



Usluga blok-lanca za praćenje provedenih agrotehničkih i fitomedicinskih mjera

prof. dr. sc. Ivana Podnar Žarko

Sveučilište u Zagrebu, FER

ivana.podnar@fer.hr



Europska unija
zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti i
obrazovanja

Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi“ sufinancira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. Republike Hrvatske

Lanci opskrbe hranom



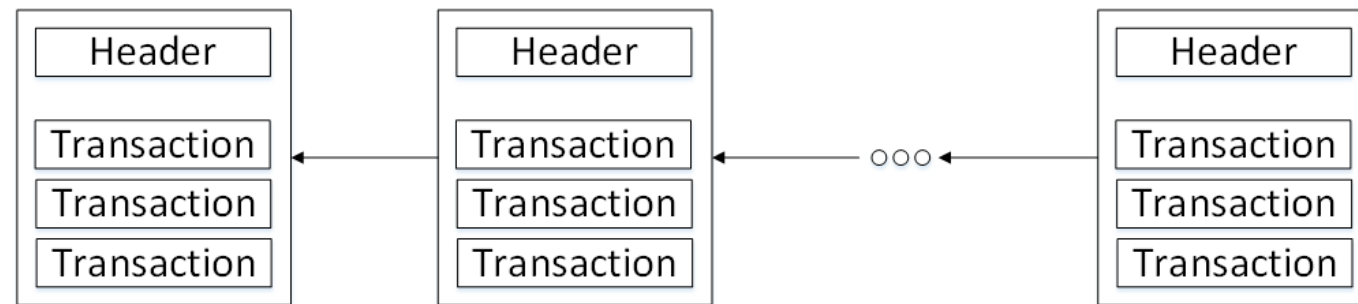
- Velika složenost, veliki broj dionika
- Različite smjernice, zakoni, standardi u EU i svijetu
- Zabrinutost potrošača glede porijekla i kvalitete hrane raste
- Food and Agriculture Organization (FAO), agencija UN-a
 - Tripoli, M. & Schmidhuber, J. 2020. *Emerging opportunities for the application of blockchain in the agri-food industry. Revised version.* Rome and Geneva, FAO and ICTSD.
 - Blokchain is examined as the most important opportunity for the agri-food world.
 - Potential to transform the global food system by introducing important efficiency gains along value chains, and improving **trust**, **transparency** and **traceability**.

Što blok-lanac nudi?



- Blok-lanac je globalna struktura podataka koju održava skup međusobno nepovjerljivih sudionika (tj. čvorova)
 - zapisi se mogu samo dodati
- **Sljedivost i sigurnost hrane** transparentna i neporeciva provedba transakcija (slijed zapisa o događajima)

- blok-lanac pohranjuje transakcije u kriptografski povezane blokove



Ciljevi primjene blok-lanca u poljoprivrednoj proizvodnji



- Smanjiti troškove lanca opskrbe (skraćivanje lanca opskrbe)
- Povećati prihode malih proizvođača hrane
- Smanjiti količinu hrane koja se baca (*food waste*) zbog pogrešaka unutar opskrbnog lanca
- Održavati visokokvalitetne sanitarne i fitosanitarne standarde
- Promovirati ekološki održivije poljoprivredne prakse i smanjiti negativan utjecaj na okoliš



Producer

Manufacturer

Dealer/Distributor

Retailer

End User

FOOD TRACEABILITY

Faze sustava za praćenje sljeditivosti

- Poljoprivednog gospodarstvo
 - Senzori i mehanizacija (umreženi)
 - Primjena pesticida i gnojiva
 - Berba i prinos (praćenje kvalitete)
 - Označavanje
- Prerada sirovine u tvornici
- Logistika i skladištenje
- Prodavaonica i kupac

Radionica: Kontinuirani nadzor polja i usjeva za preciznu poljoprivredu

Tehnički zahtjevi



- Pružiti siguran, pouzdan i transparentan način rada kojim se prati slijed značajnih događaja tijekom proizvodnje kukuruza
- Poljoprivredni proizvođači, proizvođači hrane i trgovci neizbrisivo evidentiraju podatke koji prate poljoprivredni proizvod "od polja do stola"
- Sustav se oslanjanja na prijenos i dijeljenje podataka u stvarnom vremenu koje generiraju sudionici u poljoprivrednoj proizvodnji, a koji su obogaćeni podacima koji nastaju na IoT uređajima.
 - Npr. tijekom uzgoja na polju uz oznaku posijanog hibrida kukuruza i lokaciju sjetve, prate se okolišni uvjeti na dan kada je kukuruz posijan jer je važna temperatura tla, zatim se zapisuje čime je i kada tretiran, kada je pobran uz podatke o prinosu i vlazi zrna.

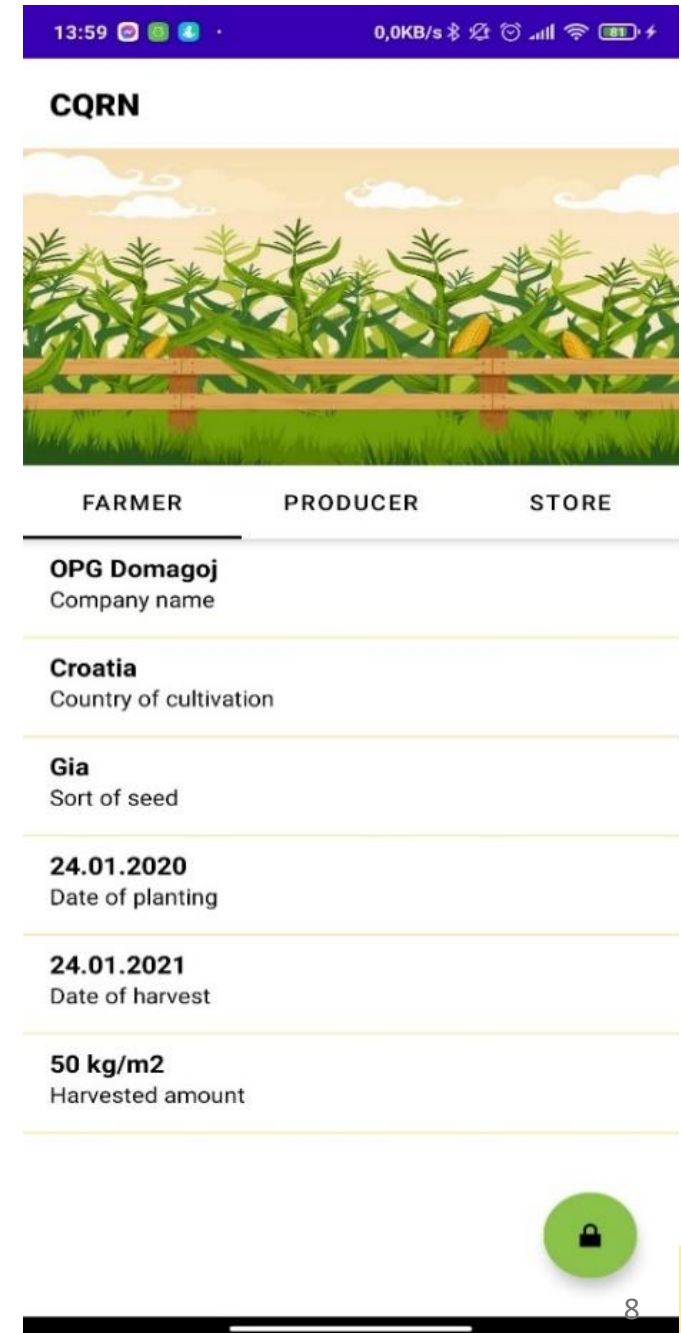
Korisnički zahtjevi



- Korisniku je potrebno osigurati web odnosno mobilne aplikacije kojima može doći do informacija o proizvodu upisom oznake ili skeniranjem QR kôda na proizvodu
- Komunikacija s raspodijeljenom glavnom knjigom i dohvat podataka mora biti odrađen u kratkom vremenu kako bi korisnik bio potaknut na korištenje aplikacije
- Cijena provedbe transakcija treba biti prihvatljiva svim dionicima (poljoprivredni proizvođači, proizvođači hrane i trgovci)

Mobilna aplikacija: CQRN

- Korisnik očitava QR kôd na proizvodu
- Mobilna aplikacija dohvaća transakcije iz blok-lanca i prikazuje značajne informacije kupcu proizvoda
- Tri kartice za svakog dionika
 - Farmer
 - Producer
 - Store
- Lokot – za dohvat podataka o primijenjenim pesticidima i gnojivima

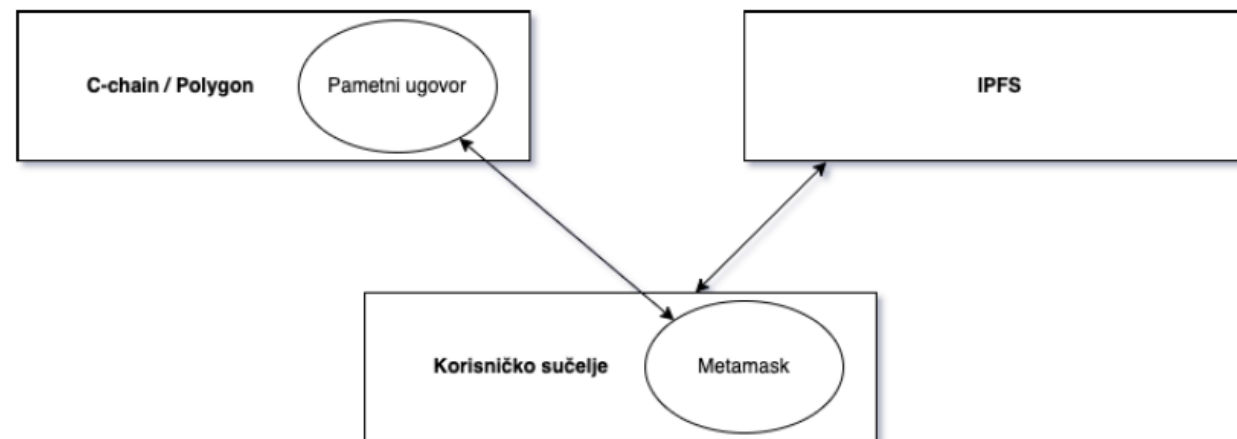


Prototipno rješenje: korištenje NFT-a



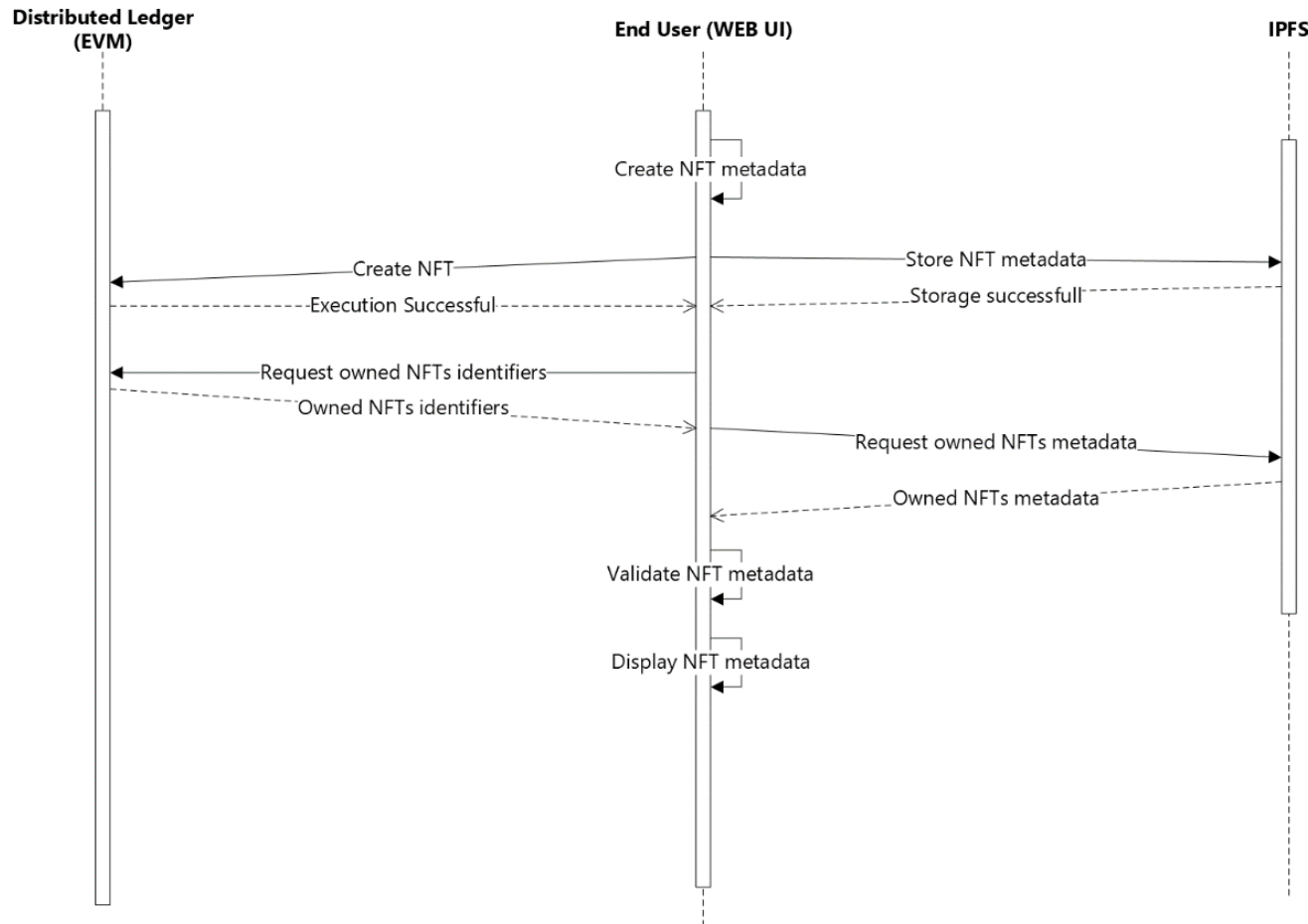
- **Non-fungible token (NFT)**
- Nezamjenjivi žeton je **jedinstven**: predstavlja digitalno vlasništvo nad imovinom i jednoznačno identificira digitalni entitet/imovinu
- proizvod u lancu sljedivosti se može prikazati kao jedinstveni digitalni entitet koji je predstavljen svojim NFT-om
- svaki NFT sadrži informacije o vlasništvu koje su zapisane na block-lancu, omogućujući transparentnu provjeru i prijenos vlasništva
- jedno od sučelja koje definira nezamjenjive žetone je EIP-721
- metapodatke NFT-a nije potrebno pohranjivati direktno u blok-lanac, samo pokazivač na vanjski izvor (smanjuje naknade pisanja za Ethereum!)

Arhitektura prototipnog rješenja



- Zbog skalabilnosti provedbe transakcija koristi Avalanche C-chain-u ili Polygon za izvršavanje pametnih ugovora umjesto Ethereum, a IPFS za zapis podataka vezanih uz NFT
- IPFS se koristi za pohranu podataka o NFT-u (parovi atribut vrijednost)
- Samo se hash vrijednosti NFT-a i IPFS adrese pohranjuju na tokene u pametnom ugovoru (značajno je smanjena količina podataka pohranjena na blok-lancu)
- Rješenje sadrži i posebno korisničko sučelje koje služi za izradu, ažuriranje i čitanje podataka vezanih uz NFT. Korisničko sučelje sa blok-lancem komunicira putem web-ekstenzije Metamask, a s IPFS-om putem API poziva.

Slijedni dijagram



- Korisnik putem korisničkog sučelja definira NFT metadata, tj. parove NFT-a (atribut, vrijednost)
- Generira se jedinstvena hash-vrijednost NFT-a na temelju metapodataka: zapisuje se na blok-lancu prilikom provedbe pametnog ugovora i koristi kao adresa zapisa na IPFS-u (gdje su pohranjeni metapodaci NFT-a).
- NFT se može vezati uz prethodni NFT putem posebnog para atribut-vrijednost, gdje je vrijednost adresa na postojeći NFT.
- Nastaje povezani lanac događaja prikazan slijedom povezanih NFT-a, što je vrlo korisno za primjenu u lancu sljedivosti.

Zaključak



- Lanci opskrbe moraju postati transparentni
- Tehnologija distribuirane glavne knjige još uvijek je u ranoj fazi razvoja, ali se pojavljuju prototipni proizvodi za praćenje poljoprivredne proizvodnje
- Podizanje svijesti kupaca o važnosti porijekla i praćenja poljoprivrednog proizvoda od polja do stola
- Video: korištenje prototipnog rješenja