένου ως ορφανού θα πρέπει να λαμβάνουν δίκαιη αποζημίωση για τη χρήση των έργων τους ή άλλου προστατευόμενου αντικειμένου που καθορίζεται από το κράτος μέλος, στο οποίο έχει ιδρυθεί ο οργανισμός που χρησιμοποιεί το ορφανό έργο (σκέψη 18 της Οδηγίας). Ότι, τέλος, με στόχο την προαγωγή της γνώσης και τη διάδοση του πολιτισμού, τα κράτη μέλη πρέπει να προβλέπουν εξαίρεση ή περιορισμό. Η εν λόγω εξαίρεση ή περιορισμός θα πρέπει να επιτρέπει σε ορισμένους οργανισμούς και σε ιδρύματα κινηματογραφικής ή ακουστικής κληρονομιάς που λειτουργούν σε μη κερδοσκοπική βάση, καθώς και σε δημόσιους ραδιοτηλεοπτικούς οργανισμούς να αναπαράγουν και να διαθέτουν στο κοινό ορφανά έργα, εφόσον η εν λόγω χρήση εκπληρώνει τις δημοσίου συμφέροντος αποστολές τους και συγκεκριμένα τη συντήρηση, την αποκατάσταση και την παροχή πολιτιστικής και εκπαιδευτικής πρόσβασης στις συλλογές τους, συμπεριλαμβανομένων των ψηφιακών συλλογών τους (σκέψη 20 της Οδηγίας)¹¹⁷.

Με τον Ν. 4212/2013 ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 2012/28 σχετικά με ορισμένες επιτρεπόμενες χρήσεις ορφανών έργων. Συνακόλουθα, στον Ν. 2121/1993 προστέθηκε η διάταξη του άρθρου 27Α που θεσπίζει έναν περιορισμό του περιουσιακού δικαιώματος όσον αφορά τα ορφανά έργα. Ειδικότερα, στην παράγραφο 1 του άρθρου αυτού προβλέπεται ότι επιτρέπεται η αναπαραγωγή και η διάθεση στο κοινό για σκοπούς ψηφιοποίησης, διάθεσης στο κοινό, ευρετηρίασης, καταλογογράφησης, συντήρησης ή αποκατάστασης από προσιτές στο κοινό βιβλιοθήκες, εκπαιδευτικά ιδρύματα ή μουσεία, αρχεία ή ιδρύματα κινηματογραφικής ή ακουστικής κληρονομιάς, καθώς και από δημόσιους ραδιοτηλεοπτικούς οργανισμούς που είναι εγκαταστημένοι σε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έργων που περιλαμβάνονται στις συλλογές τους, στα οποία κανένας δικαιούχος δικαιωμάτων δεν έχει ταυτοποιηθεί ή ακόμα κι αν έχει ταυτοποιηθεί, δεν έχει εντοπιστεί παρά τη διενέργεια επιμελούς αναζήτησης από τους φορείς χρήσης ορφανών έργων.

¹¹⁷ Οδηγία 2012/28/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25^{ης} Οκτωβρίου 2012 σχετικά με ορισμένες επιτρεπόμενες χρήσεις ορφανών έργων

Η ρύθμιση αυτή εφαρμόζεται αποκλειστικά σε ορισμένες κατηγορίες έργων που περιγράφονται στην παράγραφο 2 του ίδιου άρθρου, ήτοι τα έργα που δημοσιεύθηκαν με τη μορφή βιβλίων και άλλων κειμένων που περιλαμβάνονται στις συλλογές προσιτών στο κοινό βιβλιοθηκών, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων ή μουσείων, καθώς και στις συλλογές αρχείων ή ιδρυμάτων κινηματογραφικής ή ακουστικής κληρονομιάς, τα κινηματογραφικά ή οπτικοακουστικά έργα και φωνογραφήματα που περιλαμβάνονται στις συλλογές βιβλιοθηκών και ιδρυμάτων ή παρήχθησαν από δημόσιους ραδιοτηλεοπτικούς οργανισμούς και τα έργα ή άλλο προστατευόμενο αντικείμενο που έχει ενσωματωθεί ή συμπεριληφθεί ή συνιστά αναπόσπαστο τμήμα των παραπάνω έργων ή φωνογραφημάτων.

Η χρήση των ορφανών έργων είναι επιτρεπτή από τους φορείς χρήσης ορφανών έργων για την επίτευξη και μόνο στόχων που σχετίζονται με τη δημοσίου συμφέροντος αποστολή τους και ειδικότερα τη συντήρηση, την αποκατάσταση και την παροχή πολιτιστικής και εκπαιδευτικής πρόσβασης στα έργα και τα φωνογραφήματα που περιλαμβάνονται στις συλλογές τους, ενώ οι φορείς αυτοί αναφέρουν σε κάθε χρήση του ορφανού έργου το όνομα των ταυτοποιημένων δημιουργών και δικαιούχων και την επισήμανση «Ορφανό έργο: [...] [αριθμός καταχώρισης στην Ενιαία Ηλεκτρονική Βάση Δεδομένων του Γραφείου Εναρμόνισης της Εσωτερικής Αγοράς]», σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στις παραγράφους 4 και 5 του ίδιου ως άνω άρθρου.

Προϋπόθεση χρήσης είναι να προηγηθεί καλόπιστη επιμελής αναζήτηση, δηλαδή να γίνει έρευνα σε κατάλληλες πηγές που έχει καθορίσει ο Οργανισμός Πνευματικής Ιδιοκτησίας (ΟΠΙ) (ο οποίος αποτελεί την αρμόδια εθνική αρχή για την Ελλάδα¹¹⁸) για την ταυτοποίηση και τον εντοπισμό των δικαιούχων. Οι φορείς χρήσης ορφανών έργων οφείλουν να τηρούν μητρώο της αναζήτησης καθ' όλη τη διάρκεια της χρήσης του ορφανού έργου και για επτά έτη μετά την παύση της και να παρέχουν συγκεκριμένες πληροφορίες στον ΟΠΙ, ο οποίος τις διαβιβάζει αμέσως στην Ενιαία Ηλεκτρονική Βάση Δεδομένων του Γραφείου Εναρμόνισης της Εσωτερικής Αγοράς. Στην ίδια αυτή βάση δεδομένων εγγράφονται και οι φορείς χρήσης ορφανών έργων (παράγραφος 7 του ίδιου άρθρου).

Ειδικότερα, η Ενιαία Ηλεκτρονική Βάση Δεδομένων του Γραφείου Εναρμόνισης της Εσωτερικής Αγοράς (OHIM) (Βάση Δεδομένων για Ορφανά Έργα)¹¹⁹ έχει ως σκοπό τη συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με τα ορφανά έργα που βρίσκονται σε διάφορα

¹¹⁸ <https://www.opi.gr/genika-pi/orfana-erga>

¹¹⁹ <https://euipo.europa.eu/ohimportal/en/web/observatory/orphan-works-db>

πολιτιστικά ιδρύματα και περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τη γενική περιγραφή του ορφανού έργου, με τα αποτελέσματα που εξήχθησαν έπειτα από μία επιμελή αναζήτηση βάσει των οποίων απορρέει το συμπέρασμα ότι ένα έργο πρέπει να χαρακτηριστεί ως ορφανό, σχετικά με τη χρήση των ορφανών έργων από τα πολιτιστικά ιδρύματα και στοιχεία των εν λόγω ιδρυμάτων, καθώς και σχετικά με τυχόν αλλαγή του καθεστώτος του έργου σε περίπτωση που κάποιος δικαιούχος αναγνωρίσει κάποιο έργο του στη βάση δεδομένων. Συνεπώς, η βάση αυτή δεδομένων αποτελεί ένα ενιαίο σημείο πρόσβασης όσον αφορά τα ορφανά έργα, τόσο για τους πιθανούς δικαιούχους δικαιωμάτων, όσο και για το ευρύ κοινό¹²⁰.

Στην περίπτωση που εμφανιστεί δικαιούχος έργου ή φωνογραφήματος ή άλλου προστατευόμενου αντικειμένου που έχει καταχωριστεί ως ορφανό, αυτός δικαιούται, σύμφωνα με την παράγραφο 9 του άρθρου 27Α, να θέσει τέλος στο καθεστώς του έργου ως ορφανού και να διακοπεί η χρήση του έργου από τον φορέα χρήσης ορφανών έργων, καθώς και στην καταβολή αποζημίωσης για τη χρήση του έργου του που έχει πραγματοποιήσει ο φορέας.

Ακολουθώντας την Οδηγία 2012/28/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, το έτος 2014, το Ηνωμένο Βασίλειο ξεκίνησε εργασίες για το δικό του ρυθμιστικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση των ορφανών έργων. Το βρετανικό ρυθμιστικό πλαίσιο εισήγαγε ένα σύστημα αδειοδότησης που επέτρεπε σε οποιοδήποτε ενδιαφερόμενο μέρος να αιτηθεί τη χορήγηση άδειας προκειμένου να χρησιμοποιήσει ένα ορφανό έργο. Μέχρι τον Ιανουάριο του 2021, το βρετανικό ρυθμιστικό πλαίσιο, σε συμφωνία με την Οδηγία της ΕΕ, συμπεριέλαβε, επίσης, ένα σύστημα εξαιρέσεων για τα πολιτιστικά ιδρύματα, ώστε αυτά να μπορούν να πραγματοποιούν συγκεκριμένες χρήσεις των ορφανών έργων μέσα στα όρια για την επίτευξη της δημοσίου συμφέροντος αποστολής τους. Το σύστημα αυτό ήταν αρκετά περιορισμένο, καθώς περιοριζόταν σε μη εμπορικές χρήσεις, εφαρμοζόταν μόνο σε συγκεκριμένα έργα και απαιτούταν η προηγούμενη επιμελής αναζήτηση για τον εντοπισμό του δικαιούχου. Επιπλέον, εάν ο δικαιούχος εμφανιζόταν ή εντοπιζόταν μετά τη χρήση του έργου, το εκάστοτε πολιτιστικό ίδρυμα θα έπρεπε να πληρώσει σε εκείνον το αντίτιμο της άδειας. Ωστόσο, με την αποχώρηση του Ηνωμένου Βασιλείου από την ΕΕ, το σύστημα των εξαιρέσεων έπαψε να υφίσταται.

¹²⁰ EUIPO, Βάση δεδομένων ορφανών έργων, διαθέσιμο σε https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/Orphan_works/leaflets/orphan_work_brochure_el.pdf

Το σύστημα της αδειοδότησης παραμένει το κύριο βρετανικό ρυθμιστικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση του προβλήματος των ορφανών έργων. Δυνάμει αυτού, απαιτείται ο ενδιαφερόμενος να λάβει άδεια από το Βρετανικό Γραφείο Πνευματικής Ιδιοκτησίας, η διάρκεια της οποίας είναι επτά χρόνια. Η άδεια αυτή καλύπτει όλες τις χρήσεις, συμπεριλαμβανομένης και της εμπορικής, και όλα τα έργα. Όπως, όμως, και με το σύστημα εξαιρέσεων, έτσι και το σύστημα της αδειοδότησης απαιτεί προηγούμενη επιμελή αναζήτηση για τον εντοπισμό του δημιουργού ή εν γένει δικαιούχου του έργου.

Ωστόσο, και το σύστημα εξαιρέσεων και το σύστημα της αδειοδότησης αποδείχθηκαν ανεπαρκή για την αντιμετώπιση του προβλήματος των ορφανών έργων. Το μεν σύστημα εξαιρέσεων διότι η εφαρμογή του περιοριζόταν μόνο στην αναπαραγωγή για λόγους ψηφιοποίησης, ευρετηρίασης και διατήρησης, αφήνοντας εκτός άλλες χρήσεις, καθώς, επίσης, περιόριζε και τους φορείς σε συγκεκριμένα δημόσια πολιτιστικά ιδρύματα, αποκλείοντας, έτσι, ιδιωτικές βιβλιοθήκες. Παρά τους περιορισμούς του εν λόγω συστήματος, εξακολουθούσε να υπάρχει και το ενδεχόμενο τα πολιτιστικά ιδρύματα να αποζημιώσουν τον δικαιούχο στην περίπτωση που εκείνος εμφανιζόταν ή εντοπιζόταν μετά τη χρήση του έργου. Πρέπει, τέλος, να σημειωθεί ότι η επιμελής έρευνα πριν τη χρήση ενός έργου, η οποία είναι προαπαιτούμενη και στα δύο συστήματα, μπορεί να αποβεί εξαιρετικά δαπανηρή.

Το δε σύστημα αδειοδότησης που ισχύει στο Ηνωμένο Βασίλειο έχει, επίσης, αποδειχθεί αναποτελεσματικό στην αντιμετώπιση των ορφανών έργων. Αν και σε αυτό το σύστημα οι χρήσεις ενός έργου δεν περιορίζονται και δεν ελλοχεύει ο κίνδυνος αποζημίωσης του δικαιούχου στην περίπτωση που εκείνος εμφανισθεί ή εντοπισθεί μετά τη χρήση, το κόστος που περιλαμβάνει είναι εξαιρετικά υψηλό. Επιπλέον του κόστους για τη διενέργεια επιμελούς αναζήτησης, προστίθεται και το κόστος για τα τέλη της αίτησης και της άδειας, ενώ η διάρκεια της άδειας είναι μόλις για επτά χρόνια και η ισχύς της περιορίζεται γεωγραφικά μόνο στο Ηνωμένο Βασίλειο. Οι πόροι που απαιτούνται για την εκκαθάριση χιλιάδων ορφανών έργων που βρίσκονται σε αρχεία, βιβλιοθήκες και μουσεία είναι τεράστιοι, γεγονός που καταδεικνύει ότι αυτή η λύση είναι απλώς αναποτελεσματική¹²¹.

¹²¹ Sarid, Eden & Ben-Zvi, Omri (2022), A Theoretical Analysis of Orphan Works, *Cardozo Arts & Entertainment Law Journal*, σελ. 5-11

3.3.3 Η πιθανή συμβολή της τεχνολογίας Blockchain στη λύση του προβλήματος

Παρά τις ως άνω αναφερόμενες νομοθετικές ρυθμίσεις, το πρόβλημα των ορφανών έργων παραμένει αισθητό. Πρόσφατα δεδομένα έδειξαν ότι οι λύσεις που υιοθετήθηκαν τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, όσο και στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι αναποτελεσματικές και χρησιμοποιούνται σπανίως. Ειδικότερα, όσον αφορά το σύστημα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αν και έχει περάσει μία δεκαετία από τη θέση σε ισχύ της Οδηγίας, τα πολιτιστικά κέντρα δεν δείχνουν να το εφαρμόζουν.

Η τεχνολογία Blockchain και τα συστήματα που βασίζονται σε αυτή μπορούν, σε συνδυασμό και με άλλες τεχνολογίες, να συμβάλλουν στην εξάλειψη του προβλήματος των ορφανών έργων. Βέβαια, δεν αποτελεί πανάκεια, αλλά σίγουρα μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην αντιμετώπιση του εν λόγω προβλήματος.

Εκείνο που μπορεί να κάνει η τεχνολογία Blockchain είναι να παρέχει την υποδομή για ένα λειτουργικό μητρώο, στο οποίο θα καταγράφονται τα ορφανά έργα που υπόκεινται στους κανόνες της πνευματικής ιδιοκτησίας. Δημιουργώντας μία εγγραφή βασισμένη στο Blockchain για κάθε ορφανό έργο σε ένα μητρώο ορφανών έργων, κάθε συναλλαγή που περιλαμβάνει οποιαδήποτε χρήση ενός τέτοιου έργου θα καταγράφεται οριστικά και αμετάβλητα. Εάν, στη συνέχεια, κάποιος ενδιαφερόμενος επιχειρήσει να κάνει χρήση κάποιου έργου, δεν θα υπάρχει καμία αμφιβολία ως προς το πρόσωπο που χρησιμοποίησε το έργο. Επίσης, εάν κάποιος κακόβουλος ισχυριστεί ότι είναι ο δημιουργός ή δικαιούχος ενός ορφανού έργου, οι ψευδείς ισχυρισμοί του θα καταγραφούν κι αυτοί, ώστε ο πραγματικός δημιουργός ή δικαιούχος να μπορέσει στη συνέχεια, όταν ο τελευταίος εμφανιστεί, να ζητήσει την ανάλογη αποζημίωση.

Η τεχνολογία Blockchain προσφέρει εκείνες τις εγγυήσεις που θα μπορούσαν να αποτελέσουν το θεμέλιο ενός συστήματος που επιτρέπει τις ελεγχόμενες χρήσεις των ορφανών έργων που προστατεύονται από την πνευματική ιδιοκτησία. Το σύστημα αυτό πιθανότατα θα χρειαζόταν, επίσης, και μία κατανομημένη βάση δεδομένων, στην οποία θα αποθηκεύονταν αντίγραφα των ίδιων των έργων.

Ειδικότερα, κατά την τελευταία δεκαετία, με τη συνεχώς αυξανόμενη χρήση της τεχνολογίας, τα ορφανά έργα έχουν εκτοξευθεί, ιδίως στο διαδίκτυο, όπου κυκλοφορούν φωτογραφίες, memes, βίντεο κλπ, των οποίων ο δημιουργός είναι άγνωστος ή δεν μπορεί να

εντοπισθεί. Η μεγάλη και ανεξέλεγκτη κυκλοφορία των έργων αυτών έχει ως συνέπεια, πολλές φορές, ο δημιουργός να αποκόπτεται παντελώς από αυτά. Χάρη στην τεχνολογία Blockchain, στο μέλλον θα είναι σχεδόν αδύνατο τα έργα να αποκοπούν από τις πληροφορίες σχετικά με τη δημιουργία τους, τους δικαιούχους ή και πληροφορίες σχετικά με τις παραχωρούμενες άδειες, λόγω της αμεταβλητότητας που προσφέρει η συγκεκριμένη τεχνολογία¹²².

Οι Goldenfein και Hunter¹²³ πρότειναν τη χρήση του Blockchain για να καταγράφονται οι προσπάθειες εντοπισμού των δημιουργών ή των δικαιούχων των ορφανών έργων. Στο προτεινόμενο σύστημά τους, η τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης θα διεξήγαγε την απαιτούμενη επιμελή αναζήτηση των δικαιούχων ενός ορφανού έργου. Στη συνέχεια, όλες οι ως άνω αναζητήσεις θα καταχωρούνταν σύμφωνα με την τεχνολογία Blockchain, ενώ, τέλος, ένα έργο θα χαρακτηριζόταν ορφανό, αφού είχε προηγηθεί η προαπαιτούμενη επιμελής αναζήτηση, και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί, σύμφωνα με τον νόμο. Η χρήση της τεχνολογίας Blockchain στο σύστημά τους έχει ως στόχο να ξεπεραστούν τα προβλήματα που δημιουργούνται στα πλαίσια μίας επιμελούς αναζήτησης.

Οι ίδιοι υποστηρίζουν ότι στην πράξη, η επιμελής αναζήτηση είναι μία επαχθής απαίτηση και έχει οδηγήσει σε μικρά ποσοστά εκκαθάρισης των δικαιωμάτων από τα πολιτιστικά ιδρύματα, καθώς αυτή μπορεί να αποδειχθεί δαπανηρή και μόνο το κόστος της αναζήτησης είναι αρκετό για να αποτρέψει τη χρήση των ορφανών έργων. Για τον λόγο αυτό, οι Goldenfein και Hunter προτείνουν μία διανεμημένη πλατφόρμα βασισμένη σε τεχνολογία Blockchain που θα συγκεντρώνει και θα αποθηκεύει τα αποτελέσματα κάθε φορά που θα ολοκληρώνεται μία αναζήτηση για τον εντοπισμό του δημιουργού ή των δικαιούχων εν γένει. Μία βάση δεδομένων αναζήτησης αυτού του είδους θα μπορούσε να εκτελεί διάφορες λειτουργίες. Πρώτα απ' όλα, θα μπορούσε να διευκολύνει στον έλεγχο της επιμελούς αναζήτησης. Ένα μόνιμο αρχείο καταγραφών που θα ενημερώνεται συνεχώς για τις σχετικές αναζητήσεις για τον δημιουργό ενός έργου θα συσχετίζεται με μία καταχώρηση σε ένα μητρώο, είτε μέσω ενός συνδέσμου προς το ίδιο το περιεχόμενο, είτε μέσω προσδιοριστικών

¹²² Browning, Jack (2016), Please, Sir, I Want Some More, How Blockchain Technology Could Help Solve Copyright's Orphan Works Problem, διαθέσιμο σε: <https://medium.com/creativeblockchain/please-sir-i-want-some-more-how-blockchain-technology-could-help-solve-copyrights-orphan-works-180f7fe1cb68>

¹²³ Goldenfein, Jake & Hunter, Dan (2017), Blockchains, Orphan Works, and the Public Domain, 41 Colum, J.L.& ARTS 1.

μεταδεδομένων επαρκών για τη δημιουργία μίας μοναδικής καταχώρησης για κάθε ορφανό έργο. Αυτή η καταγραφή αναζητήσεων θα μπορούσε, στη συνέχεια, να ενημερώσει ένα τεχνολογικό σύστημα ότι η επιμέλεια στην αναζήτηση έχει φθάσει στα όριά της.

Έχοντας ως κριτήριο τη σκοπιμότητα της αυτοματοποιημένης επιμελούς αναζήτησης, η χρήση του ως άνω προτεινόμενου μητρώου Blockchain στο νομικό σύστημα των εξαιρέσεων, θα ήταν δυνατή χωρίς νομοθετικές αλλαγές. Σύμφωνα με την Οδηγία για τα ορφανά έργα, θα ήταν επαρκές για ένα κράτος μέλος, σε συνεργασία με την EUIPO, να ορίσει μία συγκεκριμένη Blockchain πλατφόρμα ως την κατάλληλη πηγή πληροφοριών για τη διεξαγωγή της επιμελούς αναζήτησης, σε συνδυασμό με τη λίστα των πηγών που απαριθμούνται στο παράρτημα της Οδηγίας. Αυτή η πλατφόρμα θα μπορούσε κάποια στιγμή να καταλήξει να περιέχει όλες τις πληροφορίες σχετικά με τα έργα, συμπεριλαμβανομένων και των πληροφοριών από τις υπόλοιπες πηγές της Οδηγίας.

Προς εξέταση παραμένει η επιλογή του σχεδιασμού, δηλαδή εάν το σύστημα αυτό θα λειτουργεί σε ανοικτή ή κλειστή πλατφόρμα. Από τη μία πλευρά, το περιορισμένο φάσμα των δικαιούχων των ορφανών έργων και άρα το γενικό συμφέρον που απορρέει από ένα τέτοιο μητρώο, καθώς η έλλειψη κινήτρων για τους ιδιώτες, συνηγορούν στο να υιοθετηθεί ένα κλειστό Blockchain. Από την άλλη πλευρά, οι δυνατότητες ενός ανοικτού δικτύου στην κατασκευή ενός τέτοιου ψηφιακού καθολικού, μαζί με ένα δημόσιο μητρώο καταγραφών, είναι ιδιαίτερος επιβοηθητικό στην εκκαθάριση των δικαιωμάτων των ορφανών έργων.

3.4 Non Fungible Tokens - NFTs

3.4.1 Έννοια και χαρακτηριστικά των NFTs

Τα NFTs (Non- Fungible Tokens – κατά μία εκδοχή μετάφρασης «μη ανταλλάξιμα κρυπτοπαραστατικά/ ψηφιακά διακριτά» ή κατά μία άλλη «μη ανταλλάξιμες μάρκες») είναι ένα σύνολο μοναδικών πληροφοριών αναγνώρισης υπό μορφή κώδικα που δημιουργούνται από μεταδεδομένα μέσω μίας συνάρτησης κρυπτογράφησης και σχετίζονται άμεσα με ένα ψηφιακό ή ακόμα και χειροπιαστό περιουσιακό στοιχείο ή αρχείο. Αυτά τα tokens, στη συνέχεια, καταγράφονται και αποθηκεύονται σε ένα μητρώο Blockchain, ενώ τα ίδια τα περιουσιακά στοιχεία, με τα οποία σχετίζονται, αποθηκεύονται σε άλλα μέρη. Αυτή η σύνδεση μεταξύ ενός token και του περιουσιακού στοιχείου είναι που προσδίδει μοναδικότητα¹²⁴¹²⁵. Ένα token μπορεί να συνδέεται με ένα έργο τέχνης, ένα μουσικό κομμάτι, μία φωτογραφία, ένα παιχνίδι, ένα συλλεκτικό αντικείμενο ή μία δημιουργία που υπάρχει μόνο σε ψηφιακή μορφή, μέχρι ακίνητα που υπάρχουν στον φυσικό κόσμο (οικόπεδα, σπίτια, γραφεία).

Στην πράξη, τα tokens είναι ψηφιακές αναπαραστάσεις των περιουσιακών στοιχείων, με τα οποία συνδέονται, κάτι σαν «πιστοποιητικά γνησιότητας», τα οποία περιέχουν πληροφορίες σχετικά με την ιδιοκτησία (κυριότητα) αυτών των περιουσιακών στοιχείων και με τον τρόπο αυτό ένα token καθίσταται συγχρόνως ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο και απόδειξη ιδιοκτησίας του αντίστοιχου ψηφιακού περιουσιακού στοιχείου¹²⁶. Ο καλύτερος τρόπος να σκέφτεται κανείς ένα NFT είναι ότι πρόκειται για καταγραφές ιδιοκτησίας του

¹²⁴ Δρ Χίου, Θεόδωρος (2021), NFTs και Πνευματική Ιδιοκτησία: Οι δύο όψεις του (Κρυπτο – Ψευδο-) νομίσματος, ip rights.gr, Διαθέσιμο σε: <https://www.iprights.gr/gnomes/337-nfts-kai-pneumatiki-idioktisia-oi-dyo-opseis-toy-krypto-pseydonomismatos-dikigoros-pneumatikon-dikaiomaton-theodoros-chiou>

¹²⁵ Sharma, Rakesh (2024), Non – Fungible Token (NFT): What it means and how it works, Understand how and why NFTs are being used today, Investopedia, Διαθέσιμο σε: <https://www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211>

¹²⁶ Μανουσάκη Ν. Σοφία, Κώττης Κ. Λάμπρος (2022), Η φρενίτιδα των NFTs: Μία δυνητικά ανατρεπτική τεχνολογία. Σημείο των καιρών ή ήρθε για να μείνει;, Lawyer – The Business Magazine, Διαθέσιμο σε: <https://lawyermagazine.gr/%CE%B7-%CF%86%CF%81%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%B4%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-nfts-%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%B4%CF%85%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B5%CF%80/>

«πρωτότυπου» ψηφιακού αντιγράφου του στοιχείου που αναπαριστά το NFT. Κάθε token έχει έναν ιδιοκτήτη και οι πληροφορίες της ιδιοκτησίας είναι δημοσίως διαθέσιμες. Εκείνος που το δημιουργεί υπογράφει μοναδικά και αυθεντικά τη δημιουργία αυτού του token μέσω της διαδικασίας της ψηφιακής υπογραφής και το αποθηκεύει σε ένα μητρώο Blockchain. Ως εκ τούτου, κάθε token αποκτά ένα μοναδικό αναγνωριστικό, εξ ου και η προσθήκη της φράσης «non – fungible», δηλαδή μη ανταλλάξιμο και μη αντικαταστατό, άρα μοναδικό.

Συνοπτικά ως χαρακτηριστικά των NFTs θα μπορούσαν να αναφερθούν τα εξής:

1) Η αγοραπωλησία των NFTs γίνεται στο Blockchain χρησιμοποιώντας ως μέσο πληρωμής τα κρυπτονομίσματα. Αρχικά, τα NFTs δημιουργούνταν αποκλειστικά στο μητρώο Blockchain του Ethereum, αλλά πλέον κι άλλα Blockchain έχουν ενσωματώσει τη δυνατότητα δημιουργίας NFTs.

2) Αφού δημιουργηθεί ένα NFT, οι μετέπειτα πωλήσεις του παρακολουθούνται και καταγράφονται. Αυτό είναι εφικτό χάρη στα μοναδικά μεταδεδομένα που εμπεριέχονται στο NFT, τα οποία επιβεβαιώνουν την ιδιοκτησία και άλλους ισχύοντες όρους για αυτό.

3) Κάθε token είναι μη ανταλλάξιμο, διότι περιέχει μεταδεδομένα, τα οποία δεν μπορούν να αντιγραφούν. Αυτό σημαίνει ότι ένα NFT δεν μπορεί να ανταλλαχθεί με άλλο.

4) Μόλις το NFT αποθηκευτεί στο Blockchain, τα μοναδικά μεταδεδομένα του επιτρέπουν την παρακολούθηση της προέλευσής του, δείχνοντας τον τρέχοντα και τον προηγούμενο ιδιοκτήτη του, πότε δημιουργήθηκε και τον αριθμό των αντιγράφων που έχουν γίνει από το πρωτότυπο.

5) Το NFT δεν μπορεί να διαιρεθεί σε μικρότερα μέρη.

6) Μετά τη δημιουργία ενός NFT, η αγοραπωλησία του πραγματοποιείται σε πλατφόρμα αγοράς (marketplace) που φιλοξενεί την απαραίτητη τεχνολογία Blockchain, ενώ για την αγοραπωλησία απαιτείται ένα ψηφιακό πορτοφόλι κρυπτονομισμάτων (crypto wallet), το οποίο είναι συνδεδεμένο με την πλατφόρμα αγοράς προκειμένου να πραγματοποιηθεί η συναλλαγή¹²⁷.

¹²⁷ Lopez, Roger (2023), Introduction to Cryptocurrencies and NFTs, LinkedIn, Διαθέσιμο σε: <https://www.linkedin.com/pulse/introduction-cryptocurrencies-nfts-roger-lopez/>

7) Αν και όπως αναφέρθηκε ένα NFT δεν είναι δυνατό να διαιρεθεί σε μικρότερα μέρη, παρόλα αυτά είναι δυνατό να συνδυαστεί ένα NFT με ένα άλλο με σκοπό τη δημιουργία ενός τρίτου, μοναδικού NFT¹²⁸.

8) Τα NFTs αποτελούν, επίσης, «έξυπνα συμβόλαια» (smart contracts) που υπάρχουν στο Blockchain και ορίζουν τις λειτουργίες των NFTs.

3.4.2 NFTs και Πνευματική Ιδιοκτησία

Εκείνο που αρχικά είναι κρίσιμο να γίνει αντιληπτό είναι ότι το NFT δεν είναι το ίδιο το έργο, αλλά καταγράφει την ύπαρξη και την ιδιοκτησία του έργου στο μητρώο Blockchain, και επειδή δύο NFTs δεν είναι ίδια και δύο καταχωρήσεις στο Blockchain δεν είναι ίδιες, τότε το στοιχείο που σχετίζεται με το NFT μπορεί να θεωρηθεί μοναδικό και μη ανταλλάξιμο.

Η ύπαρξη των NFTs μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά ιδίως στην εξέλιξη των ψηφιακών έργων. Προηγουμένως, η διεκδίκηση της ιδιοκτησίας των πνευματικών δικαιωμάτων, για παράδειγμα, μίας φωτογραφίας αρχείου .jpeg από τον δημιουργό που κυκλοφορούσε στο διαδίκτυο, φάνταζε μάλλον μία ατέρμονη διαδικασία, καθώς αυτή μπορούσε να βρεθεί εύκολα σε πολλά μέρη του διαδικτύου, να αναπαραχθεί σε αντίγραφα εξίσου εύκολα, αλλά και να εμφανίζεται ως δημιουργός ένα κακόβουλο πρόσωπο. Αυτό που δημιουργεί το NFT είναι μία μοναδική καταχώρηση, η οποία με τη σειρά της κάνει το συσχετιζόμενο ψηφιακό έργο ένα μοναδικό στοιχείο. Μπορεί πράγματι να υπάρχουν κι άλλα παρόμοια έργα και μάλιστα να είναι κι αυτά καταχωρημένα μέσω ενός NFT σε ένα μητρώο Blockchain, αλλά η δημιουργία καθενός NFT συνεπάγεται μία μοναδική καταχώρηση στο Blockchain ενός μοναδικού στοιχείου.

Όταν κάποιος αγοράζει ένα NFT ενός έργου, δεν αγοράζει το ίδιο το έργο, αλλά την πρόσβαση και τον έλεγχο του «έξυπνου συμβολαίου» του NFT που είναι αποθηκευμένο στο Blockchain, στο οποίο καταγράφονται πληροφορίες για τον πιστοποιημένο ιδιοκτήτη του NFT και του συνδεδεμένου με το NFT έργου. Η δε πρόσβαση και ο έλεγχος στο έξυπνο αυτό συμβόλαιο γίνεται με ένα ιδιωτικό κλειδί και είναι αυτό που στην ουσία μεταβιβάζει κάποιος όταν αποφασίζει να πωλήσει το NFT. Δηλαδή, αν και τα «έξυπνα συμβόλαια» εξυπηρετούν ως πιστοποιητικά γνησιότητας, δεν μεταβιβάζουν ούτε τα πνευματικά δικαιώματα ούτε

¹²⁸ Sharma, Rakesh (2024), Non – Fungible Token (NFT): What it means and how it works, Understand how and why NFTs are being used today, Investopedia, Διαθέσιμο σε: <https://www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211>

οποιοδήποτε έλεγχο επί του συσχετιζόμενου με το NFT έργου. Μόλις γίνει η πώληση του NFT, γίνεται αμέσως η ενημέρωση της καταχώρησης στο Blockchain σχετικά με το ποιος είναι ο νέος ιδιοκτήτης. Το Blockchain κρατά δημόσιο αρχείο από όλους τους ιδιοκτήτες, από τον δημιουργό του NFT μέχρι και τον τρέχοντα κάθε φορά ιδιοκτήτη. Υπό αυτό το πρίσμα, το NFT προσομοιάζει συγχρόνως με τίτλο ιδιοκτησίας και πιστοποιητικό γνησιότητας, όλα σε ένα.

Βέβαια, το να έχει αποκτήσει κάποιος ένα NFT που σχετίζεται με μία ψηφιακή δημιουργία δεν σημαίνει ότι μπορεί να αποκλείσει τους άλλους από το να δημιουργήσουν ένα αντίγραφο αυτής της εικόνας. Ωστόσο, ο αντιγραφέας αυτό που θα έχει θα είναι ένα απλό, δίχως αξία αντίγραφο, ενώ ο ιδιοκτήτης του NFT είναι ο πιστοποιημένος ιδιοκτήτης του αυθεντικού αντιγράφου του έργου¹²⁹.

Για τους περισσότερους, η έννοια του NFT είναι ακόμα δυσνόητη. Η παρανόηση που δημιουργείται ότι αγοράζοντας ένα NFT προσπορίζονται και τα απόλυτα δικαιώματα του δημιουργού επί του έργου, είναι δικαιολογημένη. Στη ουσία, η αγορά ενός NFT σημαίνει την αγορά και μόνο μεταδεδομένων, δηλαδή ενός κώδικα¹³⁰.

Παρόλα αυτά, η σχέση αυτή μεταξύ του NFT και της σύνδεσής του με ένα ψηφιακό αρχείο (είτε native digital – ψηφιακό εξ αρχής, είτε ψηφιοποιημένο του αναλογικού κόσμου) ενός προστατευόμενου έργου, είναι που προσδίδει προστιθέμενη αξία σε αυτό. Στην πράξη, γίνεται λόγος για ένα νέο μέσο ψηφιακής εκμετάλλευσης των έργων από τους δημιουργούς. Το NFT παρέχει στον δημιουργό τη δυνατότητα να παράξει πρωτότυπους ψηφιακούς υλικούς φορείς, οι οποίοι χάρη στο προσαρτημένο NFT θα φέρουν την υπογραφή του και θα αυθεντικοποιούνται και έτσι, οι δημιουργοί θα μπορούν να πωλούν αυθεντικά ψηφιακά αντίτυπα των έργων τους έναντι ανταλλάγματος¹³¹.

¹²⁹ Murray, Michael D., NFT Ownership and Copyrights (July 2, 2022). Διαθέσιμο σε: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4152468> ή <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4152468>

¹³⁰ Μανουσάκη Ν. Σοφία, Κώττης Κ. Λάμπρος (2022), Η φρενίτιδα των NFTs: Μία δυνητικά ανατρεπτική τεχνολογία. Σημείο των καιρών ή ήρθε για να μείνει;, Lawyer – The Business Magazine, Διαθέσιμο σε: <https://lawyermagazine.gr/%CE%B7-%CF%86%CF%81%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%B4%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-nfts-%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%B4%CF%85%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B5%CF%80/>

¹³¹ Δρ Χίου, Θεόδωρος (2021), NFTs και Πνευματική Ιδιοκτησία: Οι δύο όψεις του (Κρυπτο – Ψευδο) νομίσματος, iprights.gr, Διαθέσιμο σε: <https://www.iprights.gr/gnomes/337-nfts-kai-pneumatiki->

Δεν είναι τυχαίο, εξάλλου, το γεγονός ότι πολλοί είναι εκείνοι που βλέπουν τα NFTs ως συλλεκτικά «αντικείμενα» και για τον λόγο αυτό είναι διατεθειμένοι να διαθέσουν υψηλά ανταλλάγματα για να τα αποκτήσουν. Για παράδειγμα, τον Μάρτιο του 2021, ο ψηφιακός καλλιτέχνης με το όνομα «Beeple» πώλησε το NFT του έργου του «Everydays – The First 5000 Days» στην τιμή των 69,3 εκατομμυρίων δολαρίων. Στην ουσία, ο αγοραστής αντί π.χ. να πάρει στα χέρια του έναν πίνακα που θα τον κρεμούσε στον τοίχο του, αποκτά ένα ψηφιακό αρχείο του έργου που φέρει τα διαπιστευτήρια αυθεντικότητας μέσω του NFT.

Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει νομοθετικό πλαίσιο, ούτε σε ευρωπαϊκό ούτε σε εθνικό επίπεδο, που να ρυθμίζει τη νομική φύση και την αγορά των NFTs. Υπό το πρίσμα, όμως, ότι τα NFTs αποτελούν έναν νέο τρόπο εκμετάλλευσης των έργων, όπως εκείνον που υπαινίσσεται η παράγραφος 5 του αρ. 13 του Ν. 2121/1993, πρέπει να αναφερθεί ότι οι ήδη από πριν καταρτισμένες συμβάσεις και άδειες εκμετάλλευσης των έργων δεν περιλαμβάνουν τη μεταβίβαση δικαιωμάτων για αυτόν τον τρόπο εκμετάλλευσης και πρέπει να τροποποιηθούν ώστε να τον συμπεριλάβουν, δοθέντος ότι οι συμβάσεις δεν μπορούν να αφορούν «τρόπους εκμετάλλευσης που δεν ήταν γνωστοί κατά τον χρόνο κατάρτισης των σχετικών δικαιωμάτων». Ακόμα και στην πλήρη μεταβίβαση των περιουσιακών εξουσιών, η συγκεκριμένη εξουσία παρακρατείται από τους δημιουργούς και μπορεί να τύχει αυτοτελούς εκμετάλλευσης από αυτούς.

3.4.2.1 Προσβολή των πνευματικών δικαιωμάτων μέσω των NFTs

Όπως ανωτέρω αναφέρθηκε, με μόνη την αγορά ενός NFT δεν μεταβιβάζονται και πνευματικά δικαιώματα επί του έργου, με το οποίο αυτό σχετίζεται. Το εάν μαζί με την αγορά του NFT, κάποιος θα λάβει και δικαιώματα επί του έργου, αποτελεί αντικείμενο της σύμβασης και είναι κάτι που πρέπει να προκύψει από τη συμφωνία. Θα πρέπει, δηλαδή, οι όροι της συναλλαγής να αναφέρουν ρητώς αν με την πώληση θα γίνει ή όχι οποιουδήποτε είδους μεταβίβαση δικαιωμάτων επί του αρχείου που προστατεύει η πνευματική ιδιοκτησία ως πνευματικό δημιούργημα και φυσικά, σε περίπτωση μεταβίβασης, ποια είναι αυτά τα δικαιώματα. Σε αντίθετη περίπτωση, ελλοχεύει ο κίνδυνος της προσβολής των πνευματικών δικαιωμάτων εκ μέρους του αγοραστή. Εάν, δηλαδή, δεν είναι σαφής η μη μεταβίβαση δικαιωμάτων επί του έργου, ο αγοραστής ενδέχεται να προβεί σε δημόσια χρήση ή σε

οποιαδήποτε άλλη εκμετάλλευση του έργου προσβάλλοντας, έτσι, τα δικαιώματα του δημιουργού.

Η προσβολή, όμως, των πνευματικών δικαιωμάτων του δημιουργού του προστατευόμενου έργου μπορεί να γίνει και από τον εκδότη του NFT. Αφενός, ο εκδότης του NFT μπορεί να προβεί στην έκδοσή του, δίχως προηγούμενη άδεια από τον δημιουργό του έργου, με το οποίο το NFT σχετίζεται, αφετέρου υπάρχει η περίπτωση ο εκδότης του NFT να αναφέρει ψευδώς ότι είναι και ο δημιουργός του προστατευόμενου έργου, με αποτέλεσμα να προσβάλλει το ηθικό δικαίωμα της πατρότητας, ενώ, περαιτέρω, υπάρχει και ο κίνδυνος της εκ μέρους του παράνομης παρουσίασης του έργου στο κοινό¹³².

Ειδικότερα, ως προς την παρουσίαση του έργου στο κοινό, σύμφωνα με το αρ. 3 παρ. 1 στοιχ. η του Ν. 2121/1993, οι δικαιούμενοι μπορούν να ασκούν την εν λόγω εξουσία «ενσυρμάτως ή ασυρμάτως ή με οποιονδήποτε άλλο τρόπο, καθώς και να καθιστούν προσιτά τα έργα τους στο κοινό, ώστε οποιοσδήποτε να έχει πρόσβαση στα έργα αυτά, όπου και όταν επιλέγει ο ίδιος». Στην περίπτωση των NFTs, λοιπόν, πρόκειται για την εξουσία της παρουσίασης του έργου στο κοινό μέσω της ειδικότερης έκφανσης της ψηφιακής μετάδοσής του ή αλλιώς «right of communication to the public», όπως αναφέρεται στο αρ. 11BIS της Σύμβασης της Βέρνης για την προστασία λογοτεχνικών και καλλιτεχνικών έργων και στο αντίστοιχο αρ. 8 της Συνθήκης του Παγκόσμιου Οργανισμού Διανοητικής Ιδιοκτησίας για την πνευματική ιδιοκτησία (WIPO Copyright Treaty). Παρέχεται, δηλαδή, η εξουσία παρουσίασης του έργου στο κοινό ενσυρμάτως ή ασυρμάτως με τέτοιο τρόπο, ώστε τα μέλη του κοινού να έχουν πρόσβαση στο έργο από μέρος και σε χρόνο, ο οποίος επιλέγεται ατομικά από αυτούς¹³³.

Τα NFTs περιέχουν έναν υπερσύνδεσμο (hyperlink), έτσι ώστε πατώντας τον, τα ενδιαφερόμενα πρόσωπα να μπορούν να δουν το συνδεδεμένο με αυτά έργο. Συνεπώς, είναι κρίσιμο να καθοριστεί εάν αυτός ο υπερσύνδεσμος αποτελεί «παρουσίαση του έργου στο κοινό», με αποτέλεσμα εάν κάποιος δεν διαθέτει τη σχετική εξουσία να προβαίνει σε προσβολή των πνευματικών δικαιωμάτων. Όσον αφορά το νομοθετικό πλαίσιο της

¹³² Δρ Χίου, Θεόδωρος (2021), Non- Fungible Tokens και Πνευματική Ιδιοκτησία: Όψεις μίας νέας (;) πρόκλησης, Ημερίδα «Μία νέα διάσταση του Blockchain: NFTs και ανακύπτοντα νομικά ζητήματα», Διοργ. ELSA Athens.

¹³³ Μαρίνος, Μιχαήλ – Θεόδωρος (2000), Πνευματική Ιδιοκτησία, Αθήνα – Κομοτηνή: Αντ. Ν. Σάκκουλα, Κεφ. 4, σελ. 164

Ευρωπαϊκής Ένωσης, η απάντηση μπορεί να εξαχθεί από προηγούμενες αποφάσεις του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Έτσι, το τελευταίο έχει προηγουμένως αποφανθεί ότι προκειμένου να παρέχεται υψηλό επίπεδο προστασίας στους κατόχους των πνευματικών δικαιωμάτων, η έννοια της παρουσίασης του έργου στο κοινό πρέπει να ερμηνεύεται ευρέως, ανεξαρτήτως από τα τεχνικά μέσα που χρησιμοποιούνται. Ότι ο όρος «κοινό» σύμφωνα με το αρ. 3 (1) της Οδηγίας 2001/29 αναφέρεται σε έναν μεγάλο και απροσδιόριστο αριθμό αποδεκτών. Ότι, σύμφωνα με την υπόθεση *Svensson v Sverige*, προκειμένου να συντελεστεί μία προσβολή πνευματικών δικαιωμάτων, μία τέτοια παρουσίαση του έργου πρέπει να απευθύνεται σε ένα νέο κοινό, το οποίο δεν είχε ληφθεί υπόψη από τους κατόχους των πνευματικών δικαιωμάτων όταν επέτρεψαν την παρουσίαση για πρώτη φορά. Ότι, τέλος, αναμένεται ότι τα άτομα που δημοσιεύουν έναν υπερσύνδεσμο με σκοπό να αποκομίσουν κάποιο όφελος, θα καθορίσουν προηγουμένως εάν ο εν λόγω υπερσύνδεσμος οδηγεί σε περιεχόμενο που παραβιάζει πνευματικά δικαιώματα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, ο όρος «παρουσίαση στο κοινό» βρίσκει σίγουρα εφαρμογή κάθε φορά που ένας υπερσύνδεσμος οδηγεί σε υλικό που προστατεύεται από την πνευματική ιδιοκτησία. Επιπλέον, οι εκδότες, κάθε φορά που εκδίδουν ένα NFT, είναι υποχρεωμένοι να επαληθεύουν εάν αυτό περιέχει υπερσύνδεσμο που οδηγεί σε παραβίαση πνευματικών δικαιωμάτων. Σίγουρα φαντάζει ανήθικη και άδικη η έκδοση NFT έργων, και μάλιστα με σκοπό την οικονομική εκμετάλλευση, χωρίς την προηγούμενη άδεια των κατόχων των πνευματικών δικαιωμάτων, αν και προς το παρόν, λόγω έλλειψης σχετικής νομοθεσίας, κάτι τέτοιο δεν απαγορεύεται και δεν επιφέρει νομικές κυρώσεις. Για τον λόγο αυτό, ο νομοθέτης ίσως θα έπρεπε να σκεφτεί τη ρύθμιση μίας νέας εξουσίας, αυτής της μετατροπής ενός έργου σε ψηφιακό διακριτό (token)¹³⁴.

3.4.2.2 Νομολογιακό παράδειγμα

Η πρώτη υπόθεση που απασχόλησε τα δικαστήρια σχετικά με τα NFTs και τα πνευματικά δικαιώματα, είναι εκείνης της **Miramax, LLC v Quentin Tarantino and Visiona Romantica** κατά το έτος 2022, η οποία εκκρεμεί ακόμα ενώπιον του ομοσπονδιακού δικαστηρίου της Αμερικής. Σύμφωνα με την αγωγή, το έτος 1993, ο αμερικανός δημιουργός ταινιών Quentin Tarantino, η εταιρία παραγωγής Miramax, LLC και η εταιρία παραγωγής του Tarantino, η Visiona Romantica, Inc, σύνησαν μεταξύ τους μία συμφωνία σχετικά με την

¹³⁴ Bajčetić, Miša, Copyright and Non-fungible Tokens (NFTs) (December 17, 2022). Διαθέσιμο σε: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4305712> ή <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4305712>

παραγωγή και τη χρηματοδότηση της ταινίας με τον τίτλο «PULP FICTION». Βάσει της συμφωνίας αυτής, ο Tarantino παραχώρησε στη Miramax, LLC «όλα τα δικαιώματα (συμπεριλαμβανομένων όλων των πνευματικών δικαιωμάτων και των εμπορικών σημάτων) επί του παρόντος και στο εξής γνωστά, συμπεριλαμβανομένου και του δικαιώματος διανομής της ταινίας σε όλα τα μέσα που είναι γνωστά επί του παρόντος και στο εξής (θέατρο, όλων των ειδών τηλεόρασης, βίντεο κλπ)», ενώ ο Tarantino παρακράτησε τα δικαιώματα για «άλμπουμ ήχου, έκδοση μουσικής, ζωντανή εκτέλεση, έντυπη δημοσίευση (συμπεριλαμβανομένης χωρίς περιορισμό δημοσίευσης σεναρίου, δημιουργίας βιβλίων, κόμικς και μυθιστορημάτων, σε ηχητική και ηλεκτρονική μορφή κατά περίπτωση), θεατρικά και τηλεοπτικά sequel και ριμέικ, καθώς και δικαιώματα για τηλεοπτικές σειρές και spinoff». Στα τέλη του 2021, ο Tarantino παρουσίασε μια συλλογή από NFTs που αποτελούσαν από ψηφιακές εικόνες τμημάτων της χειρόγραφης έκδοσης του σεναρίου «PULP FICTION», τα οποία δημοπρατήθηκαν στην πλατφόρμα αγοράς OpenSea¹³⁵.

Στη συνέχεια, η Miramax, LLC κατέθεσε αγωγή ισχυριζόμενη ότι ο Tarantino προσέβαλε τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας που η πρώτη είχε αποκτήσει πάνω στην ταινία. Ο Tarantino από την πλευρά του ισχυρίστηκε ότι η δημιουργία NFT εμπίπτει στη μεταξύ τους συμφωνία, δυνάμει της οποίας παρακράτησε το δικαίωμα δημοσίευσης του σεναρίου της ταινίας. Η Miramax, LLC απάντησε ότι η πώληση NFT πρόκειται για μία συναλλαγή που γίνεται άπαξ και δεν αποτελεί δημοσίευση και έτσι δεν ενέπιπτε στα παρακρατούμενα δικαιώματα του Tarantino. Εάν το δικαστήριο αποφασίσει ότι πράγματι η πώληση ενός NFT είναι μία συναλλαγή που γίνεται άπαξ, είναι πιθανό να καταλήξει ότι ο Tarantino διέπραξε προσβολή των πνευματικών δικαιωμάτων, διότι η πώληση των έργων ως NFT θα αποτελούσε αναπαραγωγή του έργου¹³⁶.

Από την άλλη πλευρά, όταν συνήφθη πριν από χρόνια η συμφωνία μεταξύ της εταιρίας παραγωγής και του δημιουργού της ταινίας, η δημιουργία NFT δεν υπήρχε ούτε ως έννοια. Γενικότερα, είναι πλέον σημαντικό οι προϋπάρχουσες συμφωνίες εκμετάλλευσης και άδειας να επανεξεταστούν προκειμένου να διαπιστωθεί εάν συνάγεται πρόθεση των μερών η

¹³⁵ Elan, Neil (2022), Pulp Fiction NFT Lawsuit (Miramax V. Tarantino, Et Al.): A Preview of Coming Attractions, Forbes, Διαθέσιμο σε: <https://www.forbes.com/sites/legalentertainment/2022/07/25/pulp-fiction-nft-lawsuit-miramax-v-tarantino-et-al-a-preview-of-coming-attractions/?sh=54591bb26ca2>

¹³⁶ Dieli, Emily (2023), Tarantino V. Miramax: The Rise of NFTs and Their Copyright Implications, Boston College Intellectual Property and Technology Forum, 2022.

συμφωνία τους να μπορεί να καλύψει και τη συγκεκριμένη κατάσταση, δηλαδή της δημιουργίας και εμπορίας NFT¹³⁷. Βέβαια, δεν είναι σίγουρο σε τι βαθμό μπορεί να γίνει μία διασταλτική ερμηνεία των συμφωνιών αυτών, προκειμένου να συμπεριληφθούν και τα NFTs. Σε κάθε περίπτωση, στις συμφωνίες εκμετάλλευσης και άδειας, η παραχώρηση ή η παρακράτηση δικαιώματος δημιουργίας και εμπορίας NFT θα πρέπει να προκύπτει ρητώς και με σαφήνεια.

¹³⁷ Elan, Neil (2022), Pulp Fiction NFT Lawsuit (Miramax V. Tarantino, Et Al.): A Preview of Coming Attractions, Forbes, Διαθέσιμο σε:
<https://www.forbes.com/sites/legalentertainment/2022/07/25/pulp-fiction-nft-lawsuit-miramax-v-tarantino-et-al-a-preview-of-coming-attractions/?sh=54591bb26ca2>

4 Συμπερασματικές σκέψεις και προβληματισμοί από τη χρήση του Blockchain στην Πνευματική Ιδιοκτησία

Η τεχνολογία Blockchain έχει τις δυνατότητες να αλλάξει τον τρόπο, με τον οποίο τα προστατευόμενα έργα υπάρχουν και διανέμονται, ιδίως στον ψηφιακό κόσμο, καθώς προσφέρει πρόσβαση σε ασφαλείς πληροφορίες σχετικά με τα πνευματικά δικαιώματα, οι οποίες χαρακτηρίζονται από διαφάνεια. Προσφέρει, ακόμα, υψηλή προστασία σε θέματα δικαίου πνευματικής ιδιοκτησίας, μεταξύ των οποίων, όπως αναλύθηκε, είναι η απόδειξη δημιουργίας του έργου, ο έλεγχος των παράνομων δραστηριοτήτων και ιδίως η πειρατεία, αλλά και το μείζον πλην παραγκωνισμένο θέμα των ορφανών έργων. Βέβαια, το Blockchain ακόμα βρίσκεται στο στάδιο της τεχνολογικής ανάπτυξης σχετικά με την εφαρμογή του στο οικοσύστημα της πνευματικής ιδιοκτησίας, αλλά πρωτίστως βρίσκεται σε ένα μετέωρο στάδιο όσον αφορά τη νομοθετική του ρύθμιση. Όσο περισσότερο το Blockchain εισβάλλει στη ζωή των ανθρώπων, τόσο πιο επιτακτική είναι η ανάγκη ενός νομοθετικού πλαισίου, τόσο σε ευρωπαϊκό, όσο και σε εθνικό επίπεδο.

Η εφαρμογή της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της πνευματικής ιδιοκτησίας δεν έρχεται χωρίς κανένα κόστος, καθώς με την εφαρμογή της γεννώνται και προβληματισμοί που θα πρέπει να επιλυθούν. Οι κυριότεροι εξ αυτών αφορούν το ψηφιακό περιεχόμενο και ιδίως την αποθήκευση των μεταδεδομένων και του ίδιου του έργου και την αμεταβλητότητα του Blockchain.

Ως προς τον πρώτο, δεδομένου ότι έχει ήδη γίνει αντιληπτό ότι στο Blockchain αποθηκεύονται τα μεταδεδομένα του αρχείου και όχι το ίδιο το αρχείο, το ερώτημα που προκύπτει είναι το πού θα αποθηκεύονται τα προστατευόμενα έργα. Η τρέχουσα κατάσταση του Blockchain δεν είναι ακόμα σε θέση να υποστηρίξει, από άποψη αποθηκευτικού χώρου, την αποθήκευση ενός τόσο μεγάλου όγκου αρχείων, ιδίως όταν μιλάμε για ένα τόσο μεγάλο δίκτυο χρηστών, στο οποίο οι καταχωρήσεις αυξάνονται με ραγδαίους ρυθμούς. Εάν ορισθεί ότι τα αρχεία που περιέχουν τα προστατευόμενα έργα θα αποθηκεύονται εκτός του Blockchain, τότε θα πρέπει με κάποιον τρόπο να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα που έχουν εισαχθεί σε αυτό θα παραμείνουν συνδεδεμένα με τα αντίστοιχα έργα. Ωστόσο, σε μία τέτοια περίπτωση, θα μπορούσαν να ανακύψουν ζητήματα δυσλειτουργιών της υποδομής όπου θα είναι αποθηκευμένα τα έργα, με συνέπεια να αποκόπτεται η σύνδεση μεταξύ των δύο και έτσι να επέρχονται προβλήματα προσβασιμότητας.

Με μία πρόχειρη ματιά, ο χώρος της αποθήκευσης φαίνεται να είναι θέμα καθαρά τεχνικό, όμως, έχει και νομικές διαστάσεις. Αν υποτεθεί ότι θα υπάρχει ένα είδος κεντρικού αποθετηρίου για την αποθήκευση των προστατευόμενων έργων, αλλά που να συνδέεται παράλληλα με το μητρώο του Blockchain, τότε ο χειριστής αυτού του αποθετηρίου θα προβαίνει σε αναπαραγωγή του έργου και έτσι θα εγείρονται ζητήματα παραβίασης, ενώ, περαιτέρω, τίθενται και θέματα εμπιστοσύνης και ασφάλειας.

Ο δεύτερος προβληματισμός αφορά την αμεταβλητότητα του συστήματος. Το Blockchain με τα εργαλεία που παρέχει για την απόδειξη δημιουργίας ενός έργου, στην ουσία προσφέρει ένα τεκμήριο δημιουργίας, το οποίο, όμως, είναι μαχητό και μπορεί να ανατραπεί ενώπιον των δικαστηρίων. Δηλαδή, κανείς δεν μπορεί να είναι απολύτως σίγουρος ότι εκείνος που καταχωρήθηκε ως ο δημιουργός ενός έργου είναι πράγματι και ο αληθινός δημιουργός. Τι θα γίνει, όμως, στην περίπτωση που όντως το τεκμήριο αυτό ανατραπεί δικαστικώς και ο πραγματικός δημιουργός του έργου δεν είναι εκείνος που έχει καταχωρηθεί αρχικά ως τέτοιος στο Blockchain; Το Blockchain χρειάζεται να συμμορφώνεται με τις κρατικές αρχές και τις αποφάσεις δικαστηρίων, διαφορετικά θα καταλήξει από σύμμαχος να γίνει εχθρός του Κράτους. Από τη μία πλευρά, το να επέμβει κάποιος και να αλλάξει τα δεδομένα στο σύστημα θα ερχόταν σε αντίθεση με την αμεταβλητότητα που υπόσχεται το σύστημα. Από την άλλη, εάν δεν συντελεστεί αυτή η μετατροπή, το Blockchain θα ενθαρρύνει την ύπαρξη δύο αντικρουόμενων καταστάσεων, εκείνη που υπάρχει εντός του Blockchain και εκείνη εκτός αυτού. Και στις δύο καταστάσεις, δημιουργός του έργου θα φαίνεται διαφορετικό πρόσωπο. Για την αντιμετώπιση του ζητήματος, υποστηρίχθηκε και μία τρίτη λύση που είναι η ύπαρξη ενός «Υπερ – χρήστη» (Superuser), ο οποίος θα έχει την εξουσία να επεμβαίνει στα δεδομένα του συστήματος. Αυτή η λύση, όμως, έρχεται σε αντίθεση με τη φιλοσοφία του Blockchain ότι πρόκειται για ένα σύστημα χωρίς κεντρική αρχή, ενώ έτσι θα κατέληγε να μην έχει καμία διαφορά από τις παραδοσιακές βάσεις δεδομένων. Τα ελκυστικά, δηλαδή, χαρακτηριστικά του Blockchain θα έπαυαν να ισχύουν¹³⁸.

Απαραίτητο, λοιπόν, είναι να βρεθούν εξισορροπητικές λύσεις, έτσι ώστε το Blockchain να παραμείνει ελκυστικό τόσο για τους δημιουργούς που θέλουν να προστατέψουν τα έργα τους, όσο και για τους χρήστες του συστήματος και εάν αυτές οι

¹³⁸ Savelyev, Alexander (2017), Copyright in the Blockchain era: Promises and Challenges, National Research University Higher School of Economics

λύσεις βρεθούν, τότε σίγουρα θα μιλάμε για μία επανάσταση στον χώρο της Πνευματικής Ιδιοκτησίας.

5 Πηγές (με αλφαβητική σειρά)

Ελληνική Βιβλιογραφία – Αρθρογραφία

Βαγενά, Ευαγγελία (2008), Η ψηφιακή προστασία και διαχείριση των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας επί του διαθέσιμου υλικού στις ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες, διαθέσιμο σε: <http://17conf.lib.uoi.gr/files/c1.2.Bagena.pdf>

Δρ Χίου, Θεόδωρος (2021), NFTs και Πνευματική Ιδιοκτησία: Οι δύο όψεις του (Κρυπτο – Ψευδο-) νομίσματος, iprights.gr, Διαθέσιμο σε: <https://www.iprights.gr/gnomes/337-nfts-kai-pneumatiki-idioktisia-oi-dyo-orpeis-toy-krypto-pseydonomismatos-dikigoros-pneumatikon-dikaiomaton-theodoros-chiou>

Δρ Χίου, Θεόδωρος (2021), Non- Fungible Tokens και Πνευματική Ιδιοκτησία: Όψεις μίας νέας (;) πρόκλησης, Ημερίδα «Μία νέα διάσταση του Blockchain: NFTs και ανακλύπτοντα νομικά ζητήματα», Διοργ. ELSA Athens

Ιγγλεζακης, Ιωάννης (2021), Δίκαιο Πληροφορικής, Αθήνα – Θεσσαλονίκη: Σάκκουλας

Λαγαράς, Κωνσταντίνος (21 Ιουνίου 2018), Η τεχνολογία Blockchain, οι εφαρμογές της και οι νομικές πτυχές της, Η Ναυτεμπορική, διαθέσιμο σε: <https://www.naftemporiki.gr/opinion/516834/i-technologia-blockchain-oi-efarmoges-tis-kai-oi-nomikes-ptyches-tis/>

Λιακόπουλος, Θανάσης (2000), Βιομηχανική Ιδιοκτησία, Αθήνα: Π.Ν. Σάκκουλας

Μανουσάκη Ν. Σοφία, Κώττης Κ. Λάμπρος (2022), Η φρενίτιδα των NFTs: Μία δυνητικά ανατρεπτική τεχνολογία. Σημείο των καιρών ή ήρθε για να μείνει;, Lawyer – The Business Magazine, Διαθέσιμο σε: <https://lawyermagazine.gr/%CE%B7-%CF%86%CF%81%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%B4%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-nfts-%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%B4%CF%85%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B5%CF%80/>

Μαρίνος, Μιχαήλ – Θεόδωρος (2000), Πνευματική Ιδιοκτησία, Αθήνα – Κομοτηνή: Αντ. Ν. Σάκκουλα

Μιχαηλίδου, Χρυσούλα Δ.Ν. (30-11-2018), Κυβερνοέγκλημα και ηλεκτρονική απόδειξη – ένας τρόπος εξακρίβωσης του ψηφιακού αποτυπώματός του. Ευρώπη με μία ματιά, The Art of Crime, διαθέσιμο σε: <https://theartofcrime.gr/%CE%BA%CF%85%CE%B2%CE%B5%CF%81%CE%BD%CE%BF%CE%AD%CE%B3%CE%BA%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%>

Παπαδοπούλου, Ανθούλα (2018), Blockchain: Η τεχνολογία που υπόσχεται «ψηφιακή ασφάλεια» - Πιθανές εφαρμογές και συνέπειες για το δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας και ιδίως στο ζήτημα της ψηφιακής ανάλωσης, ΕπισκευΕΔ

Πατσιαβάς, Δημήτρης (4-12-2021), Η Πειρατεία στο Διαδίκτυο ως προσβολή της Πνευματικής Ιδιοκτησίας, διαθέσιμο σε: <https://www.offlinepost.gr/2021/12/04/i-peirateia-sto-diadiktio-os-prosvoli-tis-pneumatikis-idioktisias/>

Στραγαλινός, Αιμίλιος – Αρτέμιος (2021), Το ηθικό δικαίωμα του δημιουργού στο ψηφιακό περιβάλλον, Επιθεώρηση Δικαίου Πληροφορικής @ Information Law Journal, Τομ. 2, Αριθ. 2, Διαθέσιμο σε: <https://ejournals.lib.auth.gr/infolawj/article/view/8460/8129>

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία – Αρθρογραφία

Antonopoulos, Andreas (2017), Mastering Bitcoin, Programming the open blockchain, O’Reilly Media Inc. (2nd Edition)

Bajčetić, Miša, Copyright and Non-fungible Tokens (NFTs) (December 17, 2022). Διαθέσιμο σε: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4305712> ή <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4305712>

Banafa, Ahmed (22 December 2022), Blockchain 4.0, διαθέσιμο σε: <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/blockchain-4-0/>

Barathan, Vipin (June 1, 2020), Blockchain was born 20 years before Bitcoin, Forbes, διαθέσιμο σε: <https://www.forbes.com/sites/vipinbharathan/2020/06/01/the-blockchain-was-born-20-years-before-bitcoin/?sh=77416dd45d71>

Bashir, Imran (March 2017), Mastering Blockchain: Deeper insights into decentralization, cryptography, Bitcoin and popular Blockchain frameworks, Birmingham: Packt Publishing Ltd

Bell, Tom W. (2016), Copyrights, Privacy, and the Blockchain, Ohio Northern University Law Review, Volume 42

Bikramaditya, Singhal & Gautam ,Dhameja & Priyansu, Sekar Pand (2018), Beginning Blockchain, A Beginner’s Guide to Building Blockchain Solutions, Apress

Blackburn David & Eisenach Jeffrey & Harrison David (June 2019), Impacts of Digital Video Piracy on the U.S. Economy, Global Innovation Policy Center, διαθέσιμο σε: <https://www.theglobalipcenter.com/wp-content/uploads/2019/06/Digital-Video-Piracy.pdf>

Botos, Horia Mircea (2017), A Blockchain “Intelligence” Analysis, International Relations, Supplement No. 1/2017

Boucher, Philip & Nascimento ,Susana & Kritikos Mihalīs (February 2017), How blockchain technology could change our lives, European Parliamentary Research Service,

διαθέσιμο

σε:

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)

Browning, Jack (2016), Please, Sir, I Want Some More, How Blockchain Technology Could Help Solve Copyright's Orphan Works Problem, διαθέσιμο σε: <https://medium.com/creativeblockchain/please-sir-i-want-some-more-how-blockchain-technology-could-help-solve-copyrights-orphan-works-180f7fe1cb68>

Butarin, Vitalik (2014), Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform, Διαθέσιμο σε: https://ethereum.org/669c9e2e2027310b6b3cdce6e1c52962/Ethereum_Whitepaper_-_Buterin_2014.pdf

Chen, Li-Ming et al. (2019), Study on Copyright Protection Path of Music from the Perspective of Blockchain Technology, Advances in Economics, Business and Management Research, Volume 84

Chirag (2024), Is Blockchain Intellectual Property Protection the Answer to Creators' Copyright Problems?, appinventiv, διαθέσιμο σε: <https://appinventiv.com/blog/blockchain-protecting-intellectual-property/>

Coleman Lester (2021), Spotify Acquires Blockchain Startup Mediachain, ccn, διαθέσιμο σε: <https://www.ccn.com/spotify-acquires-blockchain-startup-mediachain/>

Daniel, Pat (July 1, 2022), Microsoft Whitepaper claims Ethereum can help to combat piracy, διαθέσιμο σε: <https://coinculture.com/au/tech/microsoft-whitepaper-claims-ethereum-can-help-combat-piracy/>

Dieli, Emily (2023), Tarantino V. Miramax: The Rise of NFTs and Their Copyright Implications, Boston College Intellectual Property and Technology Forum, 2022.

Dr Clark, Birgit (Jun 28, 2019), Crypto-Pie in the Sky? How blockchain technology is impacting intellectual property law, Stanford Journal of Blockchain Law & Policy

Elan, Neil (2022), Pulp Fiction NFT Lawsuit (Miramax V. Tarantino, Et Al.): A Preview of Coming Attractions, Forbes, Διαθέσιμο σε: <https://www.forbes.com/sites/legalentertainment/2022/07/25/pulp-fiction-nft-lawsuit-miramax-v-tarantino-et-al-a-preview-of-coming-attractions/?sh=54591bb26ca2>

Goldenfein, Jake & Hunter, Dan (2017), Blockchains, Orphan Works, and the Public Domain, 41 Colum. J.L. & ARTS 1

Haber, Stuart & Stornetta W. Scott (1991), How to Time-Stamp a digital document

Himanshi (December 28, 2022), Evolution of Blockchain: 1991 to 2023, διαθέσιμο σε: <https://www.naukri.com/learning/articles/evolution-of-blockchain-technology/>

Iansiti, Marco & Lakhani, R. Karim (2017), The Truth about Blockchain, It will take years to transform business, but the journey begins now, Harvard Business Review, διαθέσιμο σε: <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>

Iredale, Gwyneth (November 3, 2020), History of Blockchain Technology: A Detailed Guide, διαθέσιμο σε: <https://101blockchains.com/history-of-blockchain-timeline/>

Ivanontech (September 28, 2022), How Blockchain stops piracy, διαθέσιμο σε: <https://academy.moralis.io/blog/how-blockchain-stops-piracy>

Laurence, Tania (2017), Blockchain For Dummies, Canada: John Wiley & Sons

Lielacher Alex (2022), Spotify Acquires Blockchain Startup Mediachain to Improve Royalties Distribution, crypto.news, διαθέσιμο σε: <https://crypto.news/spotify-to-modernize-royalties-acquires-mediachain/>

Lopez, Roger (2023), Introduction to Cryptocurrencies and NFTs, LinkedIn, Διαθέσιμο σε: <https://www.linkedin.com/pulse/introduction-cryptocurrencies-nfts-roger-lopez/>

Matthens, Clare (01 July 2019), Using Blockchain to halt digital piracy, Content owners are now able to trace and track copyright infringements or data breaches back to their source, plugging leaks in their networks with precision, Insight, Digital Rights, Διαθέσιμο σε: <https://www.custostech.com/wp-content/uploads/2019/07/Custos-Brainstorm-Feature-Using-Blockchain-to-halt-digital-piracy.pdf>.

Murray, Michael D., NFT Ownership and Copyrights (July 2, 2022). Διαθέσιμο σε: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4152468> ή <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4152468>

Nakamoto, Satoshi, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, διαθέσιμο σε: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Pech, Sebastian (11-2020), Copyright Unchained: How Blockchain Technology can change the administration and distribution of copyright protected works, Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property, Vol. 18

Perez Sarah (2017), Spotify acquires blockchain startup Mediachain to solve music's attribution problems, Techcrunch, διαθέσιμο σε: <https://techcrunch.com/2017/04/26/spotify-acquires-blockchain-startup-mediachain-to-solve-musics-attribution-problem/?guccounter=1>

Peterst, W. Gareth & Panayi, Efstathios (November 18, 2015), Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money, διαθέσιμο σε: <http://ssrn.com/abstract=2692487>

Porras, Eva P. (June 2023), Intellectual Property and the Blockchain Sector, a World of Potential Economic Growth and Conflict, Intellectual Property – Global Perspective Advances and Challenges, Διαθέσιμο σε: <https://www.intechopen.com/chapters/1119417>

Reiff, Nathan (October 27, 2021), How Blockchain can fight Piracy, Investopedia, διαθέσιμο σε: <https://www.investopedia.com/tech/how-blockchain-can-fight-piracy/#citation-2>

Rizzo Pete (2016), Mediachain is Using Blockchain to Create a Global Rights Database, CoinDesk, διαθέσιμο σε: <https://www.coindesk.com/markets/2016/02/23/mediachain-is-using-blockchain-to-create-a-global-rights-database/>

Sarid, Eden & Ben-Zvi, Omri (2022), A Theoretical Analysis of Orphan Works, Cardozo Arts & Entertainment Law Journal

Savelyev, Alexander (2017), Copyright in the Blockchain era: Promises and Challenges, National Research University Higher School of Economics

Sharma, Rakesh (2024), Non – Fungible Token (NFT): What it means and how it works, Understand how and why NFTs are being used today, Investopedia, Διαθέσιμο σε: <https://www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211>

Sheldon, Robert (09 August, 2021), A timeline and history of blockchain technology, διαθέσιμο σε: <https://www.techtarget.com/whatis/feature/A-timeline-and-history-of-blockchain-technology>

Swan, Melanie (2015), Blockchain , Blueprint for a new economy, USA: O’ Reilly Media

Tual, Stephan (July 22, 2005), Frontier is coming – What to expect, and how to prepare, διαθέσιμο σε: <https://blog.ethereum.org/2015/07/22/frontier-is-coming-what-to-expect-and-how-to-prepare>

Y-C Liang (2020), Dynamic Spectrum Management, Signals and Communication Technology, Singapore: Springer Nature

Zhan Xiang et al., Argus: A Fully Transparent Incentive System for Anti-Piracy Campaigns, διαθέσιμο σε: https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2021/08/Argus_SRDS_Camera.pdf

Διαδικτυακοί Ιστότοποι

(October 31st 2015), The great chain of being sure about things, The Economist, διαθέσιμο σε: <https://www.economist.com/briefing/2015/10/31/the-great-chain-of-being-sure-about-things?fsrc=scn%2Fli%2Fte%2Fpe%2Fed%2Fthegreatchainofbeingsureaboutthings>

Blockchain technologies and IP ecosystems: A WIPO whitepaper, σελ. 40-42, διαθέσιμο σε: <https://www.wipo.int/export/sites/www/cws/en/pdf/blockchain-for-ip-ecosystem-whitepaper.pdf>

Blockchain technologies and IP ecosystems: A WIPO whitepaper, σελ. 40-42, διαθέσιμο σε: <https://www.wipo.int/export/sites/www/cws/en/pdf/blockchain-for-ip-ecosystem-whitepaper.pdf>, σελ. 45

Custos, How Blockchain Technology can be used to stop online piracy, Custos Technology Whitepaper, διαθέσιμο σε: <https://www.custostech.com/wp-content/uploads/2019/04/custos-technology-whitepaper.pdf>

EUIPO (9-12-2021), Online piracy slows down, but Europeans still access pirate content 6 times a month, Press Release, διαθέσιμο σε: https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/reports/online-copyright-infringement-in-eu/2021_online-copyright-infringement-in-eu_pr_en.pdf

EUIPO, Βάση δεδομένων ορφανών έργων, διαθέσιμο σε https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/Orphan_works/leaflets/orphan_work_brochure_el.pdf

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B7_%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%BE%CE%B9%CE%BC%CE%BF_%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%81%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C

<https://el.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer>

https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_computing

https://en.wikipedia.org/wiki/Proof_of_work

[https://en.wikipedia.org/wiki/Tokenization_\(data_security\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tokenization_(data_security))

<https://euipo.europa.eu/ohimportal/en/web/observatory/orphan-works-db>

<https://greepo.gr/education/docs/proxorimena-themata/tokenization-analytika/>

<https://support.google.com/youtube/answer/2797370?hl=en>

<https://www.europeana.eu/el/about-us>

<https://www.opi.gr/genika-pi/orfana-erga>

Tech informed (August 25, 2021), Microsoft Eyes Blockchain solution to combat software piracy, διαθέσιμο σε: <https://techinformed.com/microsoft-eyes-blockchain-solution-to-combat-software-piracy/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (1 Φεβρουαρίου 2018), Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εγκαινιάζει το παρατηρητήριο – φόρουμ της ΕΕ για την τεχνολογία Blockchain, διαθέσιμο σε: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/IP_18_521

Δικαστικές Αποφάσεις – Νομοθετήματα

Berne Convention For The Protection of Literary and Artistic Works, Paris Act of July 24, 1971, as amended on September 28, 1979

European Parliament resolution of 3 October 2018 on distributed ledger technologies and blockchains: building trust with disintermediation

Κανονισμός (ΕΕ) 910/2014

Νόμος υπ' αριθ. 2121, ΦΕΚ Α 25/4-3-1993, Πνευματική ιδιοκτησία, συγγενικά δικαιώματα και πολιτιστικά θέματα

Οδηγία 2012/28/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25^{ης} Οκτωβρίου 2012 σχετικά με ορισμένες επιτρεπόμενες χρήσεις ορφανών έργων

ΠΠρΑθ 970/2022, ΝΟΜΟΣ

Πρόταση Οδηγίας της 24-05-2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με ορισμένες επιτρεπόμενες χρήσεις ορφανών έργων COM(2011) 289 τελικό 2011/0136 (COD)

Υπ' αριθ. 2006/585/ΕΚ Σύσταση της Επιτροπής της 24^{ης} Αυγούστου 2006 για την ψηφιακοποίηση και την επιγραμμική προσβασιμότητα πολιτιστικού υλικού και για την ψηφιακή διαφύλαξη

Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2007 με τίτλο "i2010: προς μια ευρωπαϊκή ψηφιακή βιβλιοθήκη