



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Δομοστατικής

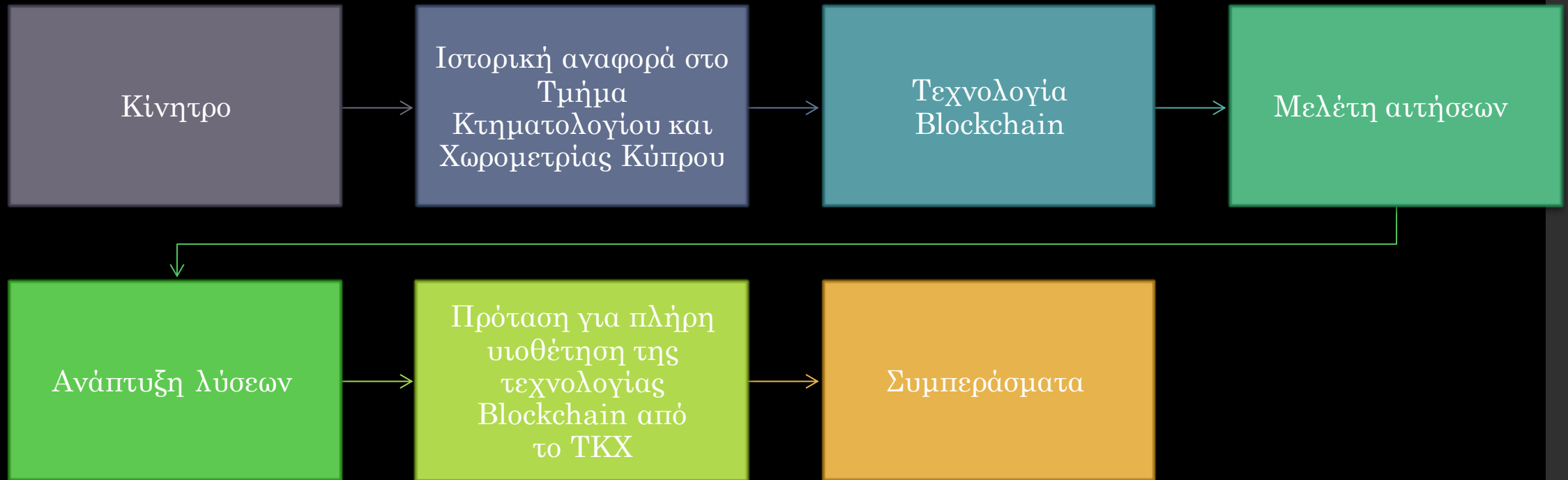
Η συμβολή του Blockchain στο Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας της Κύπρου

Διπλωματική Εργασία
του
Ρουσούνιδη Δημοσθένη

Επιβλέπων: Δημήτριος Μέλισσας
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2023

Δομή Παρουσίασης Διπλωματικής Εργασίας





01 Κίνητρο

Κίνητρο

- Η υποβολή αιτήσεων είναι η κύρια διαδικασία επεξεργασίας πληροφοριών από τους πολίτες στο ΤΚΧ της Κύπρου.
- Ανάγκη για αξιόπιστο και αποτελεσματικό σύστημα.
- Διασφάλιση ακεραιότητας και διαφάνειας στο ΤΚΧ.
- Αυτή η έρευνα έχει σκοπό να διερευνήσει τη σκοπιμότητα και τα πιθανά οφέλη του Blockchain στο τμήμα.
- Στόχος η πρόταση λύσεων βασισμένες στο Blockchain.



Με το Blockchain το τμήμα μπορεί να ξεπεράσει τη γραφειοκρατία.

An aerial photograph of a city, likely Athens, Greece, showing a dense urban landscape with numerous apartment buildings. In the center, three prominent, modern skyscrapers with curved facades stand out. A river is visible in the lower-left corner. The text '02 Ιστορική Αναφορά στο ΤΚΧ' is overlaid in white serif font. A thin vertical yellow line is positioned to the left of the text.

02 Ιστορική Αναφορά στο ΤΚΧ

Το Κτηματολόγιο από το 1858 μέχρι και σήμερα



DLS Portal

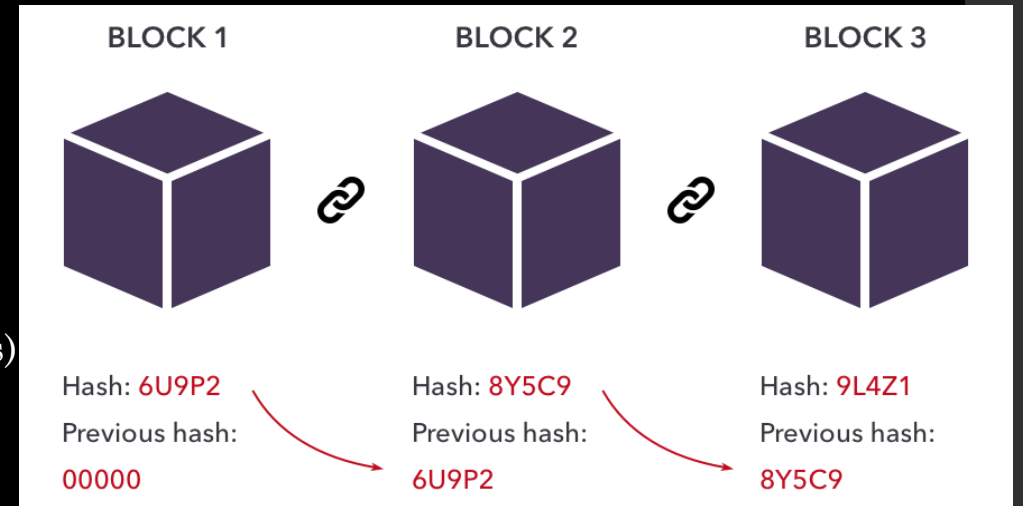
- Προκήρυξη διαγωνισμού το 2018 απο το ΤΚΧ για την ανάπτυξη της διαδικτυακής του πλατφόρμας.
- Δημιουργία από τη κοινοπραξία εταιριών KPMG και Geomatic technologies με τη χρήση τεχνολογιών ανοιχτού κώδικα όπως η MySQL και η Java.
 - ✓ Απλοποιημένη διεπαφή χρήστη και διαισθητική πλοήγηση
 - ✓ Επεκτάσιμη, επιτρέποντας την προσθήκη νέων υπηρεσιών στο μέλλον
 - ✓ Έυκολη στη χρήση
- Παρόλο τον εκσυγχρωτισμό του τμήματος με την ανάπτυξη του DLS Portal έχει κρατήσει πολλά από τα αρνητικά του παραδοσιακού συστήματος.

An aerial photograph of a hillside town. The houses are built on a steep slope, with a prominent white church with a red dome in the center. In the background, a large mountain peak rises against a clear sky. The foreground is filled with dense green trees.

03 Τεχνολογία Blockchain

Blockchain

- Μια από τις πιο ισχυρές και καινοτόμες τεχνολογίες του αιώνα.
- Τι είναι το Blockchain?
- Βασικές έννοιες της τεχνολογίας :
 - ✓ Καθολικό (Ledger)
 - ✓ Μηχανισμοί συναίνεσης (Consensus Mechanisms)
 - ✓ Έξυπνα συμβόλαια (Smart Contracts)



- Είναι μια αλυσίδα Μπλοκ, όπου κάθε Μπλοκ περιέχει δεδομένα συναλλαγών, μια χρονική σήμανση και έναν μοναδικό κατακερματισμό του προηγούμενου Μπλοκ.

Η υιοθέτηση της τεχνολογίας του Blockchain σε κτηματολόγια από διάφορες χώρες του εξωτερικού

➔ Γεωργία

- Συνεργασία του NAPR (National Agency of Public Registry) με τη Bitfury Group.
- Παροχή ψηφιακού πιστοποιητικού του τίτλου ιδιοκτησίας στους πολίτες.
- Μια λύση βασισμένη στο δίκτυο Blockchain του Bitcoin.

➔ Σουηδία

- Συνεργασία του Lantmateriet (Swedish Mapping, Cadaster and Land Registration Authority) με τη ChromaWay.
- Επαναπροσδιορισμός συναλλαγών ακινήτων δημιουργώντας ένα ψηφιακό δίδυμο της φυσικής ιδιοκτησίας.
- Βασικά στοιχεία έργου : Blockchain πλατφόρμα και Smart Contract workflow

Είναι το Blockchain η λύση και για το κτηματολόγιο της Κύπρου;

- Ασφαλής και διαφανής τρόπος καταγραφής δικαιωμάτων ιδιοκτησίας.
- Αύξηση της ταχύτητας συναλλαγών.
- Μείωση κόστους.
- Αυτοματοποίηση διαδικασιών.
- Βελτιωμένο επίπεδο ασφάλειας και απορρήτου δεδομένων.



04 Μελέτη Αιτήσεων

Μελέτη Αιτήσεων

➔ Κύρια βήματα που θα ακολουθηθούν :

1. Προσδιορισμός των αιτήσεων.
2. Ανάλυση ροής διαδικασίας.
3. Προσδιορισμός περιπτώσεων χρήσης τεχνολογίας Blockchain.
4. Ανάπτυξη λύσεων.

Προσδιορισμός και ανάλυση ροής διαδικασίας Αιτήσεων

Τέσσερις κατηγορίες Αιτήσεων :

1. Αιτήσεις με διευθέτηση ραντεβού.
2. Αιτήσεις χωρίς διευθέτηση ραντεβού.
3. Αιτήσεις μέσω DLS Portal.
4. Αιτήσεις που στέλνονται δια ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Παράδειγμα έντυπου αίτησης →

ΑΙΤΗΣΗ
ΑΛΛΑΓΗ ΟΝΟΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

Αιτητής:
Αρ. Δελτίου Ταυτότητας:
Διεύθυνση:
Τηλέφωνο:

Επαρχιακό Κτηματολογικό Λειτουργό Λευκωσίας,

Επισυνάπτω αντίγραφο της ταυτότητάς μου με αριθμό Α.Δ.Τ. και αντίγραφο του/των Τίτλου/ων Ιδιοκτησίας μου με αρ. εγγραφής, που βρίσκεται/νται στο Δήμο/Κοινότητα, Ενορία και επιθυμώ όπως γίνει αλλαγή του επώνυμου μου από σε βάση της νέας μου ταυτότητας και μου εκδοθεί/ούν νέος/οι Τίτλοι Ιδιοκτησίας.

Δηλώνω υπεύθυνα ότι είναι το/τα μόνο/α ακίνητο/α που κατέχω Παγκύπρια.

«Έχω διαβάσει το έντυπο Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων, το οποίο βρίσκεται αναρτημένο στην ιστοσελίδα <https://portal.dls.moi.gov.cy> . Δηλώνω ότι δίνω την ελεύθερη, συγκεκριμένη, ρητή και με πλήρη επίγνωση, συγκατάθεση μου στο Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας, όπως συλλέγει, φυλάσσει και επεξεργάζεται τα Δεδομένα Προσωπικού Χαρακτήρα (Προσωπικά Δεδομένα), που με αφορούν σύμφωνα με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων ΕΕ2016/679 και την εκάστοτε εν ισχύ εθνική νομοθεσία, όπως αυτά εκάστοτε τροποποιούνται.

Στα Αρχεία του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας περιλαμβάνονται πληροφορίες για το άτομο που μου έχουν δοθεί ή θα δοθούν μελλοντικά, ή έχουν εξασφαλιστεί από τρίτους, ή έχουν συλλεγεί ή δυνατόν να συλλεγούν κατά την εξέταση διάφορων υποθέσεων. Τα προσωπικά μου δεδομένα θα φυλάσσονται στα Αρχεία του Τμήματος για το χρονικό διάστημα που απαιτείται. Σύμφωνα με τις πρόνοιες του πιο πάνω Κανονισμού, έχω το δικαίωμα να ζητήσω πληροφορίες σχετικά με την επεξεργασία των προσωπικών μου δεδομένων τη διάρθρωση τους, τον περιορισμό στην επεξεργασία τους και να αντιταχθώ στην επεξεργασία τους.»

Έχω ενημερωθεί ότι η αποδοχή της αίτησής μου, δεν σημαίνει, απαραίτητα, ότι θα οδηγήσει σε συμπλήρωση και εγγραφή της. Πιθανόν να προκύψουν θέματα που να οδηγούν σε απόρριψή της.

Με Τιμή,

Ημερομηνία:

Πιστοποίηση Υπογραφής:

Αιτήσεις οι οποίες γίνονται δεκτές μέσω Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου

➔ Είναι 48 συνολικά αιτήσεις, διαθέσιμες στη σελίδα του ΤΚΧ και αποτελούνται από :

- 45 κύρια έντυπα αιτήσεων
- Αρχεία μορφής PDF
- Έντυπα συμπλήρωσης (fill-in forms)
- Όλα υπογραμμένα από τα ανάλογα πρόσωπα.

Αυτά τα κύρια έντυπα συνοδεύονται από 46 πιθανά δευτερεύοντα έγγραφα. Ανάμεσα σε αυτά, τα 18 παρέχονται από το ΤΚΧ, είναι μορφής PDF και έντυπα συμπλήρωσης (fill-in forms).

Αιτήσεις οι οποίες γίνονται δεκτές στα Επαρχιακά Κτηματολογικά γραφεία

➔ Είναι 49 συνολικά αιτήσεις, ομοίως διαθέσιμες στη σελίδα του ΤΚΧ και αποτελούνται από :

- 49 κύρια έντυπα αιτήσεων
- Αρχεία μορφής PDF ή WORD
- Έντυπα συμπλήρωσης (fill-in forms)
- Όλα υπογραμμένα από τα ανάλογα πρόσωπα.
- 18 από αυτές τις αιτήσεις συνοδεύονται από τα ανάλογα επισυνημμένα έγγραφα.

Αιτήσεις οι οποίες γίνονται δεκτές στα Επαρχιακά Κτηματολογικά γραφεία με διευθέτηση ραντεβού

➔ Είναι 6 συνολικά αιτήσεις, ομοίως διαθέσιμες στη σελίδα του ΤΚΧ.

- 5 κύρια έντυπα αιτήσεων
 - Αρχεία μορφής PDF ή WORD
 - Έντυπα συμπλήρωσης (fill-in forms)
 - Όλα υπογραμμένα από τα ανάλογα πρόσωπα.
- Μερικά από τα συνοδευόμενα έγγραφα δε παρέχονται απο το ΤΚΧ και προσκομίζονται μέσω άλλων κυβερνητικών τμημάτων.
 - Υπάρχει ανάγκη συμπλήρωσης και αποστολής έντυπου διευθέτησης ραντεβού.

Κύρια συμπεράσματα προσδιορισμού και ανάλυσης ροής διαδικασίας αιτήσεων

Έντυπα συμπλήρωσης (fill-in forms)

Ταυτοποίηση προσώπου μέσω φωτοαντίγραφου πολιτικής ταυτότητας, διαβατηρίου, ARC (Αλλοδαποί)

Βεβαίωση γνησιότητας υπογραφής

Λούπα μεταφοράς αρχείων

Αόριστα χρονικά και χρηματικά πλαίσια

05

Ανάπτυξη Λύσεων



Ανάπτυξη Λύσεων βασισμένες στο Blockchain

- Παροχή ψηφιακών πορτοφολιών στους χρήστες.
- Μετατροπή των έντυπων φορμών συμπλήρωσης σε έξυπνα συμβόλαια.
- Αποκεντρωμένη αποθήκευση σημαντικών εγγράφων.

Παροχή ψηφιακών πορτοφολιών

- Παροχή πρόσβασης σε χρήστες αλλά και εργαζομένους του τμήματος.
- Απαραίτητη υποδομή για την υποστήριξη ψηφιακών πορτοφολιών.
- Διαδικασία έκδοσης ψηφιακών πορτοφολιών.
- Ταυτοποίηση χρήστη.
- Διασφάλιση συντήρησης και ασφάλειας ψηφιακών πορτοφολιών.
- Αλληλεπίδραση με έξυπνα συμβόλαια στο δίκτυο.

Μετατροπή των έντυπων φορμών συμπλήρωσης σε έξυπνα συμβόλαια (smart contracts)

- Προσδιορισμός βασικών στοιχείων εντύπου.
 - Επιλογή πλατφόρμας ανάπτυξης έξυπνων συμβολαίων.
 - Δοκιμή έξυπνου συμβολαίου σε δοκιμαστικό δίκτυο.
 - Αλληλεπίδραση με το έξυπνο συμβόλαιο από το μπροστινό μέρος (front end).
- ➔ Οι χρήστες μπορούν να συμπληρώσουν τη φόρμα και η υπογραφή τους θα χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση του έξυπνου συμβολαίου και τη δημιουργία μιας αμετάβλητης εγγραφής στο Blockchain

Παράδειγμα έξυπνου συμβολαίου σε γλώσσα προγραμματισμού Solidity

- Έξυπνο συμβόλαιο γραμμένο σε Solidity που αντιπροσωπεύει μια φόρμα συμπλήρωσης με μια προσαρμοσμένη παράγραφο συμπλήρωσης.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρότυπο, να τροποποιηθεί, να προστεθούν νέες μεταβλητές και λειτουργίες όπως απαιτείται για να προσαρμοστεί σε διαφορετικούς τύπους συμβάσεων στο μέλλον.

```
1 pragma solidity ^0.8.0;
2
3 contract FillInForm {
4     // Variables to store the form data
5     string public formName;
6     string public formDescription;
7     string public customParagraph;
8
9     // Function to set the form name and description
10    function setFormDetails(string memory _formName, string memory _formDescription) public {
11        formName = _formName;
12        formDescription = _formDescription;
13    }
14
15    // Function to set the custom paragraph
16    function setCustomParagraph(string memory _customParagraph) public {
17        customParagraph = _customParagraph;
18    }
19
20    // Function to get the form data
21    function getFormData() public view returns (string memory, string memory, string memory) {
22        return (formName, formDescription, customParagraph);
23    }
24 }
```


Αποκεντρωμένη αποθήκευση

→ InterPlanetary File System

- Αποθήκευση αρχείων σε ένα κατακερματισμένο δίκτυο κόμβων
- Το αρχείο χωρίζεται σε μπλοκ και κάθε μπλοκ διανέμεται σε πολλούς κομβους.
- Για την ανάκτηση του αρχείου με το κατακερματισμό του το δίκτυο ανακτά τα μπλοκ και συναρμολογεί το αρχείο.
- Δυνατότητα σύνδεσης του IPFS με το δίκτυο Blockchain μέσω αποκεντρωμένων εφαρμογών που αξιοποιούν και τις δύο τεχνολογίες.

→ Factom

- Δημιουργία αλυσίδων μπλοκ γνωστών ως Factom αγκυρωμένες στο δίκτυο του Bitcoin.
- Δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου αριθμού δεδομένων.
- Αλγόριθμος συναίνεσης Proof Of Process βασισμένος σε ένα δίκτυο ομοσπονδιακών διακομιστών (servers) γνωστών ως Factom Authority Nodes.



06 Πλήρης υιοθέτηση τεχνολογίας
Blockchain από το ΤΚΧ

Πρόταση πλήρης υιοθέτησης της τεχνολογίας Blockchain από το ΤΚΧ

- Σχεδιασμός και Έρευνα (Planning and Research)
- Κατασκευή Πρωτότυπου Συστήματος (Building a Prototype System)
- Δοκιμή και Πιλοτική εφαρμογή (Testing and Piloting)
- Παροχή Εκπαίδευσης και Υποστήριξης (Providing Training and Support)
- Πλήρης ανάπτυξη (Full Deployment)
- Πιθανοί Κινδύνοι και Προκλήσεις (Potential Risks and Challenges)

Πρόταση πλήρης υιοθέτησης της τεχνολογίας Blockchain από το ΤΚΧ

➔ Σχεδιασμός και Έρευνα

- Προσδιορισμός του προβλήματος.
- Καθορισμός των στόχων.
- Ανάλυση Ενδιαφερομένων.
- Μελέτη Σκοπιμότητας.
- Ρυθμιστικό Πλαίσιο.

➔ Κατασκευή Πρωτότυπου Συστήματος

- Υποδομή.
- Δίκτυο Blockchain.
- Έξυπνα συμβόλαια.
- Μετανάστευση Δεδομένων.

Πρόταση πλήρης υιοθέτησης της τεχνολογίας Blockchain από το ΤΚΧ

→ Δοκιμή και Πιλοτική εφαρμογή

- Δοκιμή αποδοχής χρηστών.
- Δοκιμές απόδοσης.
- Δοκιμές ασφαλείας.
- Συγκέντρωση σχολίων.

→ Παροχή Εκπαίδευσης και Υποστήριξης

- Εκπαίδευση.
- Υποστήριξη.

Πρόταση πλήρης υιοθέτησης της τεχνολογίας Blockchain από το ΤΚΧ

→ Πλήρης ανάπτυξη

- Μετανάστευση δεδομένων.
- Διαχείριση Αλλαγών.
- Παρακολούθηση και Αξιολόγηση.

→ Πιθανοί Κινδύνοι και Προκλήσεις

- Κινδύνοι Κυβερνοασφάλειας (Cybersecurity Risks).
- Προκλήσεις ολοκλήρωσης.
- Ρυθμιστικές προκλήσεις.
- Αντίσταση στην αλλαγή.



07 Συμπεράσματα

Συμπεράσματα

Αυτή η έρευνα συμβάλλει :

- ✓ Στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας.
- ✓ Σε ένα πιο διαφανές αξιόπιστο και αντικειμενικό σύστημα.
- ✓ Στην εκμηδένιση της γραφειοκρατίας και της διαφθοράς.

”

What happens when an industry transitions from using one or more ‘smart’ and centralized networks to using a common, decentralized, open, and dumb network? A tsunami of innovation that was pent up for decades is suddenly released.

ANDREAS ANTONOPOULOS

BITCOIN ADVOCATE, BEST-SELLING AUTHOR, SPEAKER





Ευχαριστώ για τη προσοχή σας!