

Concordia

Αυτόνομο κοινωνικό δίκτυο
βασισμένο σε τεχνολογίες αποκέντρωσης

Νικολαΐδης Παναγιώτης Φανάκης Απόστολος

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Θεσσαλονίκη 2022

Table of Contents

- 1 Ορισμός του προβλήματος
- 2 Στόχος της εργασίας
- 3 Τεχνολογική Στοίβα
- 4 Blockchain
- 5 Ethereum
- 6 IPFS
- 7 Αρχιτεκτονική προγραμματιστικού περιβάλλοντος
- 8 Μέθοδοι και Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης
- 9 Δυνατότητες Εφαρμογής
- 10 Συμπεράσματα
- 11 Ανοιχτά Θέματα
- 12 Ερωτήσεις

└ Table of Contents

Table of Contents

- Ορισμός των προβλημάτων
- Σύγκριση της γρανίτας
- Τεχνολογική Συνοίκηση
- Blockchain
- Ethereum
- IPFS
- Αρχιτεκτονική προγραμματιστικού περιβάλλοντος
- Μέλιθος και Χρονοδιγράμμα Υλοποίησης
- Διανοτήτας Εφερμογής
- Συμπλήρωμα
- Ανοργάνωτη
- Εργασίες

Αρχικά θα παρουσιάσουμε τα προβλήματα της σύγχρονης διαδικτυακής επικοινωνίας και θα ορίσουμε τους στόχους της εργασίας. Έπειτα, θα παρουσιάσουμε την προτεινόμενη λύση, την υλοποίηση αυτής και τη διαδικασία ανάπτυξης. Τέλος, θα μιλήσουμε για τις γνώσεις που αποκτήσαμε από τη δουλειά αυτή και θα αναφέρουμε ανοιχτά θέματα.

Ορισμός του προβλήματος

Προβλήματα στις σύγχρονες εφαρμογές αρχιτεκτονικής client-server:

- Αδύναμη ασφάλεια η οποία δεν αποτελεί προτεραιότητα
- Καμία εγγύηση διαθεσιμότητας
- Απαίτηση εμπιστοσύνης προς τον εξυπηρετητή
- Μη αυθεντικοποίηση των δεδομένων
- Έλλειψη ή/και καταπάτηση ελευθερίας του λόγου

Προβλήματα σπηλαίων εφαρμογές αρχεικονοκής client-server:

- Αδεναρη απολύτως η αποτέλεσμα προτεραιότητη
- Καρία εγγύηση διαθεσιμότητας
- Απάτηση εμπιστοσύνης προς τον ελευθερητή
- Μη ανθεκτούστηρη των δεδουλών
- Έλλειψη ή/και καταπάτηση ελευθερίας του λόγου

Μέσα από τις συζητήσεις μας με τον κύριο Δημάκη, αλλά και από τις εμπειρίες μας στον σύγχρονο διαδικτυακό διάλογο, έγινε σαφής η αδυναμία των κεντροποιημένων πλατφόρμων επικοινωνίας να αποδώσουν ορισμένα χαρακτηριστικά που είναι βασικά για την ελευθερία και την ισότητα στη συμμετοχή. Αναγνωρίσαμε ότι, μερίδα των προβλημάτων προκύπτει λόγω της σχέσης πελάτη-εξυπηρετητή που επικρατεί στις πλατφόρμες αλλά και των προτεραιοτήτων που θέτουν οι εταιρίες πίσω από αυτές.

Συγκεκριμένα, η ασφάλεια είναι συχνά στόχος χαμηλής προτεραιότητας. Η διαθεσιμότητα πλήττεται σημαντικά καθώς ο εξυπηρετητής μπορεί ανά πάσα στιγμή να χάσει τα δεδομένα ή να αρνηθεί την πρόσβαση σε αυτά. Όλη η αρχή λειτουργίας των κεντροποιημένων αυτών συστημάτων απαιτεί την εμπιστοσύνη από τους πελάτες προς τους εξυπηρετητές, ενώ επίσης ελάχιστες είναι οι πλατφόρμες που επιτρέπουν την αυθεντικοποίηση των δεδομένων από τους χρήστες, (κάτι που τεχνολογικά είναι αρκετά εύκολο). (η αυθεντικοποίηση αφορά τον έλεγχο από τον παραλήπτη ότι ένα μήνυμα είναι γνήσιο και προέρχεται πράγματι από τον αποστολέα)

Τέλος, ο εξυπηρετητής διατηρεί τους πλέον έλασμα της πινακίδας στους

Στόχος της εργασίας

Στόχος η δημιουργία μίας πρότυπης αυτόνομης, πλήρως αποκεντρωμένης κοινωνικής πλατφόρμας.

Βασικά χαρακτηριστικά:

- Πρότυπη εφαρμογή (Proof of Concept)
- Πλήρης ελευθερία του λόγου
- Κυριότητα των χρηστών επί των δεδομένων τους
- Δυνατότητα διενέργειας αυθεντικών δημοκρατικών διαδικασιών
- Κρυπτογραφική εγγύηση αρτιότητας δεδομένων
- Αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική

Concordia

└ Στόχος της εργασίας

└ Στόχος της εργασίας

Στόχος της εργασίας

Στόχος η δημιουργία μίας πρότυπης αυτόνομης, αλέργας αποκεντρωμένης κοινωνικής πλατφόρμας.

Βασικά γραμματιστικά:

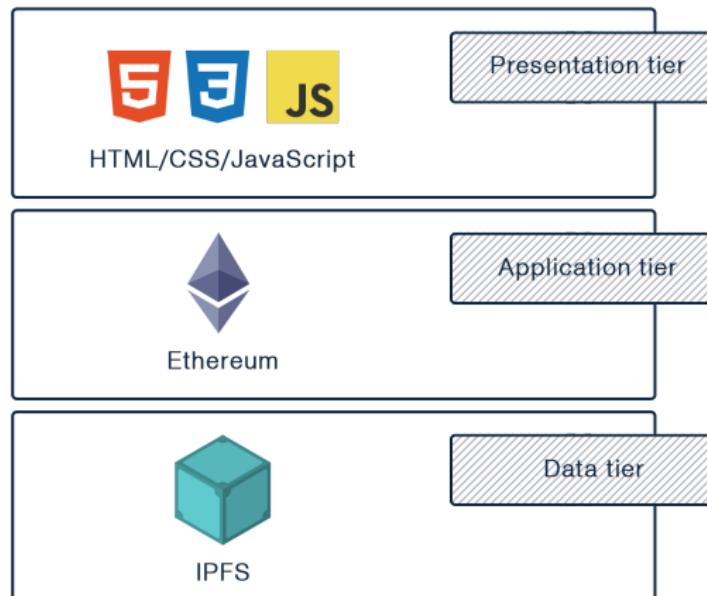
- Πρότυπη σημαργή (Proof of Concept)
- Πλήρης ελευθερία του λόγου
- Κύριότητα των χρηστών επί των δεδομένων τους
- Διανομέαρχης διεύρυνσης απλεύτεκνων δημοκρατικών διαδικασιών
- Κριτοεργαμένη γρήγορη αριθμητική διεύρυνση
- Αποκεντρωμένη αρχετυποκοινή

Μέσα από την εργασία αυτή, στοχεύσαμε στην διερεύνηση του χώρου και στην πρότυπη υλοποίηση μίας λύσης που να αντιμετωπίζει/διευθετεί τα προβλήματα αυτά.

Το επιθυμητό αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία μίας ψηφιακής κοινότητας στην οποία ο ρόλος του εξυπηρετητή καθίσταται περιττός. Στην νέα πλατφόρμα αυτή, οδηγοί και διαχειριστές της συζήτησης είναι οι χρήστες οι οποίοι ως ηλεκτρονικοί πολίτες πρώτης κατηγορίας διατηρούν τον έλεγχο και την κυριότητα και αυθεντικοποίηση των δεδομένων που παράγουν. Βασικό χαρακτηριστικό της πλατφόρμας αποτελεί η δυνατότητα αυτοδιαχείρισης μέσα από αμεσοδημοκρατικές ψηφοφορίες.

Επειτα από διερεύνηση, συνειδητοποιήσαμε ότι οι στόχοι αυτοί είναι υλοποιήσιμοι και επικουρούνται μέσα από αποκεντρωμένες αρχιτεκτονικές σχεδίασης. Έτσι η αποκέντρωση αποτέλεσε πυλώνα της πλατφόρμας μας. Πιο απτά, η εφαρμογή που υλοποιήσαμε παρέχει τις βασικές δυνατότητες ενός forum, όπως ο διάλογος και η ψήφιση σε θέματα. Αργότερα θα δούμε αναλυτικότερα τις πλήρεις δυνατότητες και αδυναμίες της νέας πλατφόρ-

Τεχνολογική Στοίβα



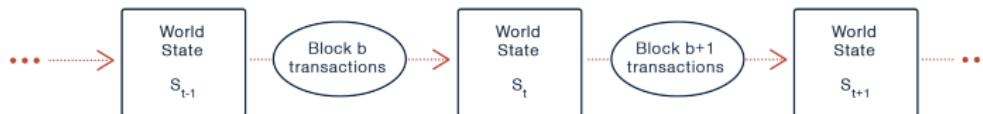


Ξεκινώντας τη σχεδίαση της πλατφόρμας, πραγματοποιήσαμε έρευνα για την επιλογή της τεχνολογικής στοίβας. Αυτή αποφασίσαμε να ακολουθήσει μία μορφή τριμερούς διάταξης - όπως συνηθίζεται σε κλασικές εφαρμογές client-server - προσαρμοσμένη φυσικά στα δεδομένα μας, και έτσι να χωριστεί σε τρία λογικά επίπεδα, όπως φαίνονται στη διαφάνεια. Το πρώτο επίπεδο, δηλαδή το Presentation tier, αποτελεί τη διεπαφή του χρήστη, μέσω της οποίας εκείνος αλληλεπιδρά με την εφαρμογή. Αυτό αναπτύχθηκε ως μία κλασική client-side web application σε HTML/CSS/JavaScript με τη χρήση σύγχρονων web framework και δε θα το αναλύσουμε ιδιαίτερα. Το δεύτερο επίπεδο, δηλαδή το Application tier, είναι εκείνο στο οποίο πραγματοποιείται η επεξεργασία της εφαρμογής. Εδώ επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε το blockchain και τα smart contract και συγκεκριμένα την πλατφόρμα του Ethereum. Τέλος, για το τρίτο επίπεδο, δηλαδή το Data tier, το οποίο είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση του κύριου όγκου των δεδομένων, επιλέχθηκε το IPFS.

Blockchain

Blockchain - δημόσια, αποκεντρωμένη, αμετάβλητη βάση δεδομένων

- Κρυπτονομίσματα (π.χ. Bitcoin)
- Ανώνυμη χρήση (π.χ. διεύθυνση λογαριασμού 0xf5bcec9...)
- Ασφάλεια (αποκέντρωση, έλλειψη εκχώρησης εμπιστοσύνης)
- Αυθεντικά, επαληθεύσιμα δεδομένα
- Τέλη συναλλαγών



Πριν περάσουμε στην ανάλυση του δεύτερου επιπέδου, θα κάνουμε μία σύντομη εισαγωγή στο blockchain. Το blockchain είναι μία σχετικά νέα τεχνολογία, η οποία περιγράφηκε για πρώτη φορά το 2008, αποτελώντας τη βάση του κρυπτονομίσματος Bitcoin.

Με λίγα λόγια πρόκειται για μία δημόσια, αποκεντρωμένη και αμετάβλητη ως προς το ιστορικό της βάση δεδομένων. Είναι δημόσια, επειδή τα δεδομένα της μπορούν να διαβαστούν από όλους και οποιοσδήποτε μπορεί να δημιουργήσει έναν λογαριασμό και να συναλλάσσεται με αυτήν. Οι λογαριασμοί δημιουργούνται με **διαδικασίες ασύμμετρης κρυπτογραφίας**, χρησιμοποιώντας ως διεύθυνση το παραγόμενο δημόσιο κλειδί, όπως φαίνεται και στη διαφάνεια.

Επιπλέον, το blockchain είναι αποκεντρωμένο, επειδή **αρχιτεκτονικά είναι ένα P2P δίκτυο**, ή αλλιώς ένα δίκτυο ομότιμων κόμβων. Έτσι, δεν υπάρχουν servers και άρα αρχιτεκτονικά δεν υπάρχει κάποιο κεντρικό σημείο αποτυχίας. Δηλαδή δεν απαιτείται να εκχωρήσουμε κάπου εμπιστοσύνη - λειτουργεί όπως λέμε με trustless τρόπο.

Επίσης, είναι μία βάση συντάξεων που ως προς το ιστορικό της δηλαδή έτι

Blockchain

Blockchain - δημόσια, αποκρυπτωμένη, αμετάβλητη βάση δεδομένων

- Κριτονομίσματα (π.χ. *Bάσεων*)
 - Ανώνυμη χρήση (π.χ. διαθέσινη λογαριασμού *0xf5f5ec9...*)
 - Ασφάλεια (αποκρύπτηση, έλλειψη εκχώρησης ιμποστοσύνης)
 - Ασφάλεια, επαληθεύσιμα δεδομένα
 - Τέλη στανταρισμάν



Ethereum



Ethereum - μία προγραμματιστική πλατφόρμα βασισμένη στο blockchain

- Έξυπνα συμβόλαια = αυτόνομα κομμάτια κώδικα επί του blockchain (βλ. αυτόματος πωλητής)
- DApps (Decentralized Applications) = smart contracts + user interfaces
- Tokens (υπονομίσματα)



Ethereum - μια προγραμματιστική πλατφόρμα βασισμένη στη blockchain

- Ethereum επιβίωση = απόνεος κορύφης κώδικας επί του Blockchain ([Πλ. απόνεος πολ. ηγέτης])
- DApps (Decentralized Applications) = smart contracts + user interfaces
- Tokens (πιστοποίηση)

Έτσι, περνάμε στο Ethereum. Το Ethereum είναι ένα blockchain, το οποίο επιπλέον παρέχει μία προγραμματιστική πλατφόρμα. Με λίγα λόγια, είναι ένα blockchain, στο οποίο μπορούν να αναπτυχθούν αυτόνομα κομμάτια κώδικα, τα λεγόμενα έξυπνα συμβόλαια (smart contracts).

Αυτά ενεργοποιούνται μόνο όταν δεχθούν μία έγκυρη συναλλαγή από κάποιον λογαριασμό και εκτελούν κώδικα με προκαθορισμένο τρόπο. Είναι σαν τους αυτόματους πωλητές...

Τώρα, συνδυάζοντας smart contracts με διεπαφές χρηστών μπορούμε να δημιουργήσουμε αποκεντρωμένες εφαρμογές (Decentralized Applications ή εν συντομίᾳ DApps). Τα smart contracts και κατ' επέκταση οι εφαρμογές αυτές, κληρονομούν τις ιδιότητες του blockchain που αναλύσαμε προηγουμένως (π.χ. τη διαφάνεια, την αμεταβλητότητα και την επαληθευσιμότητα).

Μία από τις χρήσεις τέτοιου είδους εφαρμογών είναι η παραγωγή token. Τα token είναι ας πούμε υπονομίσματα, δηλαδή, αντικείμενα ειδικού σκοπού με γενικά ασήμαντη αξία και μπορούν να έχουν διάφορες χρήσεις (είτε οικονομικές, είτε όχι). Μπορούμε δηλαδή να ορίσουμε ένα αυθαίρετο smart

IPFS



IPFS - κατανεμημένο σύστημα αποθήκευσης

- Δίκτυο οιμότιμων κόμβων (P2P)
- Διευθυνσιοδότηση περιεχομένου (content addressing)
- Καρφίτσωμα δεδομένων (pinning)



- IPFS - κατεύρημένο σύστημα αποθήκευσης
- Άλστρο αριθμών κόμβων (P2P)
 - Διευθυντικότητης περιχρούμενου (content addressing)
 - Καρφίτσαμα δεδομένων (pinning)

└ IPFS

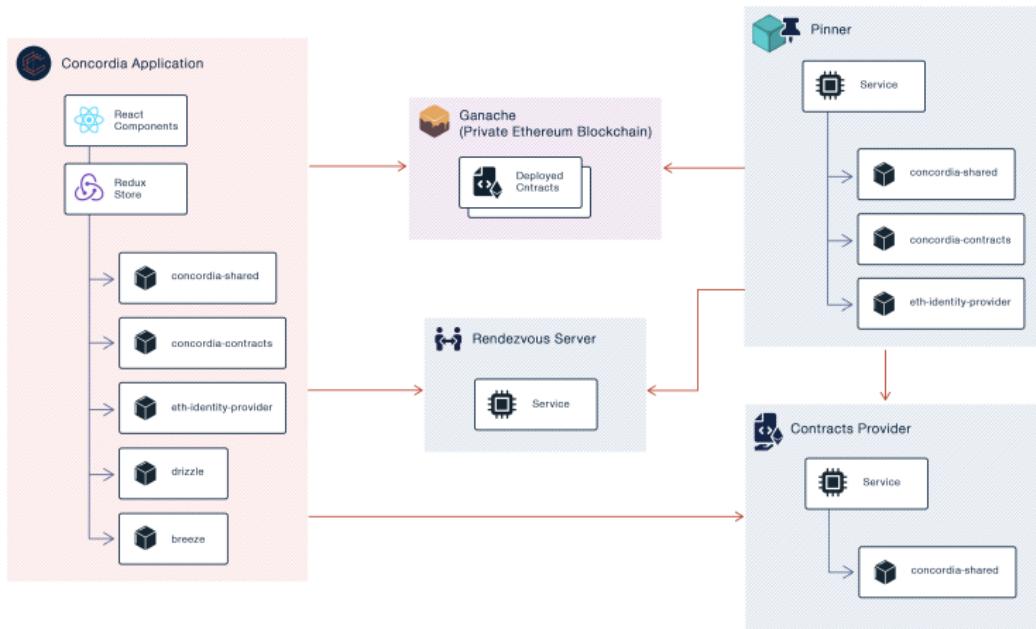
Συνεχίζουμε με το τρίτο επίπεδο της στοίβας. Όπως είπαμε, για την αποθήκευση του κύριου όγκου των δεδομένων επιλέχθηκε το IPFS. Αυτό έγινε γιατί η αποθήκευση δεδομένων επί του blockchain μεταφράζεται πάντα σε επιπλέον κόστη συναλλαγών, τα οποία στην περίπτωσή μας θα ήταν απαγορευτικά μεγάλα.

Περιγράφοντας το IPFS ΠΟΛΥ απλοϊκά, μπορούμε να το παρομοιάσουμε με το BitTorrent. Πρόκειται δηλαδή για ένα κατανεμημένο σύστημα ομότιμων κόμβων, το οποίο αποθηκεύει και διαμοιράζει δεδομένα.

Εδώ το περιεχόμενο δεν προσδιορίζεται από την τοποθεσία (π.χ. HTTP), άλλα από το τι περιλαμβάνει. Έχουμε δηλαδή διευθυνσιοδότηση του περιεχομένου (content addressing), κάθε κομμάτι του οποίου αποκτά ένα μοναδικό αναγνωριστικό, ένα content id.

Τέλος θα πρέπει να σημειώσουμε πως οι κόμβοι που διαθέτουν και διαμοιράζουν το περιεχόμενο αντιμετωπίζουν, ως προεπιλογή, τα αποθηκευμένα δεδομένα ως προσωρινή μνήμη. Για την αποφυγή της διαγραφής τους τα δεδομένα θα πρέπει να καρφιτσώνονται, δηλαδή να γίνονται pinned από

Αρχιτεκτονική προγραμματιστικού περιβάλλοντος



Concordia

└ Αρχιτεκτονική προγραμματιστικού περιβάλλοντος

└ Αρχιτεκτονική προγραμματιστικού περιβάλλοντος

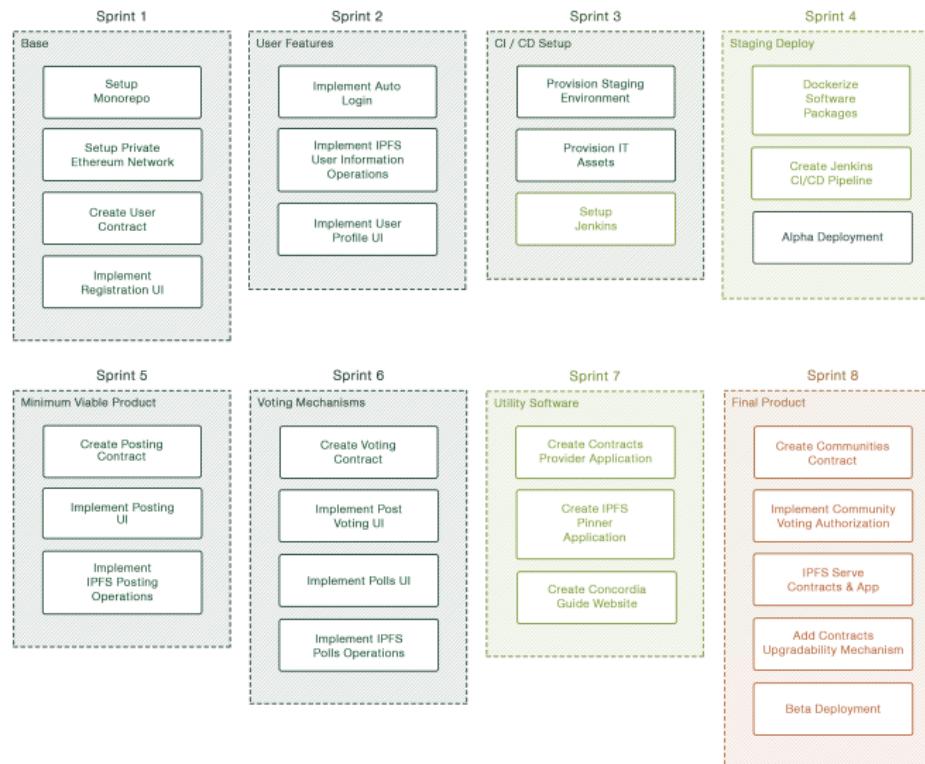


Εδώ θα δούμε τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνολογίες που αναφέραμε προηγουμένως, την σχεδίαση της πλατφόρμας σε υψηλό επίπεδο καθώς και την αλληλεπίδραση των επιμέρους συστημάτων.

Το βασικότερο μέρος της πλατφόρμας είναι η εφαρμογή (Concordia Application). Αυτό αποτελεί μία διαδικτυακή εφαρμογή με μορφή ιστοσελίδας. Εκθέτει τις γραφικές διεπαφές μέσω των οποίων αλληλεπιδρούν οι χρήστες με την πλατφόρμα. Στην εφαρμογή αυτή χρησιμοποιούνται αρθρώματα (διακριτά μέρη κώδικα) που διαχειρίζονται τις απαραίτητες διαδικασίες, όπως οι συναλλαγές με το blockchain και η αποθήκευση στο IPFS. Ο rendezvous server είναι ένα λογισμικό απαραίτητο για την χρήση του IPFS. Διατηρεί μία λίστα των διευθύνσεων των χρηστών που είναι ενεργοί στο σύστημα κάθε στιγμή, την οποία παρέχει σε νέους χρήστες που εισέρχονται σε αυτό. Έτσι, μέσω του server αυτού γίνεται η ανακάλυψη ομότιμων κόμβων (peer discovery).

Η εφαρμογή pinner είναι ένα αυτόνομο λογισμικό το οποίο ανακαλύπτει νέα δεδομένα στο σύστημα, όπως χρήστες, μηνύματα ή polls, και αναλαμβάνει την επ' αρίστην αποθήκευσή τους ή το pinning. Πολλά instances της

Μέθοδοι και Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης



Concordia

└ Μέθοδοι και Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης

└ Μέθοδοι και Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης



Σε αυτό το μέρος της παρουσίασης θα αναλύσουμε τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής και τον χρονοπρογραμματισμό που έγινε.

Τόσο η σχεδίαση όσο και η ανάπτυξη της εφαρμογής ακολούθησαν τις σύγχρονες μεθόδους Agile development.

Το συνολικό έργο χωρίστηκε σε tasks. Τα tasks είναι αυτόνομα μέρη υλοποίησης που λύνονται ως μικρό υπο-πρόβλημα της συνολικής σχεδίασης. Δημιουργήθηκαν οχτώ ομάδες, Sprints, οι οποίες αναφέρονται σε διακριτούς στόχους της πλατφόρμας και ομαδοποιούν τα tasks τα οποία συνεισφέρουν στον στόχο αυτό. Τα tasks κάθε ομάδας υλοποιήθηκαν παράλληλα. Ενώ οι ομάδες υλοποιήθηκαν διαδοχικά σε προδιαγεγραμμένο χρονικό ορίζοντα περάτωσης, καταλαμβάνοντας ένα μήνα ανάπτυξης η κάθε μία.

Η πλειοψηφία των task αφορά στην υλοποίηση επιμέρους χαρακτηριστικών της πλατφόρμας όπως η εγγραφή ή η δημοσίευση μηνυμάτων.

Έγινε επίσης δουλειά σε άλλα μέρη της ανάπτυξης όπως το DevOps. Για τις ανάγκες της υλοποίησης, έγινε χρήση του συστήματος CI-CD Jenkins. Το Jenkins είναι ένα αυτοματοποιημένο σύστημα εγχώριων προβολών και

Δυνατότητες Εφαρμογής

Δυνατότητες πλατφόρμας:

- Προσωπικά προφίλ (profiles)
- Δημιουργία θεμάτων (topics)
- Δημοσίευση μηνυμάτων (posts)
- Ψήφιση μηνυμάτων (upvote/downvote posts)
- Δημιουργία ψηφοφοριών (polls)
- Δημιουργία αυτόνομων κοινοτήτων (communities)

Concordia

└ Δυνατότητες Εφαρμογής

└ Δυνατότητες Εφαρμογής

Δυνατότητες πλατφόρμας:

- Προσωπικά προφίλ (profiles)
- Αρμοστηρά θεμάτων (topics)
- Αρχοντικό μηνύματος (posts)
- Φέρεται μηνύματος (mentions/downvotes posts)
- Αρμοστηρίζει φρασσοφράσιν (polls)
- Αρμοστηρίζει απόδοσην κοινωνίες (communities)

Το αποτέλεσμα της προσπάθειας αυτής είναι μία αποκεντρωμένη πλατφόρμα επικοινωνίας που παρέχει όλες τις βασικές δυνατότητες αντίστοιχων κεντροποιημένων εφαρμογών.

Οι χρήστες μπορούν να εγγραφούν δημιουργώντας προσωπικά προφίλ και έπειτα να δημοσιεύσουν θέματα και μηνύματα. Υλοποιήθηκαν επίσης οι δυνατότητες ψηφοφοριών σε μηνύματα αλλά και σε ξεχωριστά polls.

Ενα χαρακτηριστικό που προδιαγράφηκε αλλά δεν υλοποιήθηκε λόγω των χρονικών περιορισμών που αναφέρθηκαν προηγουμένως είναι η δυνατότητα δημιουργίας ξεχωριστών κοινοτήτων μέσα στο σύστημα.

Συμπεράσματα



Concordia - μία πλήρως αποκεντρωμένη αυτόνομη κοινωνική πλατφόρμα ...με ορισμένα εμπόδια:

- Πρώιμες τεχνολογίες
- Ethereum - τέλη συναλλαγών, συγκράτηση χρηστών, κλιμακοθετησιμότητα
- IPFS υβριδικό ως προς την ανακάλυψη κόμβων



Concordia - μια πλήρης αποκανερμένη επιόνομη κοινωνική πλατφόρμα - μια ορισμένη ιδεώδη:

- Προσωπική γνωστολογίας
- Ethereum - τέλια συναλλαγέριν, συγκράτηση χρηστών, ελαχισθύρη επωνυμία
- IPFS εβραϊκός ως προς την απακούλεψη κώδικων

Καταλήγουμε έτσι στα συμπεράσματα της εργασίας.

Όσον αφορά στον αρχικό στόχο, η πιλοτική μας εφαρμογή αποδεικνύει ότι ο σχεδιασμός μιας πλατφόρμας που να εκπληρώνει τους στόχους που τέθηκαν είναι εφικτός. Είναι δηλαδή εφικτή τόσο η κατοχύρωση της ελευθερίας του λόγου των χρηστών, όσο και η εξασφάλιση αυθεντικών δημοκρατικών διαδικασιών, μέσω των τεχνολογιών που επιλέχθηκαν.

Ωστόσο, πρέπει να πούμε ότι υπάρχουν ορισμένα σημαντικά εμπόδια.

Πρώτα απ' όλα και οι δύο τεχνολογίες είναι ακόμα πρώιμες. Αυτό σημαίνει ότι έχουμε ακόμα beta versions, διάφορες ελλείψεις και τεχνικά ζητήματα που δεν έχουν λυθεί.

Όσον αφορά στο Ethereum, όπως έχουν τα πράγματα με τα τέλη των συναλλαγών και την ανάγκη χρήσης πρόσθετου λογισμικού για τη σύνδεση με το blockchain, κάνουν ιδιαίτερα δύσκολο τόσο να υιοθετηθεί από τους χρήστες, όσο και αυτοί να παραμείνουν σε αυτό. Επίσης, πέρα από τη συγκράτηση των χρηστών, υπάρχει το θέμα της κλιμακοθετησιμότητας, με την έννοια ότι αυτή τη στιγμή επιτρέπονται σχετικά λίγες συναλλαγές ανά δευτερολεπτό επί του Ethereum.

Ανοιχτά Θέματα



- Διαχείριση των τελών του Ethereum (μετασυναλλαγές)
- Διανομή των Ethereum token
- Εναλλακτικά συστήματα ψηφοφορίας
- Συστήματα απόδοσης εμπιστοσύνης



- ▀ Διαγένεση των τελών του Ethereum (μεταποντιλαργίας)
- ▀ Διανομή των Ethereum token
- ▀ Ευαλλακτικά στεγάσματα ψηφοφορίας
- ▀ Στεγάσματα απόδοσης μποτοσεύσης

Έτσι, φτάνουμε στα ανοιχtά θέματα.

Το πρώτο και σημαντικότερο είναι η διαχείριση των τελών στις συναλλαγές του Ethereum. Αυτό που προτείνουμε και είναι γενικά η τάση που επικρατεί είναι η χρήση μετασυναλλαγών. Στην περίπτωσή μας αυτό θα σήμαινε π.χ. ότι η πληρωμή των τελών θα προωθείται από τον χρήστη στην κοινότητα που ανήκει. Δηλαδή, φορτίζεται με Ether το συμβόλαιο της κοινότητας και αποπληρώνει αυτόματα τις συναλλαγές για όσους έχουν τα token της.

Ενα δεύτερο ζήτημα είναι η δημιουργία μηχανισμών για την ανώνυμη διανομή των token στους χρήστες. Αν και στην υλοποίησή μας αφήσαμε ανοιχtή τη διαδικασία διανομής των token στην εκάστοτε κοινότητα, θα πρέπει να τονίσουμε ότι σχετικά πρόσφατα άρχισαν να εμφανίζονται υλοποιήσεις στο Ethereum που μπορούν να ενσωματωθούν και που την απλοποιούν κατά πολύ, επιτρέποντας την ανώνυμη μετακίνηση token από διεύθυνση σε διεύθυνση.

Επίσης, οι διαδικασίες των ψηφοφοριών μπορούν να επεκταθούν και να ορίζονται αυτομάτως από την κάθε κοινότητα. Για παράδειγμα να μπάρωνει

Ερωτήσεις

Ευχαριστούμε για την
προσοχή σας!