

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Fundamentinių mokslų fakultetas

Informacinių technologijų katedra

Rimas, Juzeliūnas

Blockchain kaip Žaidimo mechanika

blockchain as game mechanism

Baigiamasis bakalauro darbas

Informacinių technologijų studijų programa, valstybinis kodas 6121BX033

Informatikos studijų kryptis

Vilnius, 2023

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Fundamentinių mokslų fakultetas

Informacinių technologijų katedra

PATVIRTINTA

Katedros vedėjo

doc. dr. Dmitrij Šešok

Rimas, Juzeliūnas

Blockchain kaip Žaidimo mechanika

blockchain as game mechanism

Baigiamasis bakalauro/magistro darbas

Informacinių technologijų studijų programa, valstybinis kodas 6121BX033

Informatikos studijų kryptis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vadovas** | Artūr Radzivilov |  |
|  | (Pedag. vardas, vardas, pavardė) |  |
| **Konsultantas** |  |  |
|  | (Pedag. vardas, vardas, pavardė) |  |

Vilnius, 2023

**Turinys**

[Įvadas 9](#_Toc102385228)

[1. Literatūros analizė – keičiant pavadinimą pagal temą 10](#_Toc102385229)

[1.1. Antro lygio skyriai 10](#_Toc102385230)

[1.2. Antro lygio skyriai 10](#_Toc102385231)

[1.3. Antro lygio skyriai 11](#_Toc102385232)

[1.4. Antro lygio skyriai 11](#_Toc102385233)

[2. Sistemos specifikacija/tyrimo metodika 12](#_Toc102385234)

[2.1. Antro lygio skyriai 12](#_Toc102385235)

[2.2. Antro lygio skyriai 12](#_Toc102385236)

[3. Sistemos tinkamumo įvertinimas / Tyrimo rezultatai 13](#_Toc102385237)

[3.1. Antro lygio skyriai 13](#_Toc102385238)

[3.2. Antro lygio skyriai 13](#_Toc102385239)

[Išvados 14](#_Toc102385240)

[Literatūros sąrašas 15](#_Toc102385241)

[Priedai 16](#_Toc102385242)

[A priedas. Priedo pavadinimas 16](#_Toc102385243)

[B priedas. Priedo pavadinimas 16](#_Toc102385244)

**Paveiksliukų sąrašas**

[**1.1 pav.** Paveiksliuko pavadinimas [1] 11](#_Toc478718197)

[**1.2 pav.** Programinio kodo pavadinimas 12](#_Toc478718198)

[**2.1 pav.** Paveiksliuko pavadinimas 13](#_Toc478718199)

**Lentelių sąrašas**

[**1.1 lentelė.** Lentelės pavadinimas 11](#_Toc478718200)

[**2.1 lentelė.** Lentelės pavadinimas 13](#_Toc478718201)

**Santrumpų ir terminų žodynas**

|  |  |
| --- | --- |
| **DB** | Duomenų bazė |
| **DBVS** | Duomenų bazių valdymo sistema |
| **...** | ... |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Įvadas

**Aktualumas**. Blockchain technologija pastaraisiais metais sparčiai auga ir yra plačiai naudojama finansų sektoriuje, bet taip pat turi didelį potencialą kituose sektoriuose, įskaitant žaidimų industriją. Vis daugiau žmonių žaidžia kompiuterinius žaidimus, o žaidimų industrijos pelnas nuolat auga. Blockchain technologija gali suteikti galimybę pagerinti žaidimų saugumą, skaidrumą ir žaidėjų sąveiką.

**Problema** – Nepaisant didelio blockchain technologijos potencialo žaidimų industrijai, jos naudojimas šiame sektoriuje išlieka ribotas. Nustatyti, kokią konkrečią naudą blockchain gali atnešti, gali būti sunku nes trūksta išsamių tyrimų , kurie galėtu išryškintų šios technologijos įtaką žaidimų pasaulyje.

**Tikslas** – Išsiaiškinti, kaip blockchain technologija gali būti naudojama kaip žaidimo mechanika ir sukurti realu žaidimą pasitelkiant blockchain technologija.

**Uždaviniai tikslui pasiekti**:

1. Išanalizuoti žaidimus bei projektus, kuriuose naudojama blockchain technologija
2. Išanalizuoti blockchain technologijos galimybės
3. Suprojektuoti žaidimą, kuris būtų paremtas blockchain technologija.
4. Sukurti ir išbandyti žaidimą, naudojant blockchain kaip žaidimo mechaniką.

**Rezultatų nauda**. Tyrimo baigtys suteiks aiškesnį supratimą apie tai, kaip blockchain technologija gali praturtinti žaidimų industriją ir padėti plėtoti naujus žaidimus, kurie būtų saugesni ir turėtų didesnę pridėtinę vertę žaidėjams.

1. Blockchain technologijos galimybės
   1. Blockchain ir jo taikymas (+teksto ir šaltiniu)

Blockchain technologija, pradėjusi nuo Bitcoin, yra skaitmeninė duomenų bazė, leidžianti saugiai ir skaidriai tvarkyti duomenis. Ji taikoma ne tik skaitmeninėse valiutose, bet ir kitose srityse, pavyzdžiui, sveikatos priežiūroje, finansų sektoriuje ir net išmaniuosiuose miestuose. Ši technologija padeda sumažinti išlaidas ir padidinti efektyvumą, suteikdama galimybę saugiai vykdyti sandorius ir keistis duomenimis. Yra trys blokų grandinės tipai, žinomi kaip viešoji blokų grandinė, privačioji blokų grandinė ir konsorciumo grandinė ("Introduction to Blockchain."2020).

* Viešoji blokų grandinė: Šis blokų grandinės tipas yra atviras visiems, nekeliant jokių prieigos apribojimų. Bet kas gali atlikti operacijas ar tapti transakcijų tikrintoju. Viešojo tinklo pavyzdžiai yra Bitcoin ir Ethereum. Šie tinklai siūlo ekonomines paskatas dalyviams, naudojant algoritmus kaip „akcijų paketą“ arba „darbo įrodymą“, procesą, žinomą kaip kriptovaliutų kasimas.
* Privati blokų grandinė: Skirtingai nuo viešosios, privati blokų grandinė yra kontroliuojama tinklo administratoriaus. Tie, kurie nori prisijungti prie tinklo, privalo gauti kvietimą. Privatus tinklas yra tinkamas įmonėms, kurios nori apsaugoti savo duomenis ir išlaikyti autonomiją, neatskleisdamos informacijos viešai.
* Konsorciumo blokų grandinė: Šis tipas yra panašus į privatų tinklą, tačiau jis yra pusiau decentralizuotas. Konsorciumo tinklą valdo ne viena, o kelios organizacijos, kiekviena iš jų kontroliuodama tinklo dalį. Šis modelis leidžia įmonių grupėms bendradarbiauti, valdyti duomenis ir išlaikyti decentralizacijos elementus.

Pasak (Campbell-Verduyn, M. and Goguen, M. 2017) "blockchain" žaidimai – tai internetiniai žaidimai, sukurti remiantis blockchain technologija. Tai reiškia, kad šie žaidimai naudoja decentralizuotą duomenų saugojimo ir tvarkymo sistemą. Pavyzdžiui, kriptovaliutos kaip Bitcoin ar Ethereum gali būti naudojamos finansinėms operacijoms žaidimuose atlikti, užtikrinant operacijų skaidrumą ir sąžiningumą. Blockchain technologija, leidžia žaidimuose pasiūlyti autentišką skaitmeninio turto nuosavybę. Ši nuosavybė yra fiksuojama ir patikrinama per blockchain išmaniąsias sutartis, kurios užtikrina turto saugumą ir perduodamumą be trečiųjų šalių įsikišimo, taip pat garantuoja skaitmeninių žaidimų turto operacijų atvirumą.

* + 1. NFT

Blockchain technologija žaidimų pramonėje įveda revoliucinę koncepciją – NFT, arba nekeičiamuosius tokenus. Tai yra unikalūs skaitmeniniai turtai, kuriuos galima pirkti, parduoti arba keisti tarpusavyje. NFT yra viena iš labiausiai perspektyvių blockchain aplikacijų žaidimų srityje, leidžianti žaidėjams įgyti tikrą nuosavybės jausmą virtualiame pasaulyje. NFT suteikia galimybę žaidėjams įsigyti unikalų turinį ir įrodyti jo autentiškumą bei savininko teises naudojant decentralizuotą technologiją. Šis aspektas yra labai svarbus, nes anksčiau žaidimų turinys dažnai buvo laikomas neapčiuopiamu. Be to, Binance Research (2019) ataskaitoje nurodoma, kad „NFT ekosistema suteikia žaidėjams ne tik pramogą, bet ir finansinę vertę, leisdama jiems uždirbti iš kolekcionavimo ir prekybos žaidimų metu sukauptais objektais. Tai rodo, kad NFT gali turėti realų ekonominį poveikį ir keisti žaidėjų elgseną bei investicijų strategijas. NFT teikia naujas galimybes konsoliduoti, tvarkyti, programuoti, perduoti ir saugoti skaitmeninius turinius, o tai gali turėti didelį poveikį tiek dabartiniams decentralizuotiems rinkoms, tiek būsimoms komercinėms galimybėms. NFT naudojimas yra labai įvairus, apima įvairius rinkos sektorius nuo kolekcionavimo iki muzikos, sporto relikvijų ir kompiuterinių žaidimų.

* + 1. Smart contract (Papildyti šaltiniais ir tekstu)

**Protingas kontraktas (angl. smart contract) yra kompiuterinė programa, susidedanti iš taisyklių rinkinio, veikiančio blokų grandinėje. Protingas kontraktas yra kompiuterinė programa, turinti savęs patvirtinimo, savęs vykdymo, atsparumo pažeidimams savybes. Išmaniosios sutartys, atsiradusios XX amžiaus pabaigoje, yra esminis „blockchain“ technologijos patobulinimas (Ream, J.; Chu, Y.; Schatsky, D. 2016). Jos veikia kaip skaitmeninės operacijų protokolai, leidžiantys automatizuoti ir tiksliai vykdyti sutarties sąlygas. Šių sutarčių pagrindas – tai kodas, kuris digitalizuoja ir atkuria realaus pasaulio sutarčių sąlygas. Išmaniosios sutartys yra legaliai privalomas susitarimas tarp dviejų ar daugiau šalių, kiekviena iš kurių įsipareigoja laikytis savo įsipareigojimų. Sutartis leidžia vykdyti kodą be trečiųjų šalių. Pasak (Bahga, Arshdeep, and Vijay K. Madisetti, 2016) protingas kontraktas susideda iš vertės, adreso, funkcijų ir būsenos. Atsižvelgiant į funkcijos logikos įgyvendinimą, būsenos keičiasi. Svarbu paminėti, kad šie susitarimai turi būti vykdomi pagal teisės aktus, dažniausiai per centralizuotas teisines institucijas. Tačiau išmaniosios sutartys keičia tradicinį modelį, nes jų vykdymas nebeprivalo remtis pasitikėjimu trečiosiomis šalimis ar tarpininkais (Swan, M. 2015). Jos automatiškai vykdomos ir tikrinamos „blockchain“ tinklo mazgų, užtikrinant skaidrumą ir saugumą. Be to, išmaniosios sutartys leidžia sudaryti sandorius tarp šalių, kurios viena kitai nepasitiki, be poreikio susisiekti tiesiogiai ar mokėti tarpininkavimo mokestį. Išmaniosios sutartys, įdiegtos į „blockchain“ technologiją, siūlo ženklius privalumus lyginant su tradicinėmis sutartimis. Jos mažina sandorių riziką ir sumažina administracines bei paslaugų sąnaudas. Be to, išmaniosios sutartys gali žymiai pagerinti įmonių procesų efektyvumą, kadangi jos integruojamos į blokų grandinę ir yra saugomos šios technologijos. Tai reiškia, kad jos suteikia patikimą ir automatizuotą būdą vykdyti sandorius, o tai yra svarbu įvairiose verslo srityse (Zheng, Z.; Xie, S.; Dai, H.-N.; Chen, W.; Chen, X.; Weng, J.; Imran, M. 2020) . "Ethereum" platforma, kuri buvo pristatyta 2015 m., tapo viena iš pirmųjų, kuri masiškai įdiegė protingas sutartis, leisdama vartotojams kurti sudėtingus sutarčių tipus, kurie automatiškai įgyvendinami be trečiosios šalies. Ethereum whitepaper, kurį parašė Vitalik Buterin, yra vienas iš pagrindinių šaltinių, aprašančių protingų sutarčių technologiją ir jos potencialą (Buterin, 2013). Protingos sutartys gali būti taikomos įvairiose srityse, pradedant finansais ir baigiant nekilnojamuoju turtu, tiekimo grandinėmis ir net balsavimo sistemomis.**

* + 1. Decentralizuotas ekonomika

Blockchain žaidimai įgalina kurti visiškai decentralizuotas ekonomikas, kuriose kiekvienas žaidimo elementas – nuo valiutos ir įrangos iki pat žemės – yra tokenizuojamas ir prekiaujamas per blockchain tinklą. Toks modelis žaidėjams suteikia realią ekonominę galią ir skatina aktyvią prekybą tarp jų. Šie žaidimai yra sukurti naudojant blockchain technologiją, užtikrinančią autentišką skaitmeninių žaidimų turto nuosavybę, stebimą per išmaniąsias sutartis blockchain'e, taip užtikrinant finansinių operacijų žaidimuose skaidrumą ir sąžiningumą.

Žaidimų saugumas internete, įgyvendintas per blockchain paskirstytą pasitikėjimo mechanizmą, yra neįkainojamas, nes jis mažina kibernetinio saugumo rizikas. Be to, blockchain technologijos anoniminiai mechanizmai stiprina privatumo apsaugą, teigiamai veikdami vartotojų pasitikėjimą. Svarbus aspektas taip pat yra suvokiamas naudojimo paprastumas, kuris tiesiogiai įtakoja vartotojų pasitikėjimą ir norą naudotis blockchain žaidimais. Daugumai šių žaidimų reikalingas atvirojo kodo blockchain įskiepis prekybai turtu, o jo diegimo bei naudojimo paprastumas yra lemiamas veiksnys, skatinantis žaidėjų norą įsitraukti į žaidimą. (Gao, S. and Li, Y. 2021)

* 1. Projektų analizė
     1. Decentraland

Decentraland yra virtualios realybės platforma, paremta Ethereum blockchain. Tai yra decentralizuotas vartotojų sukurtas pasaulis, kuriame žmonės gali pirkti, parduoti, prekiauti ir kurti sklypus bei turinį. Ši platforma suteikia galimybę vartotojams patirti įvairias interaktyvias pramogas, susitikti su kitais žmonėmis, rengti įvykius, žaisti žaidimus ir net vykdyti verslą virtualioje erdvėje.

Išskirtinumas:

* Decentralizacija: Skirtingai nuo tradicinių žaidimų, Decentraland yra visiškai decentralizuotas ir priklauso jo naudotojams.
* NFTs ir Turto Nuosavybė: Sklypai ir daiktai yra išleidžiami kaip NFTs, užtikrinant unikalumą ir nuosavybę.
* Ekonomika: Decentraland turi savo valiutą, MANA, kurią galima naudoti įsigyjant turtą ar atliekant kitus sandorius platformoje.
* Kūrybiškumas: Vartotojai gali kurti turinį naudodami įrankius, pavyzdžiui, Builder ar SDK, leidžiantiems kurti trimačius objektus ir interaktyvias scenas.

Veikimo Principas:

* Sklypai: Žemė Decentraland'e yra padalinta į sklypus, vadinamus "LAND", kurie yra parduodami ar išnuomojami naudotojams.
* Turinio Kūrimas: Vartotojai naudoja įvairius įrankius, kad sukurtų žaidimus, galerijas, mokymo erdves ir kitą turinį savo sklypuose.
* Bendruomenė: Decentraland skatina vartotojų bendruomenių kūrimą ir interakcijas tarp vartotojų.

Ekonomika ir Verslo Modelis:

* MANA Valiuta: MANA yra ERC-20 tokenas, kuris leidžia daryti sandorius ir balsuoti už pasiūlymus, susijusius su platformos ateitimi.
* Sklypų Pardavimai: Nauji sklypai yra pardavinėjami aukcionuose ir gali būti perpardavinėjami rinkoje.
* Rinkos Aikštelė: Decentraland turi rinkos aikštelę, kurioje galima pirkti ir parduoti NFTs, įskaitant sklypus ir turinį.

Technologija ir Platforma:

* Ethereum Blockchain: Decentraland yra pastatytas ant Ethereum, naudojant smart kontraktus valdyti nuosavybę ir sandorius.
* 3D Grafika: Pasaulis yra sukurtas naudojant trimačius modelius, suteikiant patrauklią ir interaktyvią vartotojo patirtį.
  + 1. Sorare

Sorare yra blockchain pagrindu veikiantis futbolo fantazijos žaidimas, kuris leidžia vartotojams surinkti, prekiauti ir varžytis su skaitmeninėmis futbolininkų kortelėmis. Kiekviena kortelė yra unikalus nekeičiamas žetonas (NFT), ir ji reprezentuoja realų futbolininką iš tikro pasaulio.

Pagrindinės savybės:

* NFT kolekcionavimas: Vartotojai gali pirkti, parduoti ar keistis licencijuotomis futbolininkų kortelėmis, kurių kiekviena yra išleista kaip NFT.
* Fantazijos futbolo žaidimas: Žaidėjai sudaro savo komandas naudodami savo NFT kortelių kolekcijas ir varžosi fantazijos futbolo turnyruose.
* Licencijuotos kortelės: platforma yra sudariusi partnerystes su daugybe futbolo klubų visame pasaulyje, leidžiantis jiems naudoti tikrų futbolininkų pavadinimus ir atvaizdus.

Veikimo principas:

* Rinkos Aikštelė: Vartotojai gali nusipirkti kortelių iš kitų vartotojų arba iš Sorare vykdomų aukcionų.
* Fantazijos lyga: Žaidėjai renka taškus pagal realių futbolininkų pasirodyką realiose rungtynėse, kad varžytųsi fantazijos futbolo lygose.
* Rezultatai ir premijos: Remiantis savaitiniais pasirodymais, žaidėjai gali laimėti prizus, įskaitant naujas korteles ir kriptovaliutas.

Ekonomika ir verslo modelis:

* Kriptovaliuta: Sorare naudoja Ethereum blockchainą, ir transakcijos atliekamos naudojant ETH.
* Kortelių ribotumas: Kortelės išleidžiamos ribotu kiekiu, o kai kurios yra retos ar unikalios, o tai gali didinti jų vertę.
* Licencijavimo sutartys: Sorare uždirba pajamas iš partnerystės su futbolo klubais ir lygomis.

Technologija ir platforma:

* Blockchain: Sorare naudoja Ethereum blockchainą, užtikrinant kortelių autentiškumą ir saugumą.
* Skaitmeninė kolekcija: Kortelės saugomos skaitmeninėje formoje, ir jų valdymas yra perduodamas naudotojui.
  + 1. CryptoKitties

"CryptoKitties" yra vienas iš pirmųjų ir labiausiai žinomų blockchain pagrįstų žaidimų, pristatytų 2017 metais. Šis žaidimas veikia Ethereum blockchain tinklu ir leidžia žaidėjams pirkti, auginti ir prekiauti virtualiais kačiukais, kurie yra unikalūs kaip nekeičiamieji žetonai (NFTs).

Pagrindinės savybės:

* NFT Kolekcionavimas: Žaidėjai gali pirkti, auginti, ir prekiauti unikaliais virtualiais kačiukais, kiekvienas iš kurių yra unikalus non-fungible token (NFT).
* Sujungimas: Žaidėjai gali sujungto savo kačiukus, sukurdami naujus unikalius kačiukų variantus su skirtingomis savybėmis.
* Skaitmeninė Rinka: Žaidime yra integruota rinka, kurioje galima prekiauti kačiukais, taip pat yra aukcionų sistema.

Veikimo principas:

* Blockchain technologija: Nuosavybė ir transakcijos yra užfiksuotos Ethereum blockchain'e, užtikrinant skaidrumą ir saugumą.
* Sujungimo algoritmas: Kiekvienas kačiukas turi unikalų genetinį kodą, kuris lemia jo išvaizdą ir savybes. Sujungiant kačiukus, šie kodai derinami, sukuriant naujus variantus.
* Rinkos Dinamika: Korteliu vertė priklauso nuo jų retumo, genetinių savybių ir rinkos paklausos.

Ekonomika ir verslo modelis:

* Kriptovaliutos nauda: Transakcijos atliekamos naudojant Ethereum (ETH), o žaidimas generuoja pajamas iš veisimo mokesčių ir transakcijų.
* Retumo ir unikalumo vertė: Retesnių ir unikalesnių kačiukų vertė gali būti didesnė, o tai skatina žaidėjus ieškoti ar kurti vertingus variantus.
* Žaidimo ekonomikos modelis: Modelis palaikomas žaidėjų investicijomis ir aktyvia prekyba, taip pat naujų kačiukų kūrimu ir pardavimu.

Technologija ir platforma:

* Ethereum blockchain: Užtikrina skaitmeninio turto autentiškumą, nuosavybę ir saugumą.
* Skaitmeninė kolekcija: Kortelės yra saugomos ir valdomos kaip skaitmeniniai objektai, kurie gali būti perduodami arba parduodami tarp vartotojų.
* Suderinamumas su kitomis platformomis: CryptoKitties gali būti integruoti į kitas blockchain aplikacijas ir platformas, kurios palaiko Ethereum NFTs.

1. Sistemos tinkamumo įvertinimas / Tyrimo rezultatai
   1. Antro lygio skyriai

Pagrindinis tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas.

* 1. Antro lygio skyriai
     1. Trečio lygio skyriai

Pagrindinis tekstas tekstas tekstas tekstas.

* + 1. Trečio lygio skyriai

Pagrindinis tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas.

Išvados

1. Išvardijamos darbo išvados (pageidautina remiantis uždaviniais).
2. Kiekvienam uždaviniui bent po vieną išvadą.
3. Ne apibendrinti kas padaryta, o iš to kas padaryta formuoti kokios gautos išvados, naujos žinios.

Literatūros sąrašas

1. Campbell-Verduyn, M. and Goguen, M. (2017), “The mutual constitution of technology and global governance: bitcoin, blockchains, and the international anti-money-laundering regime”, in Campbell-Verduyn, M. (Ed.), Bitcoin and beyond: Cryptocurrencies, Blockchains and Global Governance, Routledge, New York, NY, pp. 69-87.
2. Ream, J.; Chu, Y.; Schatsky, D. Upgrading blockchains: Smart contract use cases in industry.
3. Szabo, N. The idea of smart contracts. Nick Szabo’s Pap. Concise Tutor. 1997,6, 199.29.
4. Swan, M. Blockchain: Blueprint for a New Economy; O’Reilly Media, Inc.: Sebastopol, CA, USA, 2015
5. Zheng, Z.; Xie, S.; Dai, H.-N.; Chen, W.; Chen, X.; Weng, J.; Imran, M. An overview on smart contracts: Challenges, advances andplatforms. Future Gener. Comput. Syst. 2020,105, 475–491.
6. "Introduction to Blockchain." ResearchGate. 2020 [<https://www.ambisafe.co/blog/smart-contracts-10-use-cases-business/)>]
7. Gao, S. and Li, Y. (2021), "An empirical study on the adoption of blockchain-based games from users’ perspectives", The Electronic Library, Vol. 39 No. 4, pp. 596-614. <https://doi.org/10.1108/EL-01-2021-0009>
8. Bahga, A. and Madisetti, V. (2016) Blockchain Platform for Industrial Internet of Things. Journal of Software Engineering and Applications, 9, 533-546. doi: 10.4236/jsea.2016.910036.

Priedai

* + - 1. Priedo pavadinimas

Pagrindinis tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas.

* + - 1. Priedo pavadinimas

Pagrindinis tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas tekstas.