



**Universitat de Girona**

Escola Politècnica Superior

Vote-vote, un sistema de votació electrònica  
basat en Blockchain que incentiva la participació.

***Tutor***

*Andrés El-Fakdi Sencianes*

***Document***

*Resum*

***Alumne***

*Bogdan Cata*

# Índex

<b>1</b>	<b>Introducció i objectius</b>	<b>2</b>
1.1	Conceptes previs . . . . .	3
1.1.1	Votació . . . . .	3
1.1.2	Vot . . . . .	3
1.1.3	Vot incentivat . . . . .	3
1.1.4	Configuració . . . . .	3
1.2	Tecnologies utilitzades . . . . .	4
1.2.1	React-Native . . . . .	4
1.2.2	Node.JS . . . . .	5
1.2.3	Express.JS . . . . .	5
1.2.4	MongoDB i Solidity . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Resultats i conclusions</b>	<b>5</b>

# 1 Introducció i objectius

Els sistemes i conceptes relacionats amb procediments de votació electrònica han adquirit molta importància en els darrers anys i ara, amb la pandèmia de COVID-19 que estem patint, encara més. En aquest camp s'han proposat diverses solucions electròniques, les més recents basades en tecnologia Blockchain. Les característiques i propietats més destacades de la tecnologia Blockchain són: transparència, immutabilitat i traçabilitat de les dades, unes avantatges que són molt interessants en el camp que ocupa aquest projecte, els processos electorals i els garanties que ofereixen en format electrònic. A més, un dels problemes recurrents en tot procés electoral és la participació o, més concretament, els mecanismes d'incentivació de la participació. Aquest projecte busca oferir solucions en aquest sentit.

En aquest projecte final de grau presentem l'aplicació Vote-Vote, una plataforma digital per dur a terme processos de votació electrònica de forma ràpida i fiable, basada en Blockchain, que utilitza mecanismes de votació originals per tal d'incentivar la participació. Vote-Vote pretén trencar amb el principi de votació "una persona un vot" i introdueix un mecanisme més atractiu que permet emetre pre-vots per companys, amics i familiars que també tenen el dret a vot en un determinat procés de votació. El vots emesos en segona ronda han de ser ratificats per els destinataris que poden confirmar-lo, anular-lo o canviar-ne el sentit.

El projecte té com a objectiu principal desenvolupar el front-end (interfície web d'usuari), el back-end (part que realitza tota la lògica de l'aplicació) i l' Smart Contract (contracte intel·ligent preparat per ésser executat a una xarxa Blockchain i que garanteix la immutabilitat del procés d'acord a les condicions pactades al contracte i que assegurin la traçabilitat, seguretat i transparència de tot el procés).

Un segon objectiu del projecte pretén desenvolupar un mecanisme d'incentivació de vot associat a l'aplicació Vote-Vote, que permet emetre pre-vots per altres persones del cens i que actuen com a mecanisme dinamitzador del procés electoral.

Finalment, es presentaran un estudi dels resultats obtinguts mitjançant una bateria de proves experimentals amb usuaris reals que ens proveiran de les dades necessàries per a poder estudiar els resultats estadístics dels processos de votació realitzats i valorar-ne els resultats.

Aquest projecte ha estat proposat pel grup de recerca TECNIO Centre EASY de la Universitat de Girona, el mateix lloc on he realitzat la meua estada en entorn laboral i on segueixo formant part de forma activa de l'equip de desenvolupament software. El grup de recerca m'ha facilitat les eines per tal de poder desenvolupar tot el projecte: la màquina on s'ha desenvolupat i el servidor on està actualment allotjat el projecte per tal que sigui d'ús públic.

## **1.1 Conceptes previs**

En aquest apartat es resumiran els conceptes més bàsics relacionats amb el funcionament final de l'aplicació, donat que, durant la memòria faig menció d'elles i trobo oportú descriure-les.

### **1.1.1 Votació**

Anomenarem votació la pregunta o el conjunt d'aquestes que un usuari crea des de la nostra plataforma amb els paràmetres següents:

El conjunt de participants que participaran a aquesta votació.

La pregunta o el conjunt d'aquestes amb les seves corresponents respostes.

La data i hora d'inici a la qual es podran contestar la o les preguntes i la data i hora de finalització a partir de la qual ja no serà permès participar a aquesta.

El tipus de la votació, si és una votació de tipus normal, aquesta essent una persona un vot com qualsevol votació coneguda fins ara o bé sigui de tipus incentivat el qual nosaltres emetent el nostre vot podem animar a un participant del cens a votar triant les opcions que creiem que ell respondrà a les preguntes per tal de facilitar-li el màxim i per tal d'augmentar la participació.

La opció de recordatori, es un flag que habilitem en el cas que no vulguem que els participants que incentiven a altres triïn les opcions per ells, atès que, d'aquesta manera descartem la possible influència que hi pot haver d'un respecte l'altre.

Finalment l'enllaç de seguiment, aquest flag l'activem en el cas que vulguem que els participants de les votacions sàpiguen els resultats de la votació la qual han participat.

### **1.1.2 Vot**

És la resposta o el conjunt d'aquestes que un usuari pertanyent al cens emet amb finalitat d'esser comptabilitzades a una votació a la qual ha estat convocat.

### **1.1.3 Vot incentivat**

Es el mateix que un vot però amb la diferència que el tipus de la votació ha d'ésser de tipus incentivat i que un usuari del cens prèviament hagi votat i vulgui que nosaltres ho fem també amb les opcions ja seleccionades o en blanc amb l'opció de recordatori.

### **1.1.4 Configuració**

S'ha optat per fer un apartat de configuració des de la part d'administrador per tal de fer experiments.

Aquesta configuració s'aplica a les votacions de tipus incentivat i el que es fa és que de la part d'administrador nosaltres entrem dos percentatges, el percentatge del cens pel qual volem que la votació sigui realment de tipus incentivat i el percentatge del

cens per la qual, encara que el creador hagi seleccionat que la votació sigui de tipus incentivat serà de tipus normal.

Per tant, quan es crea una votació de tipus incentivat, agafem la configuració més recent que tenim i el que fem és dividir aleatòriament el cens entre aquests percentatges.

Posarem un exemple per a què sigui més entenedor.

Un usuari crea una votació de tipus incentivat i l'última configuració que nosaltres hem entrat és de 50% cens incentivat i 50% cens normal, per tant, si el cens d'aquesta votació consta de 10 persones, aleatòriament es faran dos subconjunts de 5 i 5 en els que pels primers 5 la votació serà de tipus incentivat i es podran animar entre ells i els altres 5 serà una votació normal de una persona un vot sense possibilitat d'animar a ningú.

Una gran pregunta seria perquè hem fet això. Hem optat per implementar aquesta funcionalitat per a veure realment si, amb el mètode d'animar els altres a votar augmenta la participació de la gent, ja que, així tenim les mateixes condicions, o sigui, és la mateixa votació, atès que, es podria fer una votació de tipus incentivat i una votació de tipus normal i comparar-ho però llavors serien preguntes diferents i no seria tant precís, tot i així, tampoc és el 100% precís el mètode aplicat perquè esta clar que, participar a una votació acaba essent elecció d'un mateix i si no es vol per molt que s'animi no s'acabarà fent.

## **1.2 Tecnologies utilitzades**

L'objectiu principal del desenvolupament d'aquest projecte és que sigui compatible per el màxim de dispositius possibles i per això s'ha fet un petit estudi i una tria dels diversos llenguatges i frameworks disponibles per a desenvolupar un projecte amb aquests requisits.

### **1.2.1 React-Native**

Per la part de front-end s'ha optat per utilitzar *React-Native* per bàsicament dues raons, en primer lloc per la alta compatibilitat entre plataformes que ens dona aquest llenguatge, atès que, amb el mateix codi o bé fent alguns petits retocs podem compilar el codi en les 3 grans plataformes (Android, Web i iOS) i en segon lloc per la certa experiència que tinc en aquest llenguatge, donat que, algunes altres opcions per a desenvolupar-la han estat *Flutter* (compatibilitat entre les 3 plataformes però fase beta per Web) o *Swift* (compatibilitat només per iOS) però han estat descartades per la baixa experiència en aquests llenguatges i per la por de compatibilitat entre plataformes.

### 1.2.2 Node.JS

Per la part de back-end s'ha optat per utilitzar *Node.JS* per bàsicament les raons anteriors, per l'experiència i també perquè és dels frameworks de Javascript més utilitzats i més estables que hi ha i amb facilitat d'instal·lar moltíssimes llibreries que puguin aportar diverses funcionalitats.

### 1.2.3 Express.JS

*Express.js* és un framework que serveix per construir un servidor en *Node.js*. Es va escollir bàsicament per que és el que més s'utilitza i per tant pel que més documentació hi ha.

### 1.2.4 MongoDB i Solidity

Per la part d'emmagatzematge de dades s'utilitzarà una Base de dades no relacional de *MongoDB* i aquesta serà reforçada amb *Blockchain* on els *Smart Contracts* estaran programats amb *Solidity*

## 2 Resultats i conclusions

Finalment per a destacar tot el que s'ha fet es farà un llistat de tots els requisits que compleix l'aplicació:

1. L'usuari pot crear una votació normal o una votació de tipus incentivada on un usuari votant pot animar a votar altres usuaris pertanyents al cens.
2. Un usuari pertanyent al cens rep un correu de notificació conforme hi ha una nova votació en la que pot votar
3. Un usuari pertanyent al cens pot votar a la votació que ha estat invitat i en el cas que la votació sigui de tipus incentivat animar a algú a votar (proposant una resposta a la votació on simplement ell ha de confirmar el vot) o bé fer-li un recordatori enviant-li una notificació sempre i quan aquest pertanyi al cens.
4. En el cas que el tipus de votació sigui amb vot incentivat, l'usuari del qual han incentivat o recordat per participar a la votació és notificat per tal d'acceptar la votació proposada o bé realitzar el seu propi vot.
5. En el cas que l'usuari creador de la votació ho desitja, els usuaris pertanyents al cens reben un correu amb l'enllaç dels resultats per tal de consultar els resultats de la votació a la qual han participat.
6. L'usuari creador de la votació pot consultar els resultats en directe mitjançant un enllaç, en el cas que aquest ho desitji, pot introduir el seu correu electrònic

i aquest enllaç li és enviat a la seva safata d'entrada per a tenir-lo present per a futures consultes.

7. L'usuari votant pot veure les transaccions de la seva votació realitzada a [l'explorador de Blockchain](#)
8. Un usuari amb privilegis d'administrador pot configurar les votacions amb la finalitat de fer experiments i simular una votació incentivada en certs percentatges (que en una votació de tipus incentivat no siguin tots els vots de tipus incentivat sinó només un percentatge d'aquests, o sigui, per exemple si tenim una configuració de 50% normals i 50% incentivats si tenim un cens de 10 persones per a 5 persones escollides de manera aleatoria la votació és una votació normal i per els 5 restants és una votació incentivada on només es pot incentivar a una d'aquestes 5 persones que pertanyen al mateix "subgrup").
9. Qualsevol usuari que disposi de connexió a internet pot accedir a l'enllaç <https://votevote.centreeasy.com/> i executar tota l'aplicació.

Per acabar, globalment, estic molt satisfet amb tot el desenvolupament de l'aplicació que he realitzat i el producte final que ha resultat d'aquest. Considero que he complert tots els objectius proposats a l'inici i tot i així afegint més funcionalitats durant el desenvolupament, donat que, inicialment no estava plantejat que una votació tingui diverses preguntes ni tampoc la opció de recordatori.

Valoro positivament tot el procés realitzat atès que m'ha servit per adquirir moltíssims coneixements nous i més capacitat autodidacta.