



**VILNIAUS UNIVERSITETO
ŠIAULIŲ AKADEMIJA**

INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ VALDYMO MAGISTRO STUDIJŲ PROGRAMA

ŽANETA JANKOVSKA

Magistro studijų baigiamasis darbas

**„Blockchain“ technologijos taikymas mokytojų
motyvavimo sistemoje**

**Application of "Blockchain" technology in
Teachers' motivation system**

Darbo vadovas: Asist. dr. Mindaugas Stoncelis

Šiauliai, 2023

**Vilniaus universiteto studijuojančiojo,
teikiančio baigiamąjį darbą,
GARANTIJA**

Vardas, pavardė: Žaneta Jankovska
Padalinys: VU ŠA
Studijų programa: INFORMACINIŲ TECH-
NOLOGIJŲ VALDYMAS

Darbo pavadinimas: „Blockchain“ technolo-
gijos taikymas mokytojų motyvavimo sistemoje
Darbo tipas: Magistro studijų baigiamasis
darbas

Garantuoju, kad mano baigiamasis darbas
yra parengtas sąžiningai ir savarankiškai, kitų
asmenų indėlio į parengtą darbą nėra. Jokių
neteisetų mokėjimų už šį darbą niekam nesu
mokėjęs.

Šiame darbe tiesiogiai ar netiesiogiai
panaudotos kitų šaltinių citatos yra pažymėtos
literatūros nuorodose.

Aš, Žaneta Jankovska, patvirtinu (pažymėti)
I, Žaneta Jankovska, confirm (check)



Patvirtinu, kad baigiamasis darbas yra pateiktas į Vilniaus universiteto studijų informacinę
sistemą.

I declare that this thesis is submitted to the Vilnius University Study Information System.

Žaneta Jankovska

(vardas, pavardė / name, surname)

(parašas / signature)

2024-01-02

(data / date)

Embargo laikotarpis / Embargo period

Prašau nustatyti šiam baigiamajam darbui toliau nurodytos trukmės embargo laikotarpį:

I am requesting an embargo of this thesis for the period indicated below:

_____ mėnesių / months [embargo laikotarpis negali viršyti 60 mėn. / an embargo period shall
not exceed 60 months].

Embargo laikotarpis nereikalingas / no embargo requested.

Embargo laikotarpio nustatymo priežastis / reason for embargo period:

Žaneta Jankovska

(vardas, pavardė / name, surname)

(parašas / signature)

2024-01-02

(data / date)

Kamieninio akademinio padalinio (šakinio akademinio padalinio) patvirtinimas, kad
atspausdintas baigiamasis darbas buvo pateiktas ir užregistruotas:

(vardas, pavardė)

(parašas)

(data)

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	6
LENTELIŲ SĄRAŠAS	7
ĮVADAS	8
1. „BLOCKCHAIN“ TECHNOLOGIJOS TEORINIAI ASPEKTAI.....	11
1.1. „Blockchain“ technologijos samprata	11
1.2. „Blockchain“ technologijos veikimas	13
1.3. Blockchain technologijos privalumai ir trūkumai.....	21
1.4. Blockchain technologijos taikymas.....	23
1.5. „Blockchain“ technologijos pranašumai švietime.....	24
1.6. „Blockchain“ technologijos iššūkiai švietime.....	27
1.7. Blockchain taikymas ir nauda švietime.....	28
1.8. Įrankio pasirinkimo analizė.....	36
1.8.1. Solidity programavimo kalba.	36
1.8.2. Solidity kalbos veikimas.....	37
1.8.4. Standartai ir kodo logika.....	38
1.8.5. Nekintamumas	38
2. Strateginio valdymo metodologijų taikymas mokytojų motyvavimo sistemoje.....	40
2.1. Šiuolaikinės mokyklos modelio teorinės prielaidos.....	40
2.2. Lietuvos pažangos strategijos.....	42
2.3. Mokytojų skatinimo svarbą švietimo sistemoje.....	47
2.4. Tyrimas mokytojų poreikiams ir norams išsiaiškinti.....	49
3. MODELIS PERSONALIZUOTOS MOKYTOJŲ MOTYVAVIMO SISTEMOS „BLOCKCHAIN“ TECHNOLOGIJOJE.....	55
3.1. Personalizuota mokytojų motyvavimo sistema blokų grandinėje solidity kalba.	55
3.2. Duomenų saugojimas	58
Literatūra.....	62
Priedas. Išmaniosios sutarties programinis kodas.....	66

SANTRAUKA

Švietimo sistema patiria pokyčius, atsiranda naujos galimybės, tačiau mokytojai ir mokyklų vadovai susiduria su iššūkiais. Šiandienos absolventams reikalingos naujos kompetencijos, reikalaujančios kitokio mokymosi būdo nei tradicinė mokykla. Mokytojų vaidmuo yra unikalus ir reikalauja didelės atsakomybės formuojant ateities kartų žinias, vertybes ir gebėjimus. Mokytojams ypač svarbu turėti prasmės ir džiaugsmo jausmą savo darbe. Mokytojų skatinimo problema yra svarbi, nes tinkamai suprojektuota paskatų sistema skatina ne tik mokytojų veiklą, bet ir lemia sėkmingus įstaigos rezultatus. Rasti ir išlaikyti gerus mokytojus yra iššūkis, todėl vadovai turėtų skatinti mokytojus gerai dirbti, naudodami įvairias paskatas.

„Blockchain“ technologija, pasižyminti daugybe privalumų, sparčiai plėtojasi ir naudojama ekonomikos sektoriuose, tokiuose kaip finansai, sveikatos priežiūra ir viešasis administravimas. Nors ji dar jauna ir kelia iššūkių diegimui, jos taikymo galimybės vis labiau plečiasi.

Darbo tikslas – paremtą blokų grandinės technologija sukurti metodą piniginės išmokos už asmeninį išskirtinį indėlį, kuris užtikrintų skaidrumą.

SUMMARY

The education system experiences undergoing changes, new opportunities are emerging, but teachers and school leaders face challenges. Today's graduates need new competencies that require a different way of learning. The role of teachers is unique and demands great responsibility in shaping the knowledge, values, and abilities of future generations. It is especially important for teachers to have a sense of meaning, belonging and motivation in their work. The motivation of teachers is important, as a well designed system encourages not only the activity of teachers, but also leads to the successful results of the institution. Finding and retaining good teachers is a challenge, therefore, leaders should encourage teachers to perform well by using various incentives.

Blockchain technology, characterized by numerous advantages, is rapidly developing and being used in economic sectors such as finance, healthcare, and public administration. Although it is still a young technology and presents implementation challenges, technology possibilities are increasingly expanding.

The aim of this work is to develop a blockchain-based method for financial rewards for individual exceptional contributions which will ensure transparency.

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

pav. 1. Blockchain peer-to-peer tinklas.	15
pav. 2. Blokai Blockchain.	15
pav. 3. Blockchain (blokų grandinės) technologijos naudojimo galimybės švietimo srityje. .	34
pav. 4. Skaitmeninės mokyklos modelis: mokyklos veiklos sritys, svarbios siekiant veiksmingai integruoti skaitmenines technologijas	41
pav. 5. Tyrime dalyvavusių mokytojų skaičius pagal amžių	50
pav. 6. Mokytojų vertinimai.....	51
pav. 7. Mokytojų vertinimai.....	51
pav. 8. Mokytojų nuomonė kas skatina tobulinti savo profesinius įgūdžius	52
pav. 9. Mokytojų noras plėsti pažintį su pažangia pedagogine patirtimi.....	52
pav. 10. Mokytojai, susipažinęs su kriptovaliutos sąvoka	53
pav. 11. Mokytojų pasitikėjimas „blockchain“ technologija	53
pav. 12. Konstruktoriaus funkcija, kuri nustato kontrakto savininką.	55
pav. 13. Funkcijos pridėti ir gauti darbuotojo motyvavimo taškus.....	56
pav. 14. Schema ERC-20 žetonų kūrimui.....	56
pav. 15. Pagrindinis motyvacinės sistemos kontraktas.....	57
pav. 16. Funkcija skirta įvertinti darbuotoją ir pridėti motyvavimo taškus pagal nurodytą sistemą.....	57
pav. 17. Funkcija skirta gauti darbuotojo motyvavimo taškus.	58
pav. 18. Duomenų išsaugojimo procedūros diagrama	58
pav. 19 Bendra mokytojų motyvavimo sistemos architektūra.....	59

LENTELIŲ SĄRAŠAS

lentelė 1 Blockchain technologijos raida 12

lentelė 2 Modelio komponentas – mokytojų bendruomenė 42

ĮVADAS

Temos aktualumas.

Šiandieniniame pasaulyje mūsų kasdienybė yra užpildyta įvairia skaitmenine informacija. XXI amžius yra informacijos amžius. Skaitmenine informacija mes labai lengvai ir patogiai dalijamės – tą dažniausiai darome interneto pagalba, naudodamiesi įvairiomis programomis, socialiniais tinklais ar specializuotomis aplikacijomis (angl. apss). Tačiau ta pati skaitmeninė informacija, kuria taip lengva ir patogiu dalintis, taip pat lengvai gali būti pakeista, pakoreguota arba suklastota. Taigi, kuomet reikia dalintis jautriais duomenimis arba informacija (pinigais, svarbiais asmeniniais duomenimis, dokumentais, su tapatybe susijusia informacija), dažniausiai grįžtame prie senų ir laiko patikrintų dalijimosi metodų.

Pavyzdžiui, kai vyksta internetinis pinigų pervedimas, visada dalyvauja bankas ar kita finansinė institucija. Prireikus patvirtinti dokumento tikrumą arba sandorio teisėtumą - kreipiamės į notarą, o norint registruoti nekilnojamą turtą – vykstame į Registrų centrą. Dėl pasitikėjimo stokos, esame priversti naudotis tam tikromis centrinėmis institucijomis, kurioms suteikėme tam tikras teises ir įgaliojimus bei delegavome savo pasitikėjimą. Kitaip sakant, mes pasinaudojame tarpininkais, kurie atlieka informacijos patikrinimą, patvirtina ją ir, jei reikia, suteikia jos kopijas.

Dažniausiai ši sistema veikia. Tačiau taip pat neretai pasitaiko atvejų, kuomet bankininkai išvaisto klientų pinigus, notarai atgaline data patvirtina sutartį arba suklastotą testamentą, o valstybinių įstaigų tarnautojai, savo turimus įgaliojimus naudoja piktavališkiems tikslams. Visi šie atvejai nėra naujiena ir periodiškai pasikartoja, todėl kiekvieną kartą mažina gyventojų pasitikėjimą tomis institucijomis.

Tyrimo problema.

Pasaulio švietimo sistema keičiasi, atsiranda naujos galimybės, bet tuo pačiu mokytojai bei mokyklų vadovai susiduria su naujais iššūkiais.

Šiandienos absolventams reikalingos kitokios kompetencijos, dėl to mokiniai turi mokytis kitaip nei tai siūlė tradicinė mokykla, kurią žinome nuo vaikystės ir jaunystės, ir kuri iki šiol dominuoja švietimo sistemoje.

Mokytojo profesija yra unikali ir daugiau nei tik darbas. Mokytojai turi didelę atsakomybę formuoti ateities kartų žinias, vertybes ir gebėjimus. Mokytojams ypač reikia savo darbo prasmės, tikslo, pilnatvės ir džiaugsmo jausmo.

Mokytojų skatinimo problemos aktualumas šiuo metu yra vienas iš pagrindinių, nes tinkamai suprojektuota paskatų sistema padeda ne tik padidinti dalykinę ir kūrybinę mokytojų veiklą, bet ir lemia sėkmingus įstaigos veiklos rezultatus bei didintu bendrus rezultatus.

Rasti gerų mokytojų šiuo metu nėra lengva, o dar sunkiau yra juos išlaikyti. Todėl švietimo įstaigos vadovas turi stengtis, kad mokytojai siekdami gerinti mokinių pažangą, atliktų pavestas užduotis, padidintų darbo našumą ir jaustų pasitenkinimą savo darbu. Norint tai pasiekti, reikia skatinti mokytojus gerai dirbti. Šiuo atveju geras pagalbininkas mokyklos vadovams – motyvacijos stiprinimas, tai piniginės išmokos už asmeninį išskirtinį indėlį įgyvendinant švietimo įstaigai nustatytus tikslus arba pasiektus rezultatus ir įgyvendintus uždavinius.

Ketvirtoji pramonės revoliucija – naujas ekonomikos raidos etapas, pasižymintis tokių technologijų kaip didieji duomenys, dirbtinis intelektas, daiktų internetas, robotika, 3D spausdinimas ir pan. Nuo pirmųjų trijų pramonės revoliucijų naujoji revoliucija skiriasi, pirmiausia, savo greičiu, eksponentiniu plėtojimusi, antra, savo plačia įvairove, apimančia tiek ekonomikos, tiek verslo, visuomenės ir paties žmogaus paradigmos pokyčiais, trečia, sistemų transformacijomis, apimančios valstybių, įmonių, pramonės sektorių ir visos visuomenės sistemų pertvarką.

Lietuvos Respublikos finansų ministerijos komanda siekdama paskatinti finansinių technologijų (angl. fintech) sektoriaus plėtrą, numatė strategiją ir kryptis: „2023–2028 metais daugiau dėmesio bus skiriama pažangiųjų technologijų ir inovacijų kūrimui. Inovacijų skatinimo fondo tikslas – skatinti investicijas į fundamentinius mokslinius tyrimus, taikomuosius mokslinius tyrimus, eksperimentinę plėtrą ir inovacinę veiklą. Startuoliams taip pat bus skiriamos finansinės paskatos kurti dirbtinio intelekto, blokų grandinės technologijų, robotikos procesų automatizavimo produktus ir sprendimus.“[1]

Finansinių technologijų ir kokybiško švietimo sąveika gali turėti pasekmių ketvirtosios pramonės revoliucijos sąlygomis. Šios tendencijos atspindi technologinius pokyčius ir naujoves, kurios keičia tiek ekonominę, tiek švietimo sritis, o „Blockchain“ arba blokų grandinės technologija tapo pagrindine šios transformacijos varomąja jėga. „Blockchain“ technologija gali išplėsti prieigą prie kokybiško išsilavinimo, pagerinti mokymosi rezultatus ir pagerinti finansinio raštingumo įgūdžius. Tačiau „Blockchain“ technologijos diegimas švietime nėra be iššūkių, įskaitant tinkamos technologinės infrastruktūros, skaitmeninių

įgūdžių ir finansinių išteklių poreikį. Išsamioje esamos literatūros ir atvejų analizės apžvalgoje šiame darbe analizuojamos „Blockchain“ technologijos teikiamos galimybės ir iššūkiai švietime.

„Blockchain“ technologijos naudingumas, atsirandantis dėl daugelio jos pranašumu, labai greitai užvaldo daugelį ekonomikos sektorių, tokių kaip finansai, draudimas, mažmeninė prekyba, pramonė, sveikatos priežiūra, logistika ir viešasis administravimas. Visuose pranešimuose ir publikacijose šia tema sutariama dėl galimybės žymiai padidinti efektyvumą beveik visose žmogaus gyvenimo ir ekonominių procesų srityse. Žvelgiant iš techninės pusės, „Blockchain“ technologija yra gana jauna, tačiau jos plėtra vis labiau įsibėgėja dėka ekonomikos skatinimo bei paramos politikos. Kiekvieną mėnesį sukuriamos naujos programos ir projektai, kurie laužo mastelio ir efektyvumo barjerus, tuo pačiu stebindami mažesnėmis diegimo ir veiklos išlaidomis. „Blockchain“ nuolat evoliucionuoja ir dar nėra iki galo neištirtos jos taikymo galimybės.

Tyrimo objektas – blokų grandinės technologijos taikymas mokytojų motyvavimo sistemoje.

Darbo tikslas – paremtą blokų grandinės technologija sukurti metodą piniginių išmokos už asmeninį išskirtinį indėlį, kuris užtikrintų skaidrumą.

Darbo uždaviniai:

- Atlikti blokų grandinės technologijos analizę, išanalizuoti teorinių ir dokumentinių šaltinių analizę blokų grandinės technologijos taikymo švietime;
- Pasiūlyti blokų grandinės technologijos taikymą mokytojų motyvavimo sistemoje, kuris užtikrintų skaidrumą;
- Sukurti pasiūlytu metodu paremtą blokų grandinės technologijos taikymą mokytojų motyvavimo sistemoje ir įvertinti pasiūlyto metodo praktinį pritaikymą.

1. „BLOCKCHAIN“ TECHNOLOGIJOS TEORINIAI ASPEKTAI

1.1. „Blockchain“ technologijos samprata

Viena iš skaitmeninės ekonomikos proveržio technologijų yra „blockchain“ technologija, kuri leidžia skaitmeninei visuomenei suteikti visas reikiamas sąlygas ir technologinius mechanizmus, pašalinti tarpininkus, patvirtinti pačių tinklo dalyvių operacijų autentiškumą, kurti skaitmeninius vaizdus savo platformoje ir registruoti operacijas.

„Blockchain“ yra blokų grandinė, paskirstyta duomenų bazė, kurią gali pasiekti bet kas.

„Blokų grandinė – tai skaitmeninė duomenų bazė. Kaip ir tradicinėje duomenų bazėje, blokų grandinėje gali būti saugomi bet kokie duomenys: pirkimo ir pardavimo informacija, nuosavybės teisės, vertybiniai popieriai, asmens duomenų įrašai, oro sąlygų arba lėktuvų judėjimo duomenys ir t. t. Duomenų įrašai saugomi duomenų blokuose, kurie yra tarpusavyje sujungti į vientisą duomenų blokų grandinę.“[33]

Norint susidaryti kuo išsamesnį vaizdą apie „blockchain“, galima pateikti keletą papildomų šios technologijos apibrėžimų:

1. Decentralizuotas visų sandorių registras peer-to-peer tinkle, kuriame dalyviai gali patvirtinti operacijas nedalyvaujant sertifikatu institucijai (PriceWaterhouseCoopers, 2016).

2. Technologija, užtikrinanti saugų ir atsparų paskirstytų duomenų valdymą kartu su duomenų analizės metodais, kurie padidina mastelį ir lankstumą (Wilson, 2017).

3. Paskirstytas skaitmeninis kriptografiškai pasirašytų operacijų registras, sugrupuotas į blokus. Kiekvienas blokas yra kriptografiškai susietas su ankstesniu po patikrinimo ir konsensuso sprendimo (žr. vėliau bloką Blokas ir konsensusas). Pridedant naujų blokų, senesnius blokus keisti tampa sunkiau. Nauji blokai yra pakartojami visose tinklo knygos kopijose, o visi konfliktai automatiškai išsprendžiami naudojant nustatytas taisykles.

Nors dėka „blockchain“ sukūrta daugybę naujų technologijų, jos pagrindinius principus galime suprasti naudodami pažįstamas sąvokas. Pagrindas, kuriuo remiasi „blockchain“, yra decentralizacija. Tai priešingai nei šiandien veikia finansų sektorius. Kai norime atlikti finansinę operaciją, nesvarbu, ar tai sandoris tarp asmenų, įmonių ar tarp įmonės ir, pavyzdžiui, jos darbuotojo, tai atliekame per tarpininką – dažniausiai tai yra bankas. „Blockchain“ pašalina tarpininko poreikį, užtikrina pasitikėjimą per konsensuso mechanizmus, įvesdamas išmaniosios sutartys (smart contracts) – skaitmeninių sutarčių rūšis, kurios vykdomos automatiškai, kai visos šalys sutinka su jose esančiomis sąlygomis.

Išmaniosios sutartys (smart contracts) ir tokenai (pvz., „Ethereum“) skirti palengvinti „blockchain“ vartotojų gyvenimą. Pati „blockchain“ yra decentralizuotas tinklas, kuriame yra daug mazgų, kurie gali priklausyti bet kuriam asmeniui. Vietoj to, kad duomenys būtų saugomi lentelėse, kaip tradicinėje duomenų bazėje, „blockchain“ saugo informacijos rinkinius blokuose. Kiekvienas blokas, kuriame yra operacijos informacija, nurodo anksčiau užbaigtą bloką, sukurdamas duomenų blokų grandinę. Taip sukuriama nekintama operacijų ir informacijos įrašas, užtikrinantis skaidrumą ir saugumą.

Tapscott D., Tapscott A., (2016) The Impact of the Blockchain Goes Beyond Financial Services „Technologijos, kurios greičiausiai pakeis kitą verslo dešimtmetį, yra ne socialinis tinklas, dideli duomenys, debesų kompiuterija, robotika ar net dirbtinis intelektas. Tai yra „Blockchain“ technologija“.

Blockchain yra nuolatinėje raidoje. Tobulinamas ir keičiamas ne tik jo šaltinio kodas ir IT architektūra, bet ir naujos taikymo sritys. Ši daugiamatė evoliucija yra koreliuojama ir skatina viena kitą. Jo etapai pateikti 1 lentelėje.

LYGIS	Taikymas
Blockchain technologija 1.0	Kripto valiutos kaip tarpusavio mokėjimo sistema
Blockchain technologija 2.0	Išmaniosios sutartys, obligacijos, akcijos, paskolos, nekilnojamasis turtas, DAC (ang. Decentralized Autonomous Corporations)
Blockchain technologija 3.0	Vyriausybė, sveikata, švietimas, mokslas, kultūra, kibernetinis saugumas, daiktų internetas, žiniatinklio paslaugos, balsavimas, identifikavimas, tiekimo grandinės ir menai
Blockchain technologija 4.0	Naudinga verslo platforma programoms kurti ir paleisti

lentelė 1 Blockchain technologijos raida

D. Tapscottas ir A. Tapscottas išskiria septynis blokų grandinės ekonomikos kūrimo principus, pabrėždami, kad dabartinis skaitmeninės ekonomikos etapas yra pagrįstas kompiuterių sistemų inžinerija, matematika, kriptografija ir elgesio ekonomika:

- 1) Tinklo vientisumas - sąžiningumas yra užkoduotas kiekviename proceso etape ir paskirstomas visiems dalyviams, o ne priklauso vienam.

- 2) Apkrovos paskirstymas - energijos sąnaudos paskirstomos visame lygiaverčiame tinkle. Nė vienas dalyvis negali išjungti sistemos.
- 3) Vertė kaip paskata - sistema suderina visų suinteresuotų šalių paskatas.
- 4) Saugos priemonės įmontuotos tinkle, jie suteikia privatumo ir autentiškumo.
- 5) Privatumas: žmonės turi kontroliuoti savo duomenis.
- 6) Savininkų teisės yra skaidrios ir užtikrintos.
- 7) Ekonomika veikia geriau, kai ji tinka visiems.

1.2. „Blockchain“ technologijos veikimas

„Blockchain“ pavadinimas neatsitiktinis. „Blockchain“, paprastai tariant, yra linijškai besiformuojanti duomenų bazė, susidedanti iš blokų. Tame bloke yra daug operacijų, šiame registre atsiranda tam tikras informacijos kiekis, o kai blokas yra prisotintas, po jo tiesiškai sukuriama kitas blokas. Šiame naujame bloke, užpildytame nauja informacija, taip pat yra visa informacija apie ankstesnį bloką, kuris yra neredaguojamas. Čia nėra galimybės manipuliuoti informacija.

Paprastiau tariant, „Blockchain“ yra duomenų bazė, kuri pati neperrašo. Tokioje duomenų bazėje turime prieigą prie visų duomenų bazės kūrimo etapų, visos informacijos, pridamos kiekviename etape, būtent todėl, kad kiekviename sekančiame bloke yra ir nauja informacija, ir visa informacija iš ankstesnio bloko.

„Blockchain“ duomenų bazė yra ideali priemonė norint patikrinti procesą ir išsiaiškinti, kas atsitiko su duomenimis konkrečiame etape. Duomenis galime tikrinti iki pat pradžios – pirmojo bloko, vadinamo „Genesis Block“.

Bandant įsivaizduoti, kokiame Blockchain technologijos lygmenyje ji veikia, tai bus sprendimo infrastruktūra. „Blockchain“ yra arčiau, pavyzdžiui, debesų technologijų nei programavimo kalbų.

„Blockchain“ pagrindas yra duomenų blokai. Ši technologija saugo informaciją decentralizuotame tinkle, kuriame kiekvienas mazgas saugo duomenų bazės kopiją. Tokiu būdu išsaugant duomenis neįmanoma jų modifikuoti – kiekvienas pakeitimas turi būti patvirtintas algoritmiškai. „Blockchain“ taip pat leidžia pašalinti tarpininkus – sumažėja sandorių kaštai, o patys sandoriai yra saugesni. Ši technologija gali būti naudojama iš esmės visoms piniginiams operacijoms. Pavyzdžiui, tai gali būti naudinga mokant mokesčius arba siunčiant pinigus į šalis, kuriose bankininkystė nėra tinkamai išvystyta. „Blockchain“ taip pat

gali sumažinti sukčiavimo galimybes, nes kiekvienas veiksmas yra saugomas ir matomas visiems dalyviams. Teoriškai, jeigu ši technologija taptų masiškai prieinama, prie jos galėtų prisijungti kiekvienas, turintis interneto prieigą.

Trys pagrindinės „Blockchain“ technologijos savybės:

- „Blockchain“ technologija kriptografiškai saugi. Tai reiškia, kad norint ją naudoti, mums reikia dviejų raktų: viešojo rakto (kitai tariant: adreso, nurodančio, kur „Blockchain“ tinkle yra) ir privataus rakto (kitai tariant, asmeninio rakto, autentifikuojančio tinklą).

- „Blockchain“ yra visiškai skaitmeninis dienoraštis, analoginės jo versijos niekur nėra.

- „Blockchain“ yra technologija, kuri tinkle pasiekama įvairiais būdais: privačiais arba viešaisiais.

Peer-to-peer tinklas

Galima sakyti, kad Blockchain yra technologija, kurioje pats tinklas yra mašina, kuri nuolat tikrina informacijos teisingumą ir operacijų saugumą.

Lygiavertis tinklas yra vartotojo sluoksnis. Toks tinklas neturi administratorių, todėl užuot siuntę informaciją į centrinį serverį kiekvieną kartą, kai vartotojai nori susisiekti vienas su kitu, jie siunčia ją tiesiogiai vieni kitiems. Technologija sukurta taip, kad ji leistų tinklui veikti paskirstytai – visi vartotojai tikrina informacijos tikslumą.

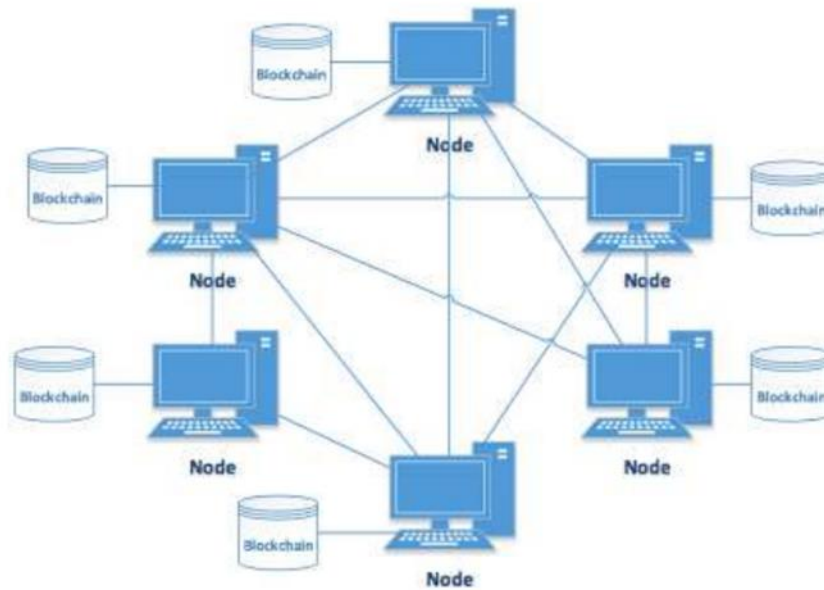
Jei norime sudaryti sandorį, jei norime prekiauti skaitmenine preke su kitu vartotoju arba perduoti bet ką vertės pavidalu, galime tai padaryti be centrinės organizacijos tarpininko.

„Blockchain“ mazgas (Node)

Mazgas (Node) yra pagrindinis blokų grandinės pasaulio vienetas. Mazgas yra ne kas kita, kaip mašina, leidžianti veikti tinklui. Tai vienas iš kompiuterių, kurie tiesiog įtraukia save į tinklą, prideda savo skaičiavimo galią ir dėl to leidžia visam tinklui egzistuoti.

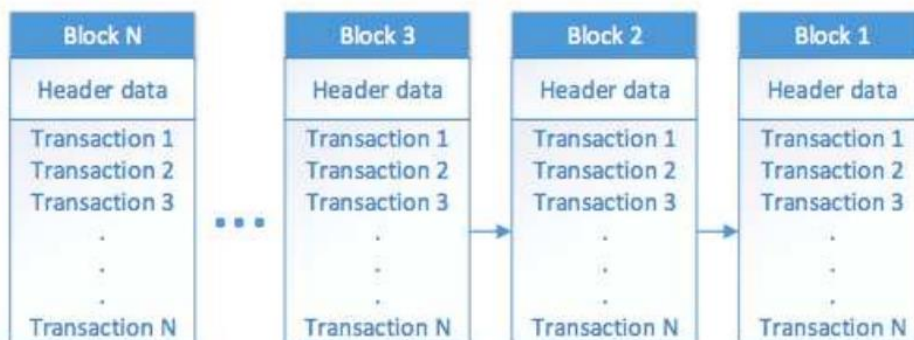
„Blockchain“ yra technologija, kuri iš naujo apibrėžia pasitikėjimą naujos kartos sistemomis. Tai skleidžia idėją apdoroti bet kokio tipo sandorius be tarpininko. Tarpininkai, kaip korporacijos ir vyriausybės, beveik visada yra centriniai subjektai, kurie priima, apdoroja ir saugo sandorius. Visas pasitikėjimas, kurį mes, kaip vartotojai, suteikiame bet kuriai sistemai, yra pasitikėjimas tarpininkais, kurie yra įpareigoti apdoroti sandorius taikant teisingą verslo logiką. Tarpininkai taip pat visiškai kontroliuoja duomenų saugumą ir duomenų privatumą. „Blockchain“ sistemų atveju pasitikėjimas yra decentralizuotas. Vartotojams tereikia pasitikėti sistema ir išmaniuoju kodu, kuriuo dalijasi visi dalyviai. Techniniu požiūriu „Blockchain“ yra paskirstyta duomenų bazė, egzistuojanti peer-to-peer tinkle (1 pav.). Šis peer-to-peer tinklas yra sistemos pagrindas, nes kiekvienas tinklo mazgas yra tame pačiame lygyje kaip ir visi kiti mazgai. Nors mazgai gali būti įvairių formų, nėra centrinio mazgo, kuris būtų

autoritetas. Kiekvienas mazgas saugo vietinę Blockchain kopiją. Jei mazgų sutarimas sutaria dėl sandorio galiojimo, tada sandoris laikomas galiojančiu (Pilkington 2015).



pav. 1. Blockchain peer-to-peer tinklas.

„Blockchain“ duomenų bazė gali būti paprastas failas, kuriame tik saugomi minimalūs reikalingi duomenys apie užšifruotas operacijas. Visos operacijos yra sugrupuotos į blokus su laiko žyma (2 pav.).



pav. 2. Blokai Blockchain.

Yra viešos ir privačios blokų grandinės. „Bitcoin“ yra vieša „Blockchain“, nes ji buvo sukurta taip, kad būtų visiškai atvira, decentralizuota ir be leidimo. Tai reiškia, kad bet kas gali dalyvauti nenustatę tapatybės ir nėra centrinės institucijos, kuri kontroliuotų priėmimą. Naujos „Blockchain“ platformos, tokios kaip „Hyperledger“ (News 2017), taiko naują požiūrį į modelį, iš dalies valdydamos dalyvių priėmimą. Kitaip tariant, „Hyperledger“ yra leistina, bendrai naudojama knyga, modifikuota taip, kad atitiktų daugybę pramoninio naudojimo atvejų, pateikiant saugų tapatybės modelį. Čia nauji metodai pakeičia blokų kasybos poreikį. Kadangi aplinka yra labiau kontroliuojama ir joje yra mažesnis įgaliotų mazgų skaičius, galima išvengti kasybos, o sutarimas gali būti paprastesnis pagal taisyklę.

Visi tinklo mazgai gali turėti leidimą kurti naujas operacijas. Priklausomai nuo programos, vienas galutinis vartotojas gali būti vienas mazgas arba gali prisijungti prie vieno serverio mazgo naudodamas žiniatinklio programą. Abiem atvejais galutinis vartotojas sukuria naujas operacijas. Kai sandoris sukuriamas, jis turi praeiti patvirtinimo etapus, kol jis patenka į blokų grandinę ir bus transliuojamas į tinklą. Peer-to-peer mazgai beveik realiu laiku dalijasi sandoriu. Kiekvienas mazgas gauna operaciją ir patvirtina jos struktūrą bei veiksmus. Patvirtinimo kontroliniai sąrašai yra apibrėžti „Blockchain“ sistemoje. Jie gali patikrinti operacijos parametrus, dydį, reikšmes ir t.t. Jei tinka, mazgas išsaugo operaciją savo operacijų telkinyje. Jei ne, sandoris nedelsiant pašalinamas iš fondo.

Kai kurie mazgai yra vadinami „kalnakasiais“. Kurdami kitą bloką, jie naudoja specialią aparatinę įrangą, įtraukė visas galimas operacijas iš operacijų fondo ir įtraukė jas į naują kandidatų bloką. Blokas bitcoin kasamas naudojant darbo įrodymo koncepciją (Vukolic 2015). Tai yra atsitiktinės maišos vertės apskaičiavimas naudojant kandidato bloko duomenis. Norint atspėti teisingą maišos reikšmę, reikia didelės apdorojimo galios, kuri per sekundę apskaičiuoja milijonus verčių. Teisinga maišos reikšmė turi atitikti apibrėžtą sudėtingumo tikslą. Šis skaičius apskaičiuojamas naudojant allblock met adatą, įskaitant ankstesnio bloko maišą. Tai yra „Blockchain“ saugumo raktas. Jei kas nors bando pakeisti ankstesnę operaciją, bloko, kuriame yra operacija, maišos vertė turi būti skaičiuojama dar kartą. Visos vėliau gautų blokų maišos reikšmės taip pat turi būti skaičiuojamos dar kartą. Tai neįmanoma, nebent daugiau nei pusė tinklo mazgų yra kenkėjiški. Sukūrus naują bloką, jis transliuojamas į tinklą. Visi mazgai gauna bloką, patvirtina jį ir visas jame esančias operacijas. Jei galioja, visi mazgai įdeda jį kaip kitą bloką savo vietinėje blokų grandinėje. Tada operacijos, įtrauktos į sukurtą bloką, pašalinamos iš telkinio.

Norint visiškai susipažinti su blokų grandinės koncepcija, pateiktų savybių, tokių kaip decentralizuotas pobūdis, patvarumas, anonimiškumas ir tikrinamumo savybės, reikia aiškiai apibrėžti ir suprasti šiuos dalykus[7]:

- Asimetrinio rakto kriptografija.
- Konsensuso algoritmai.
- Maiša.
- Sutarimas.

„Blockchain“ yra kritinių nuosavybės, skaidrumo problemų sprendimo dalis ir gali būti naudojama daugelyje skaitmeninių ryšių kaip kasdienių iššūkių sprendimas[8].

Esamos technologijos suteikė švietimo sistemai daugybę mokymosi aplinkos ir produktyvumo patobulinimų, tačiau [9] autoriai nurodė tolesnę patobulinimų sritį, tokią kaip išmanusis mokymosi takelis, kuriame, kaip prognozuojama, blokų grandinės technologija vaidins svarbų vaidmenį.

Blokas yra subjektas (duomenų struktūra), kuriame saugoma informacija, kuri pateikia ankstesnius įrašus ir dabartines operacijas bei saugo nuolatinius operacijų įrašus. Kiekvienas blokas, sukurtas naudojant procesą, vadinamą mining, ir kiekvienas naujas blokas, susietas su jo pirmtaku su kriptografiškai apsaugota nuoroda. Patvirtinimo procesas vadinamas maišos funkcija. Kad kriptografinė maišos funkcija būtų laikoma saugia; ji turi atspindėti tam tikras charakteristikas ar savybes, šios savybės lėmė maišos funkcijos tinkamumą kriptovaliutomis, tokioms kaip Bitcoin, ir kitoms saugioms operacijoms. Taigi, kriptografinė maišos funkcija yra neatsiejama „blockchain“ naujovės dalis. Tai yra pagrindinė charakteristika, suteikianti saugos galimybių apdorotoms operacijoms ir padaranti jas nekintamą. Maišos funkcija, skirta apsaugoti duomenis, saugomus bloke [10], o vėliau duomenis blokų grandinėje, paskirstytame kelių mazgų ar kompiuterių tinkle. Taigi blokuojami duomenys tampa labai saugūs ir jų neįmanoma pakeisti atgaline data, nekeičiant visos grandinės.

Šie autentifikavimo patvirtinimai patvirtinti matematiniais algoritmais [11], kurie laikomi saugiais ir apsaugoti nuo kitų. Tai galima pasiekti įvairiais būdais, tačiau dažniausiai naudojant šifravimą ir iššifruoti gali tik teisėtas asmuo.

Atlikus šį procesą, sistemos vientisumas gali būti garantuotas [12], kad informacija nebuvo pakeista neįgaliojusių šalių. Per šį procesą sistema atpažįsta manipuliacijas ir jas aptinka bei užkerta kelią duomenų sugadinimui. Taip veikia kriptografinių maišos funkcijų naudojimas blokų grandinėje.

Yra dvi svarbios savybės, dėl kurių maišos funkcija yra patenkinta [8]:

- Turėtų būti greitai apskaičiuojamas ir stiprus and.

- Sumažinant dubliavimą duomenų nebus galima išgauti iš pradinės maišos.

Autoriai teigė, kad: „Yra trys reikalavimai praktiniam maišos funkcijos pritaikymui pranešimų autentifikavimui ir skaitmeniniams parašams“, ketvirtasis reikalavimas taip pat žinomas kaip išankstinio vaizdo atsparumas arba vienpusė savybė.

A. „Blockchain“ trys skirtingos Blockchain formos:

- Vieša: kiekvienas gali patikrinti operaciją ir ją patvirtinti.
- Konsorciumas: tai mazgas, turintis įgaliojimus, kurį galima pasirinkti iš anksto, paprastai turi verslo ryšius, blokų grandinėje esantys duomenys gali būti atviri arba privatūs ir gali būti klasifikuojami kaip iš dalies decentralizuoti, pavyzdžiui, Hyperledger.
- Privatus: tai taikoma faktui, kad ne kiekvienas blokų grandinės mazgas dalyvaus su vienu ar daugiau apribojimų. Tvirtos prieigos prie duomenų valdymo teisės aiškinimas.

B. Kaip sandoris užbaigiamas blokų grandinėje

Sandoris saugiai užbaigiamas tarp dviejų šalių, nesikeičiant identifikaciniais duomenimis arba trečiajai šaliai naudojant viešąjį raktą. Ryšiai tarp visų tinklų yra skaidrūs. Mazgai patvirtina operacijas ir sugrupuoja jas bloke [10].

Sukurtas blokas identifikuojamas pagal maišą: „kriptografiškai unikali reikšmė, apskaičiuota pagal bloko turinį ir apimanti nuorodą į maišą iš ankstesnio bloko, kad blokai būtų susieti“ [10]. Taigi ši blokų grandinė yra operacijų įrašas arba viešoji apskaitos knyga (knyga), kurią dalijasi visi tinklo mazgai.

Kasyba yra viena iš pagrindinių Bitcoin protokolo sąvokų [11]. Visos operacijos surenkamos ir sugrupuojamos į bloką, kuris paruoštas susieti su savo pirmtakais.

Norint į blokų grandinę įtraukti naują bloką, reikia pasirinkti parašą, susiejantį sandorį su ankstesniu bloku [12]. Šis procesas apėmė nonce reikšmės, reikalingos saugiam maišos algoritmui SHA256 patenkinti, radimą. Šiame tyrėjyje mes tik trumpai paaiškinome funkcijas, o ne neriame į lygtis ar skaičiavimus.

Blockchain technologija suteikia struktūrinę Didžiosios knygos duomenų bazę, skirtą operacijų įrašams, vadinamiems blokais, saugoti ir susieja juos su daugybe duomenų bazių, vadinamų grandine [13]. Tada šie nekintami įrašai pasirašomi kriptografiškai, naudojant paskirstytą konsensą arba patvirtinimo protokolą [14]. Šios apdorojimo stadijos yra būtinos priemonės blokų grandinės sandoriui užtikrinti:

1) Švietimo sistema: technologijų stiprybė ir transformacija. Akivaizdu, kad švietimo sistema per pastaruosius šimtmečius vystėsi ir keitėsi. Institucijos ir universitetai siūlo įvairius

mokymosi metodus, kad pasiektų besimokančiuosius. Vienas iš šių metodų yra nuotolinis mokymasis, pradėtas nuo 1873 m., kurį iš pradžių inicijavo profesorė Ana Eliot Ticknor, o vėliau 1911 m. Australijos Kvinslando universitetas ir 1946 m. Pietų Afrikos universitetas. Šios nuolankios iniciatyvos suformavo nuotolinį mokymąsi. šiandien. Vienintelis skirtumas tarp dabar ir tada buvo pristatymo būdai. Tradiciškai mokymasis teikiamas universiteto miestelyje, pažymėjimai gauti asmeniškai arba paštu, nuorašas ir kredencialų kopija, saugoma registratoriuose, tačiau ši paradigma palaipsniui pereina prie internetinio švietimo ir komunikacijos: visi pranešimai šiuo metu tvarkomi internetu. Nuo stojimo paraiškų, mokėjimo sistemos ir mokymosi, kursinių darbų tvarkymo ir užduočių pateikimo bei bendravimo su dėstytojais – visa tai baigta universitetų platformose.

Švietimo paradigmos kaita dažnai vertinama dėl jos efektyvumo, padidėjusio produktyvumo ir geresnių mokymosi rezultatų. Bill&Melindos fondo atliktas tyrimas apie teigiamą nuotolinį mokymąsi ir apie tai, kaip technologijos pagerino mokymosi rezultatus. [15] Parengtoje ataskaitoje buvo išreikštas teigiamas rezultatas to meto besimokančiajam, tai buvo revoliucinė koncepcija sukurti tokią „mokymosi aplinką, kad studentai kaimo vietovėse išplėtė mokymosi galimybes iš įvairių dalykų“. [15]. Skaitmeninių technologijų poveikis yra nesuskaičiuojamas, o tai, kaip ši technologija pagerina mokymosi rezultatus, yra neapskaičiuojama.

Autoriai [16] pridūrė, kad virtuali prieiga pasiekiama per internetą arba intranetus, tokias priemones kaip „el. paštas, žiniatinklio pranešimai, diskusijų forumai ir vaizdo konferencijos leidžia studentui pasiekti informaciją nesilankant fizinėje pristatymo vietoje“. Įprasta interaktyvi el. mokymosi sistema turės šias charakteristikas ir taip demonstruoja paradigmos pasikeitimą“ [16].

2) Švietimo sistema: technologijų silpnumas ir nepastovumas. Nepaisant didžiulės technologijų naudos švietime ir teigiamo indėlio, technologijos turi tam tikrą neigiamą riziką ir turi būti tinkamai įvertintos [17]. Kalbant apie technologijų vertinimą ir diskusiją, autorius pabrėžė, kad technologijų įtaka švietimui turėtų būti tinkamai sprendžiama tiek stiprybėje, tiek silpnybėje. Nenumatyta galima rizika pablogins bet kokios peržiūros kokybę [17].

Neseniai paskelbtas visuomenės informavimo leidinys; pabrėžė šiuos faktus: [18] paskelbti duomenys išryškino svarbią informaciją apie tai, kaip nusikalstamos veikos gali pakenkti universitetų infrastruktūros žinioms ir pavogti reikšmingus duomenis, kurie gali pakenkti šalių ekonomikai.

„2018 m. mokslininkas aptiko 300 netikrų svetainių registravimo puslapius ir 76 universitetų 14 šalių prisijungimo puslapius. „2013–2017 m. buvo pavogtos daugiau nei 100

000 profesorių paskyros visame pasaulyje ir dėl to buvo prarasta daugiau nei 30 terabaitų akademinė duomenų ir intelektinės nuosavybės“. [18]. Kai pereiname prie debesies erdvės ir daugiau pristatome internete per darbo grupes arba bendraujame internetu, reikia skubiai ieškoti daugiau saugumo ir patikimumo sistemų, kuriomis būtų galima perduoti informaciją ir bendrauti.

3) Švietimas: sistemos gerbimas (centralizuota debesų erdvė): kibernetinės erdvės atakos gali visam laikui pakenkti sistemai ir gali būti negrįžtamos. Autoriai [18] pabrėžė tokių išpuolių priežastis, kurios gali būti ir neapsiribojant:

- Siekdami finansinės naudos, nusikaltėliai gali parduoti svarbius duomenis ir tyrimų informaciją bei prasibrauti priešiškiems priešams ar konkurentams, kad paskelbtų specialių tyrinėtojų išvadas ir reikalautų nuosavybės teisių.

- Vogti svarbią informaciją apie nacionalinių infrastruktūrų tyrimus, siekiant tobulinti žinias, strateginį planavimą ir ateities projektus.

- Piktybiški užpuolikai gali sugadinti svarbius failus ir dokumentus ir gali naršyti, kad gautų visišką prieigą prie intelektinės nuosavybės.

- Į talentus universitetuose gali nukreipti ir jų veiklą stebėti infiltratorius.

- Pakirsti nacionalinį saugumą ir ekonominę gerovę.

4) Švietimas: „blockchain“ – transformacijos pažadas: „Blockchain Technology“ – tai naujoviška ardomoji sistema, turinti didelį potencialą, visiškai patvirtinta ir skaidri, ekonomiškai perspektyvi ir teikianti tiesioginės ir netiesioginės naudos, kad būtų palaikoma tvari švietimo sistema visiems.

Neseniai [19] atlikta apklausa apie blokų grandinės pritaikymo tinkamumą naudoti ir poveikį, įskaitant teigiamą poveikį ir naudojimo kliūtis. Technologijų žinių trūkumas ir palyginimas su esama sistema davė įspūdingų rezultatų. 1–6 pav. rodomi apklausos rezultatai: (Global Survey for blockchain Deloitte 2020).

5) Švietimas: „blockchain“ technologija: pirmasis apžvelgtas atvejis yra Kembridžo, Masačusetso valstijos švietimo modelis: „suformavo tarptautinį universitetų tinklą Digital Credentials Consortium, siekdamas sukurti bendrą skaitmeninių akademinė įgaliojimų sistemą [20]. Viešosios knygos technologija leidžia kurti naujus įrankius, standartus ir strategijas, skirtas saugoti ir valdyti skaitmeninius akademinės kredencialus. Sertifikatai gali būti kriptografiškai pasirašyti ir apsaugoti nuo klastojimo. Jie gali atstovauti arba pripažinti daugybę skirtingų laimėjimų [21].

Privalumai besimokantiems:

- Tvarkykite įtikinamą ir patikrinamą mokinių mokymosi visą gyvenimą pasiekimų įrašą, kad galėtumėte patikimai dalytis su darbdaviais.

- Saugus ir saugus skaitmeniniu būdu perduotas kredencialas be papildomų mokesčių. Galimi saugiai saugomi duomenys iš kelių švietimo įstaigų ir įgaliojimai.

„Digital Credential Consortium“ - galinga organizacija, turinti unikalių intelektualinių gabumų. „Akademinį įgaliojimų projektavimo ir valdymo infrastruktūra buvo sukurta kaip žvilgsnis, o įgaliojimai dabar paversti socialinio ir žmogiškojo kapitalo ženklais, galinčiais sukurti naujų galimybių dalyvauti švietimo pramonėje“ [21].

1.3. Blockchain technologijos privalumai ir trūkumai

„Blockchain“ technologija plėtros ir galimybių potencialas yra didžiulis. Vis daugiau pramonės šakų nusprendžia naudoti sistemą, kuri žymiai supaprastintu finansines operacijas. Ši technologija, kaip ir bet kuri kita, turi savo privalumų ir trūkumų, kuriuos verta prisiminti.

Blockchain technologijos pranašumai

Blockchain technologijos naudojimas garantuoja daug privalumų. Svarbiausi sistemos privalumai: decentralizacija, sąnaudų mažinimas, didesnis tikslumas ir efektyvumas bei operacijų saugumas.

- 1) Blockchain leidžia kurti duomenų bazes nenaudojant didelės infrastruktūros. Sistemai nereikia pagrindinio kompiuterio ar daugybės serverių, nes visi duomenys juda tarp daugelio tinklo įrenginių ir egzistuoja daugelyje duomenų bazių kopijų.
- 2) Dėl duomenų saugojimo būdo ir blokų grandinės funkcijų joje esantys duomenys yra daug saugesni. „Blockchain“ yra pagrįsta duomenų sklaida – jie yra daugybėje duomenų bazių kopijų, o ne vienoje vietoje. Tokiu būdu duomenų bazės yra mažiau jautrios techniniams gedimams ir vidinėms atakoms. Be to, išsaugant duomenis tarpusavyje sujungtuose blokuose, sunku redaguoti ir ištrinti operacijas – norint pakeisti vieną iš blokų reikės pakeisti kiekvieną ankstesnę grandinės dalį. Visi su informacija susiję veiksmai taip pat išsaugomi, todėl juos lengva sekti.
- 3) Duomenų saugojimo ir perdavimo būdas naudojant Blockchain technologiją garantuoja didelį duomenų skaidrumą. Blokai grandinėje leidžia lengvai pasiekti duomenis kiekvienam tinklo vartotojui.

- 4) Pagrindinis Blockchain technologijos pranašumas yra jos decentralizavimas. Visi duomenys apie finansines operacijas perduodami tarp tūkstančių ar net milijonų įrenginių, kurie yra paskirstyto mazgų tinklo dalis. Dėl šios priežasties visa sistema gali veikti be jokios centrinės infrastruktūros, pavyzdžiui, pagrindinio kompiuterio. Sistemos decentralizavimas duoda ir kitų privalumų – padidintą ir lengvesnę prieigą bei aukštesnį saugumo lygį.
- 5) Blockchain technologijos stiprioji pusė yra jos stabilumas. Duomenis, saugomus blokų grandinėje, labai sunku pakeisti ar ištrinti, tačiau bet koks duomenų trikdymas palieka lengvai atsekamus pirštų atspaudus. Bandytas pakeisti duomenis viename bloke priverstų pakeitimus atlikti kiekviename paskesniame bloke. Dėl to Blockchain yra puiki technologija duomenims saugoti ir jų skaidrumui palaikyti.

„Blockchain“ technologijos trūkumai

„Blockchain“ technologija, nepaisant daugybės privalumų, turi ir trūkumų. Tai apima: energijos suvartojimą, mažą efektyvumą ir nesugebėjimą pakeisti įvestų duomenų.

- 1) Blockchain technologijos trūkumai apima energijos suvartojimą. Sistemos veikimui reikalinga didelė skaičiavimo galia ir specializuota įranga, sunaudojanti daug energijos. Tačiau verta prisiminti, kad „Blockchain“ technologija nuolat diegiama pakeitimų ir patobulinimų, kuriais siekiama pagerinti sistemų veikimą – įskaitant mažiau energijos reikalaujančio darbo režimo kūrimą.
- 2) Vienas iš pagrindinių sistemų, kuriose naudojama Blockchain technologija, trūkumų: duomenis, išdėstytus tarpusavyje sujungtuose blokuose, sunku ištrinti ar redaguoti. Viena vertus, tai garantuoja aukštą turinio skaidrumą, bet kita vertus, už klaidas sistema griežtai baudžia. Jei į sistemą įvedami neteisingi duomenys, jų pakeisti beveik neįmanoma.
- 3) Blockchain, nepaisant jos potencialo pakeisti finansines operacijas, vis dar yra žemo našumo technologija. Blockchain sistemos sunaudoja daug energijos ir skaičiavimo galios ir per vieną sekundę gali atlikti tik ribotą skaičių operacijų.
- 4) Teisinis reglamentavimas yra kliūtis efektyviam Blockchain technologijos diegimui ir funkcionavimui. Blockchain yra pasaulinė technologija, turinti aiškia įtaką daugelio ekonomikos šakų vystymuisi ir veiklai. Diegiant sistemas, pagrįstas Blockchain technologija, reikia prisitaikyti prie atskirų šalių teisinio reguliavimo. Technologijų plėtra verčia keisti ir esamas vartotojų teisių apsaugos sistemas.

1.4. Blockchain technologijos taikymas

Dėl daugybės privalumų ir sprendimų Blockchain technologija tampa vis populiareesnė. Naudojamas „Blockchain“ technologijos pradėjo daryti įtaką daugeliui pramonės šakų, pamažu keisdamas pasaulio veidą. „Blockchain“ rado savo pritaikymą ne tik finansų ir bankininkystės srityse, bet ir transporte, nekilnojamajame turte, sveikatos apsaugos sistemoje ir švietime.

Informacijos saugojimas

Pagrindinis Blockchain technologijos panaudojimas yra informacijos saugojimas. Sistema, pagrįsta nuoseklią blokų grandine, leidžia sutalpynti didelius informacijos kiekius, tuo pačiu užtikrinant didelį turinio skaidrumą, lengvą prieigą ir aukštą duomenų saugumo lygį.

Energetika

Lengvas ir skaidrus informacijos apie finansines operacijas perdavimas naudojamas, be energetikos sektoriuje. „Blockchain“ technologijos naudojimas energetikos sektoriuje leidžia žymiai pagerinti komercinius sandorius, todėl sumažėja su platinimu susijusios sąnaudos. Dėl to kinta pati galutinė energijos kaina.

Nekilnojamasis turtas

Finansinės operacijos, susijusios su pastato pardavimu ar pirkimu, yra susijusios su dideliu dokumentų kiekiu. „Blockchain“ technologijos įdiegimas nekilnojamojo turto sektoriuje garantuoja reikšmingą visų su finansinėmis operacijomis susijusių formalumų supaprastinimą. Blokų grandinė leidžia lengvai saugoti dokumentus (sutartis, notarinius aktus ir kitus reikalingus duomenis). „Blockchain“ technologija leidžia kurti virtualias sutartis, kurios sudaromos automatiškai, kai sandorio šalys įvykdo visas reikalingas sąlygas.

Bankininkystė

Bankininkystė rodo didžiausią susidomėjimą „Blockchain“ technologija. Finansų sektoriui „Blockchain“ yra saugesnis, greitesnis ir pigesnis būdas atlikti finansines operacijas. Informacijos saugojimas ir perdavimas naudojant blokų grandinę reiškia, kad klientai gali būti tikri, kad jiems rūpimi duomenys nebus pakeisti, prarasti ar ištrinti. „Blockchain“ technologija taip pat leidžia nuotoliniu būdu pasirašyti dokumentus ir supaprastina operacijas apeinant tarpininkus.

Sveikatos apsauga

Blockchain technologija taip pat naudojama sveikatos priežiūros srityje. Blockchain pagrindu veikiančios sistemos įdiegimas garantuoja lengvą prieigą prie pacientų medicininių įrašų ir skaidrių duomenų bazių, susijusių su klinikiniais tyrimais, tvarkymą. Blockchain

technologijos dėka pacientų duomenys yra saugūs, palengvinamas gydytojų ir specialistų darbas.

Transportas

Transporto ir logistikos pramonė taip pat gali pasinaudoti blockchain technologijos pranašumais. Sistema, be kita ko, leidžia kurti vairuotojų registrus ir rinkti duomenis apie transporto priemonės istoriją. Kitas patogumas yra: galimybė išsinuomoti automobilį, į procesą neįtraukiant tarpininkų. „Blockchain“ taip pat leidžia paspartinti informacijos srautą tarp tiekimo grandinės dalyvių, taip didinant jos efektyvumą.

Rinkimai

„Blockchain“ technologijos privalumai leidžia sukurti tobulą balsavimo sistemą rinkimuose. Aukštas Blockchain saugumo lygis neleidžia klastoti rezultatų ir palengvina balsų skaičiavimą. Blockchain gali būti naudojamas politikoje ir administracijoje po rinkimų. „Blockchain“ padidintų daugelio veiklų efektyvumą: registrų tvarkymą, įmokų ir mokesčių rinkimą, nuosavybės aktų išrašymą.

„Blockchain“ technologija turi didžiulį potencialą ir sąlygas pakeisti daugelį ekonomikos sektorių. Sistemos, kurios naudoja blokų grandinę duomenims perduoti ir rinkti, suteikia daug privalumų ir dar daugiau pritaikymo galimybių. Įstaigos ir įmonės, nusprendusios naudoti „Blockchain“ technologiją, tobulina veiklos procesus, garantuoja klientams aukštą saugumo lygį, o daugeliu atvejų taupo laiką ir pinigus. „Blockchain“ pamažu keičia mūsų pasaulį siūlydama patogumą ir aukštą finansinių operacijų kokybę. Tuo pačiu metu keičiasi ir pati technologija, bandydama pašalinti jos trūkumus.

1.5. „Blockchain“ technologijos pranašumai švietime

„Blockchain“ technologija pamažu diegiama ne tik visose verslo srityse, bet ir švietime, nes verslo ir mokslo sąveika labai prisideda prie inovatyvių produktų gamybos. Skaitmeninės ekonomikos plėtra yra neatsiejamai susijusi su žinių ekonomikos plėtra. Žinių ekonomika remiasi nematerialia gamyba, o augimo varomoji jėga yra žinios ir žmonės, turintys šias žinias. Šiuolaikinė skaitmeninė ekonomika turi daug privalumų:

- ✓ atsisakoma popierinių laikmenų, pasirenkant skaitmenines, todėl sumažės sertifikatų ir kitų ataskaitų formų skaičius;
- ✓ sumažinti tarpininkus ir kurti produktus individualiai kiekvienam vartotojui;

- ✓ paslaugos ir švietimo produktai skaitmeniniame pasaulyje gali greitai patekti į pasaulinę rinką ir jais gali naudotis visi;
- ✓ edukacinis produktas gali greitai reaguoti į vartotojų poreikius;
- ✓ internetinių paslaugų kaina mažesnė ir t.t.

Informacijos rinkimas popieriuje sukuria papildomą našą mokytojams, dėl to prastėja mokymo kokybė. „Blockchain“ technologija neleidžia daryti jokių dokumentų pakeitimų; ataskaitų apie pažangą formos skirtingose švietimo įstaigose gali būti nevienodos, o tai mažina personalo efektyvumą; dėl to, kad nėra visos duomenų bazės apie absolventus, turinčius specifinių įgūdžių, darbdaviams sunku rasti tinkamus specialistus; atviros duomenų bazės apie absolventų įsidarbinimą ir jų perėjimą į kitas darbo vietas nebuvimas neleidžia švietimo organizacijoms įvertinti savo darbo efektyvumo savo programose ir kitų problemų.

Siekiant išspręsti visas šias problemas ir padidinti švietimo organizacijų efektyvumą švietimo sektoriuje būtina diegti modernias technologijas, įskaitant blokų grandinės technologijas. Tam reikia laiko.

Šiuolaikinės technologijos turi daug privalumų – popierinių laikmenų atsisakymas (tai sumažina sertifikatų ir kitų ataskaitų formų skaičių); sumažinti tarpininkus ir kurti produktus individualiai kiekvienam vartotojui; paslaugos ir švietimo produktai skaitmeniniame pasaulyje gali greitai patekti į pasaulinę rinką ir jais gali naudotis visi; edukacinis produktas gali greitai reaguoti į vartotojo poreikius; internetinių paslaugų kaina mažesnė ir kt.

„Blockchain“ technologija suteikia saugią ir skaidrią platformą informacijai saugoti ir dalytis švietimo srityje. Apsaugoti nuo klastojimo įrašai užtikrina akademinį įrašų ir sertifikatų vientisumą.

Decentralizacija palengvina švietimo išteklių paskirstymą, kad jie pasiektų studentus atokiose ar mažiau privilegijuotose vietovėse. „Blockchain“ leidžia pedagogams kurti decentralizuotas platformas, kurias gali pasiekti kiekvienas, turintis interneto ryšį.

Suasmenintas mokymasis tampa įmanomas naudojant „blockchain“ technologiją, nes mokytojai gali stebėti mokinių pažangą ir pasiūlyti pritaikytą turinį. Tai leidžia studentams nustatyti stipriąsias ir silpnąsias puses, kad galėtų pritaikyti savo mokymosi patirtį.

Efektyvumas pagerėjo, nes administracinės užduotys yra supaprastintos naudojant blokų grandinės programas. Automatizuodami tokias užduotis kaip įvertinimas ir lankomumo stebėjimas, mokytojai gali skirti daugiau laiko mokydami ir įtraukdami mokinius.

Augant blokų grandinės populiarumui, jos naudojimas ir pritaikymas plečiasi ir yra akivaizdūs technologijų diegimo švietimo procesuose pranašumai yra šie:

- korupcinių situacijų šalinimas (dokumentų klastojimas, ataskaitų teikimas ir kt.);

- nedelsiant patikrinti dokumentų patikimumą;

- duomenų saugojimo patikimumas;

- nesugebėjimas keisti duomenų;

- informacijos apie kiekvieno universiteto darbuotojus ir studentus prieinamumas, esant poreikiui ir valstybės įstaigų bei įmonių prašymui.

Šiuo metu yra daug „blockchain“ tinklų panaudojimo pavyzdžių ir sprendimų švietimo srityje. Be jau veikiančių, yra ir daug idėjų, kaip ateityje plėtoti šią sritį. Šio tinklo naudojimas leidžia tobulinti ir decentralizuoti tiek pačius tyrimus, tiek juos supančius procesus. Toliau aprašomos mokymo sritys, kuriose būtų galima naudoti blokų grandinės technologiją.

1) Viskas, kas susiję su finansais – paskolos ir švietimo finansavimas, stipendijos ir paskolos mokslui; švietimo finansavimas per sutelktinį finansavimą per fondus ar specialias sąskaitas yra viena iš labiausiai paplitusių finansavimo formų. Šio sprendimo naudos gavėjai yra studentai.

2) Patobulinta ir skaidri apskaita: dėl blokų grandinės nekintamumo mokinių ir studentų įrašai gali būti kuriami ir prieinami visoms institucijoms vienu metu; mokinių ataskaitų teikimas, pagrįstas išmaniosiomis sutartimis, kurias mokytojai gali efektyviai panaudoti sudarydami skaitmenines sutartis, susijusias su mokinių užduotimis. Nurodymai ir terminai yra užprogramuoti sutartyse.

3) Ugdymo proceso organizavimas, interaktyvus mokymasis ir analizė – jei visi mokymosi aspektai, įskaitant neformalųjį mokymąsi ir grįžtamąjį ryšį, įrašomi į blokų grandinę, jie gali būti rodomi mokymosi aplinkose visame pasaulyje. Tai leidžia besimokantiems virtualiai lankyti pamokas ir bendrauti su bendraamžiais iš bet kurios pasaulio vietos.

4) Švietimo organizaciniai klausimai tai perkėlimai į kitas institucijas/nuotoliniai mokymai – iš tikrųjų tai yra automatinis kreditų perkėlimas, t.y. mokinio, studento išlaikymo ir atestavimo iš įvairių dalykų patvirtinimas. Naudojantis „blockchain“ tinklu studentų paskolos sutartys gali būti rašomos kaip išmaniosios sutartys, kuriose, įvykdžius sutarties sąlygas, studentų paskolos bus pervedamos automatiškai; „blockchain“ įdiegtos personalizuotos darbuotojų motyvavimo sistemos yra alternatyva klasikiniams bonusams, kurie dažnai priklauso nuo vadovo subjektyvaus vertinimo.

5) Duomenų nekintamumas, nuotolinis balsavimas – pavyzdžiui, anksčiau doktorantūros tarybų nariai kandidatus diskutuodavo už uždarytų durų, kad būtų išvengta manipuliacijų ir spaudimo, dabar galima balsuoti nuotoliniu būdu. Tokiu atveju nėra galimybės suklastoti

dokumento išdavimo datos, dublikatų ar pavogti blankus. Tačiau informacijos saugojimas blokų grandinėje apsaugo darbdavius nuo padirbtų pažymėjimų ir diplomų.

6) Viskas, kas susiję su teisėmis ir tapatybe švietime, autorių teisės – jei projekte dirbo grupė studentų, nesunku sekti kiekvieno dalyvio indėlį į blokų grandinę. Tai gali padėti sprendžiant ginčus dėl autorių teisių ir piniginių prizų. Be to, blokų grandinė leidžia lengviau atsekti plagiata; tapatybės patvirtinimas ir informacijos saugumas – naudodamiesi blokų grandine, studentai ir kiti besimokantieji gali identifikuoti save internete, kartu kontroliuodami savo asmens duomenų saugojimą ir valdymą.

Kadangi „blockchain“ dar tik kuriama, visos galimybės panaudoti šią technologiją švietimo srityje dar nėra ištytos. Nepaisant to, jau dabar aišku, kad svarbiausia švietimo įstaigų plėtros sąlyga yra naujų priemonių ir technologijų įdiegimas.

Lietuvos Respublikoje bendrojo ugdymo pažymėjimai ir brandos atestatai jau nuo 2023 metų gegužės 1 d. yra skaitmeniniai (elektroniniai). Tai oficialūs dokumentai ir yra išduodami vadovaujantis Pažymėjimų ir brandos atestatų išdavimo tvarkos aprašu. Teisės akto prieiga internete. Pažymėjimai ir brandos atestatai sudaromi naudojantis Mokinių registro ir Diplomų, atestatų ir kvalifikacijos pažymėjimų registro informacinės sistemos priemonėmis ir pasiekiami (gali būti peržiūrėti, atsiunčiami elektroniniu paštu ir (ar) atspausdinami) Diplomų, atestatų ir kvalifikacijos pažymėjimų registre.

Pažymėjimai ir brandos atestatai laikomi išduotais, kai, mokyklai juos sudarius, jie įregistruojami Diplomų, atestatų ir kvalifikacijos pažymėjimų registre (suteikiamas registracijos numeris), kuris veikia „Blockchain“ technologijos pagrindu.

Elektroninio pažymėjimo ir brandos atestato paskutinėje lentelėje nurodytas skaitmeninis pažymėjimo (brandos atestato) kodas. Šį kodą mokykla gali pateikti mokiniui, jei jis neturi galimybės prisijungti prie Elektroninių valdžios vartų ir gauti (ar peržiūrėti) savo pažymėjimą ar brandos atestatą. Šiuo kodu, trečiosios šalys arba užsienio institucijos, turinčios pažymėjimo ar brandos atestato savininko sutikimą, gali patikrinti dokumento išdavimą, duomenų autentiškumą ir kitus reikšmingus aspektus.

1.6. „Blockchain“ technologijos iššūkiai švietime

Vienas iš pagrindinių iššūkių, su kuriuo šiandien susiduria švietimo įstaigos, yra būtinybė rinkti, saugoti ir analizuoti kiekvieno mokinio akademinės pažangos duomenis. Šiuos duomenis sudaro individualūs mokymosi rezultatai, mokinių aplankai ir akademinė pažanga.

„Blockchain“ naudojimas švietime turi privalumų ir iššūkių. Galimybė efektyviai tvarkyti tokius duomenis skirtinguose dalykose padės švietimo įstaigai pagerinti mokinių išlaikymo ir baigimo rodiklius. Kita vertus, pagrindinis iššūkis yra suprasti, kaip integruoti technologijas į esamas švietimo sistemas.

„Blockchain“ technologija gali padėti įvairiais būdais, įskaitant šiuolaikinės švietimo sistemos efektyvumo ir saugumo gerinimą. Kol kas tai vis dar nauja technologija, o jos privalumai tik pradkami visapusiškai įvertinti.

1.7. Blockchain taikymas ir nauda švietime.

„Blockchain“ technologija yra skaitmeninis turtas, kuris gali būti perduotas trečiajai šaliai tik gavus savininko leidimą. Be to, ši technologija gali būti naudojama daugeliui kitų švietimo sistemos tikslų. Pavyzdžiui, mokiniai gali išsiugdyti poezijos ar matematikos genijų prieš baigdami vidurinę mokyklą. Blockchain pagrįstos mokymo priemonės gali atpažinti šiuos įgūdžius.

Kitas „blockchain“ technologijos pritaikymas švietime yra išmaniųjų sutarčių naudojimas įvertinimui. Naudodami blokų grandinę, pedagogai gali programuoti ištisus egzaminus sistemoje.

Tada mokiniai gali laikyti testus, o pažymius galima įrašyti paskirstytoje knygoje. Visas klasifikavimo procesas gali būti atliekamas naudojant kompiuterius, tačiau rezultatai yra užšifruojami ir saugomi blokų grandinėje. Blockchain technologija gali pagerinti internetinio švietimo kokybę, padėti išvengti nesąžiningos veiklos, įrašant rezultatus blokų grandinėje.

Kita „blockchain“ programa, skirta švietimui, yra apdovanojimų sistemoje. Naudodamiesi kriptovaliuta, mokytojai gali gauti ypatingą kreditą už savo pastangas. Pavyzdžiui, mokytojai gali apdovanoti savo mokinius specialiu įskaitymu, jei jie gerai atlieka testą arba atliko namų darbų užduotį. Toks požiūris padeda motyvuoti mokinius mokytis. Be to, tai gali pagerinti įrašų tvarkymą ir padaryti mokymąsi patogesnę.

„Blockchain“ technologija įgijo didelį populiarumą technologijų sektoriuje ir pristatė daugybę naujų funkcijų. Jis apsaugo skaitmeninius duomenis, padarydamas juos atsekamus ir nekintamus. Pakeitimus ir atnaujinimus turi patvirtinti dalyvių tinklas, pvz., bendruomenė. Blockchain taip pat gali būti naudojamos naudotojams autentifikuoti, duomenims tikrinti ir nuosavybės teisei stebėti. Vadinasi, blokų grandinės gali pakeisti švietimą.

Padidintas efektyvumas ir saugumas.

„Blockchain“ diegimas internetiniame švietime galėtų suteikti daug naujų privalumų studentams ir švietimo įstaigoms. Tai taip pat galėtų pagerinti viso ugdymo proceso efektyvumą ir saugumą.

„Blockchain“ galėtų supaprastinti tikrinimo procesą, leisdama institucijoms programuoti kursus ir pamokas tiesiai į „blockchain“. Mokiniai gali laikyti egzaminus naudodamiesi kompiuteriais, o jų rezultatai saugiai saugomi blokų grandinėje. Be to, „blockchain“ gali pagerinti internetinio švietimo kokybę, nes kai kurios neakredituotos internetinės institucijos gali vilioti savo mokymais, jų akreditacijų registravimas blokų grandinėje suteikia skaidrumo ir saugumo.

Pedagogams Blockchain technologija gali būti puikus būdas įdiegti išmaniąsias sutartis ir paskirstytas knygas klasėje. Sistemoje galima užprogramuoti „blockchain“ pagrindu sukurtus kursus ir pamokas, o išmaniosios sutartys galėtų patikrinti užduočių atlikimą ir priskirti kriptovaliutų žetonus studentams ir mokytojams.

Kai kuriais atvejais išmaniosios sutartys taip pat gali automatizuoti mokytojų ir mokinių apdovanojimo ir apmokėjimo procesą, todėl galima sukurti automatizuotą švietimo sistemą.

„Blockchain“ technologijos naudojimas švietimui gali būti reikšminga išlaidų taupymo priemonė. Ši technologija palengvina dalijimąsi įrašais, o tai savo ruožtu sumažina mokymosi išlaidas.

„Blockchain“ taip pat pagerina patikrinimo procesą, pavyzdžiui, perdavimo tarp valstybių ir institucijų, efektyvumą. Tai taip pat gali būti naudinga tikrinant kurso įrašus, o tai svarbu perkeliant mokinius į naują mokyklą. Naudodami "blockchain" technologiją universitetai gali patikrinti stojimo dokumentus, tuo pačiu sumažindami administracines išlaidas. „Blockchain“ taip pat gali padėti sumažinti švietimo išlaidas, nes sumažina popierinių nuorašų skaičių. Galiausiai „blockchain“ padės sumažinti mokymo išlaidas ir failų saugojimo vietą.

Vienas iš pagrindinių privalumų yra galimybė užkirsti kelią sukčiavimui. „Blockchain“ technologija yra užšifruotos duomenys, o kiekviena informacija įrašoma nuosekliai. Be to, kiekvienai informacijai suteikiama laiko žyma, dėl kurios gali būti labai sunku suklastoti arba pakeisti įrašą. Kadangi informacija blokų grandinėje yra nekintanti, jokia trečioji šalis negali pakeisti ankstesnių blokų.

„Blockchain“ technologija. Iššūkiai, tendencijos ir grėsmės.

Blockchain technologija nuolat tobulėja, randama pritaikymo naujose srityse ir sektoriuose. Šis vystymasis ir toliau spartėja, sukurdamas iššūkių asmenims, įmonėms, vyriausybėms ir reguliavimo institucijoms: ką reiškia „Blockchain“ technologija (vizija)?;

kokius galimus trikdžius gali sukelti ši technologija (naudojimo atvejai)?; kaip tai bus įgyvendinta (infrastruktūra)?

„Blockchain“ technologijos dizainas reikalauja atsižvelgti į decentralizaciją, saugumą ir mastelį. Vienas iš ilgalaikių iššūkių yra tai, kaip padidinti „Blockchain“ mastelį, ty veikti greičiau, nepažeidžiant decentralizacijos ar saugumo principų.

1 sluoksnio sprendimai:

- vietinius „Blockchain“ protokolus, tokius kaip Bitcoin, Litecoin ir Ethereum. Šio sluoksnio sprendimais siekiama tiesiogiai pagerinti tinklo greitį ir jie vadinami mastelio keitimu grandinėje. Pavyzdžiai: sutarimo protokolo patobulinimai (pvz., perėjimas nuo darbo patikrinimo prie statymo įrodymo) ir pjaustymas [6], kuris padalija operacijas į mažesnius duomenų rinkinius, vadinamus „skeveldėlėmis“, kuriuos tinklas apdoroja lygiagrečiai. .

2 sluoksnio sprendimai:

- papildomą protokolą arba struktūrą, sukurtą ant esamos blokų grandinės. 2 lygmens sprendimai, žinomi kaip „ne grandinės mastelio keitimas“, užtikrina žymiai didesnę operacijų greitį nei tie, kuriuos siūlo pagrindiniai kriptovaliutų tinklai, tokie kaip Bitcoin ir Ethereum. 2 sluoksnio protokolai apdoroja blokų grandinės operacijas nepriklausomai nuo 1 sluoksnio (pagrindinės grandinės), naudodant, pavyzdžiui, būsenos kanalus arba šonines grandines. Apie šiuos ne grandininius sandorius vėliau galima pranešti arba sugrupuoti prieš siunčiant juos į pagrindinę grandinę. Tokiu būdu mastelio keitimas pasiekiamas 2 sluoksnyje, o 1 sluoksnio saugumo ir decentralizacijos savybės vis dar išnaudojamos.

Spartus „blockchain“ technologijos vystymasis lėmė didėjančią tinklų skaičių ir įvairovę, kur dėl jų taikymo srities, konsensuso modelio, išmaniųjų sutarčių naudojimo ir kitų galimybių skirtumų ištekliai ir duomenys buvo „užrakinti“ konkrečiuose tinkluose. Sąveika reiškia skirtingų blokų grandinių tinklų gebėjimą sąveikauti, integruoti, keistis duomenimis ir panaudoti tarpusavyje, palengvinant vientisą unikalių tipų skaitmeninio turto srautą tarp atitinkamų blokų grandinių, nereikalaujant trečiųjų šalių paslaugų.

Blockchain programinė įranga švietime

1. Kredencialų patvirtinimas: „Blockchain“ gali saugiai saugoti ir patikrinti studentų išsilavinimo pažymėjimus, tokius kaip laipsniai, pažymėjimai, diplomai ir nuorašai. Kredencialai gali būti saugomi decentralizuotoje duomenų bazėje, o trečiosios šalys gali patikrinti žymi „blockchain“ švietimo naudojimo atvejais.

„Blockchain“ įvairiais būdais suteikia galių studentams, institucijoms ir darbdaviams. Tai paaiškina šios „Blockchain“ naudojimo švietime atveju.

2. Skaitmeniniai sertifikatai

Tradiciniai popieriniai sertifikatai yra linkę į saugumo riziką, sukčiavimą, praradimą ar sugadinimą. Permaininga Blockchain technologija švietime leidžia kurti ir patikrinti skaitmeninius įgaliojimus, tokius kaip laipsniai, diplomai ir sertifikatai. Šie kredencialai saugiai saugomi „Blockchain“, o tai užtikrina jų vientisumą, o mokiniams lengviau dalintis savo pasiekimais su darbdaviais ar mokymo įstaigomis.

3. Mikrokreditai ir mokymasis visą gyvenimą

„Blockchain“ taikymas švietime taip pat leidžia studentams užsidirbti kreditus, kad jie baigtų konkrečius kursus arba įgytų specifinių įgūdžių. „Blockchain“ saugomi kreditai suteikia studentams laisvę kurti visapusišką, nekintamą savo įgūdžių ir žinių įrašą. Tai skatina mokymąsi visą gyvenimą ir suteikia išsamesnį studento gebėjimų atvaizdavimą, nei tradiciniai laipsniai.

4. Kreditų pervedimas

„Blockchain“ technologija švietime leidžia skaidriai ir saugiai perkelti akademinis kreditus tarp institucijų, o tai pašalina rankinio tikrinimo poreikį ir sumažina biurokratiją. Dėl tokio skaidrumo studentai gali lengviau pereiti iš vienos mokyklos ar universiteto į kitą, neprarandant kreditų už atliktus kursinius darbus.

5. Studentų duomenų valdymas

Švietimo įstaigos tvarko didelius slaptų studentų duomenų kiekius. Blockchain plėtra švietimui padeda saugoti šiuos duomenis užtikrinant saugumą ir privatumą. „Blockchain“ duomenys yra užšifruoti ir paskirstyti keliuose mazguose, todėl tai yra patikima ir saugi studentų duomenų valdymo technologija. Tai sumažina duomenų pažeidimų ir neteisėtos prieigos riziką, o studentams suteikia daugiau galimybių valdyti savo asmeninę informaciją.

6. Patvirtinimo procesai

Akademinių įgaliojimų, pvz., laipsnių ar nuorašų, tikrinimo procesas gali užtrukti ir brangiai kainuoti. Blockchain valdomos tikrinimo sistemos yra decentralizuotos ir automatizuotas sprendimas. Užuo kreipęsi į kelias institucijas dėl patikrinimo, darbdaviai ar kitos institucijos gali saugiai pasiekti ir patikrinti kredencialus tiesiai iš Blockchain, sutaupydami laiko ir pastangų.

7. Išmaniosios sutartys administraciniams procesams

Išmaniosios sutartys, savarankiškai vykdomos sutartys su iš anksto nustatytomis taisyklėmis ir sąlygomis gali padėti supaprastinti administracinius procesus švietimo įstaigose.

Pavyzdžiui, išmaniosios sutartys gali automatizuoti tokius procesus kaip studentų registracija, mokesčių mokėjimas ir pažymių skaičiavimas. Tai sumažina rankinių klaidų skaičių, padidina efektyvumą ir užtikrina skaidrų administracinių užduočių vykdymą.

8. Kandidato patikrinimas

Tradicinis kandidato išsilavinimo pažymėjimų tikrinimo metodas užima daug laiko ir tuo pat metu nepatikimas. Blockchain švietimo naudojimo atvejais padeda sklandžiai tikrinti ir atrinkti kandidatus. Blockchain pagrindu veikiančios patvirtinimo platformos gali suteikti darbdaviams prieigą prie patikrintų ir nuo klastojimo apsaugotų kandidato mokymosi pasiekimų ir profesinės istorijos įrašų. Tai pagerina įdarbinimo procesą, sumažina nesąžiningų gyvenimo aprašymų riziką ir taupo darbdavių brangų laiką.

9. Darbo ir talentų rinka

Blockchain taikymas švietime sukuria decentralizuotas talentų rinkas, kuriose darbo ieškantys asmenys gali pademonstruoti savo įgūdžius, sertifikatus ir darbo istoriją. Darbdaviai gali naudotis šiomis platformomis siekdami ieškoti kandidatų pagal specifinius įgūdžius ar kvalifikaciją, sukurdami efektyvesnę ir tikslingesnę įdarbinimo procesą. Tokios platformos skatina meritokratiją ir suteikia asmenims alternatyvių būdų pademonstruoti savo gebėjimus, viršijančius tradicinius laipsnius.

10. Profesinis tobulėjimas

Blockchain plėtra švietimui gali palengvinti nuolatinį profesinį tobulėjimą siūlant patikrintus kursus, mokymo programas ar mikrokredencialus. Darbdaviai gali paskatinti savo darbuotojus įgyti naujų įgūdžių arba patobulinti esamus, apdovanodami juos skaitmeniniais žetonais ar ženkleliais, kuriuos galima saugoti „Blockchain“. Tai skatina mokymosi visą gyvenimą kultūrą ir kvalifikacijos kėlimą organizacijose.

Pagrindiniai iššūkiai diegiant Blockchain technologiją švietime

Nors Blockchain taikymas švietime yra daug žadantis švietimo sektoriui, plačiai paplitęs jos pritaikymas susiduria su tam tikrais iššūkiais. Išnagrinėkime kai kurias pagrindines kliūtis, kurias reikia įveikti norint sėkmingai plėtoti švietimui skirtą Blockchain:

✓ Techninis sudėtingumas

Blockchain kūrimas švietimui iš esmės yra sudėtingas, todėl norint sukurti, įdiegti ir prižiūrėti reikia techninių žinių. Švietimo įstaigoms trūksta reikiamų išteklių ir kvalifikuotos profesionalios pagalbos, kad galėtų naršyti Blockchain technologijos subtilybėse.

✓ Mastelio keitimas

Blockchain tinklai susiduria su mastelio problemomis, kai reikia tvarkyti didelį operacijų kiekį. Švietimo kontekste, kai reikia saugoti ir patikrinti daugybę įrašų ir kredencialų, mastelio

keitimas tampa itin svarbiu rūpesčiu. Kad Blockchain platformos būtų plačiai naudojamos, jos turi turėti galimybę valdyti švietimo įstaigoms reikalingą mastą ir greitį, nepakenkiant saugumui ar efektyvumui.

✓ Sąveika

Švietimo sistemose dalyvauja daug suinteresuotųjų šalių, tokių kaip mokyklos, universitetai, reguliavimo institucijos ir darbdaviai. Kiekvienas subjektas gali turėti skirtingas sistemas, duomenų bazes ir informacijos saugojimo ir dalijimosi standartus. Gali būti sudėtinga pasiekti įvairių „Blockchain“ diegimų ir tradicinių švietimo įstaigose naudojamų sistemų sąveiką. Platus pritaikymas gali būti įmanomas tik tuo atveju, jei bus sukurti standartizuoti protokolai ir sistemos, skirtos sklandžiam skirtingų sistemų integravimui.

✓ Reguliavimo ir teisinės sistemos

Kuriant Blockchain švietimui, reikia atidžiai apsvarstyti esamas reguliavimo ir teisinės sistemas. Švietimo įstaigos turi įveikti šiuos teisinius sudėtingumus, kad užtikrintų atitiktį, kartu išnaudodamos Blockchain pranašumus. Sukūrus aiškias gaires ir reglamentus, būdingus Blockchain švietimo naudojimui, bus skatinamas technologijų pritaikymas.

✓ Vartotojo patirtis ir prieinamumas

Galima tikėtis, kad Blockchain technologija bus plačiai naudojama švietime, jei ji atitiks vartotojo patirties veiksnius. Vartotojo patirtis turi būti intuityvi, sklandi ir patogi. Labai svarbu sukurti vartotojo sąsajas ir programas, kurios abstrahuotų Blockchain sudėtingumą ir užtikrintų skaidrią prieigą prie svarbios informacijos. Be to, norint įtraukti neįgaliuosius ir riboto skaitmeninio raštingumo asmenis, būtina užtikrinti prieinamumą.

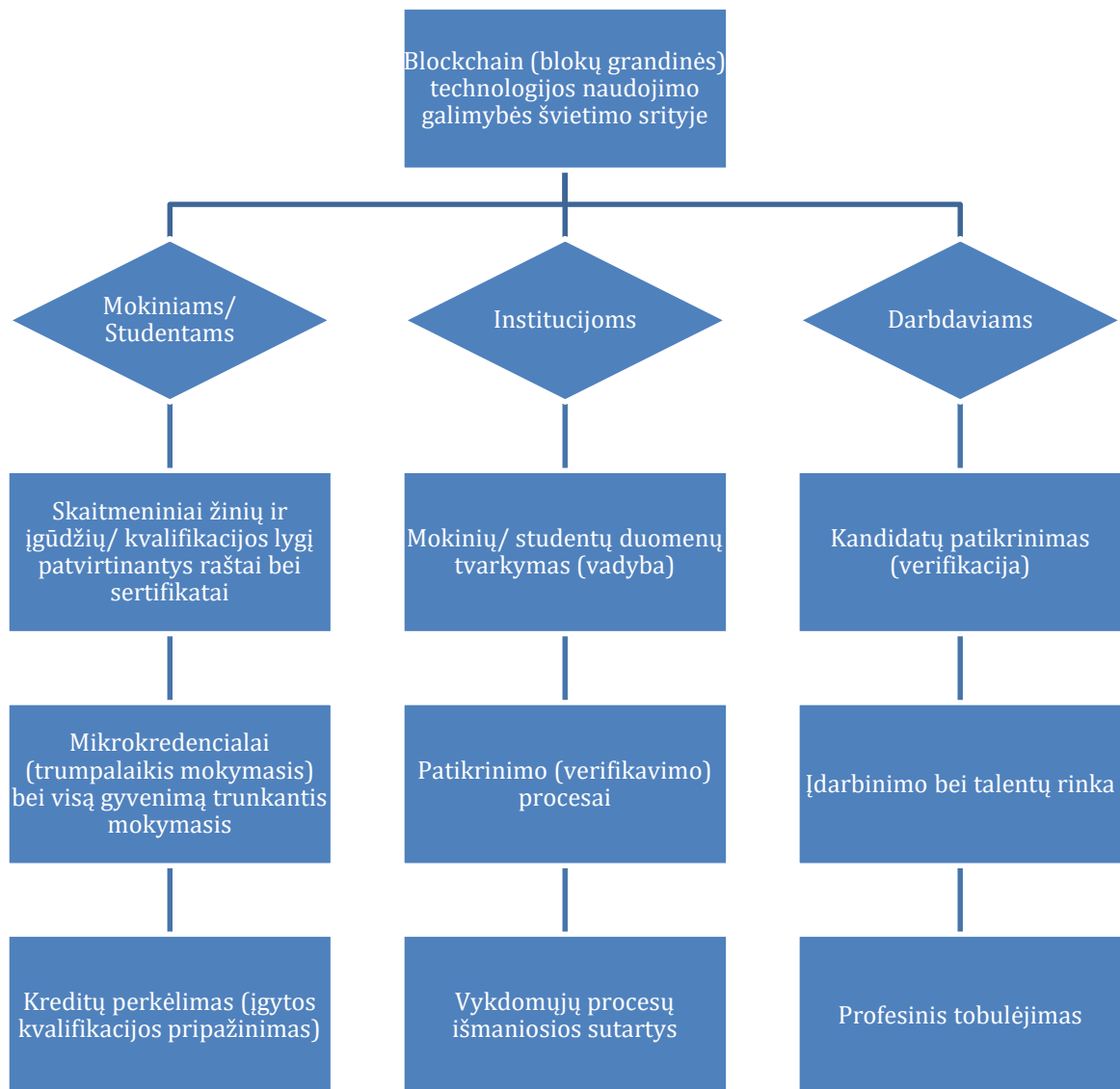
„Blockchain“ technologija gali atsakyti į didžiausius šiuolaikinių švietimo sistemų iššūkius. Jo naudojimas gali pakeisti žinių perdavimo ir tikrinimo, mokslinių tyrimų finansavimo ir švietimo įstaigų valdymo būdus. „Blockchain“ atveria kelią į teisingesnį, skaidresnį ir efektyvesnį švietimo modelį, pritaikytą skaitmeniniam amžiui. Norint visapusiškai išnaudoti šią galimybę, būtinas glaudus akademinės bendruomenės ir technologijų įmonių bendradarbiavimas diegiant naujoviškus blokų grandinėmis pagrįstus sprendimus.

„Blockchain“ technologijos naudojimas gali iš esmės pakeisti viso pasaulio švietimo sistemų veidą. Šių naujovių diegimas turi didžiulį, revoliucinį potencialą: skaidrumas, patikimumas ir visuotinė prieiga prie žinių.

- 1) Skaitmeniniai diplomai ir pažymėjimai dėka „blockchain“ technologijos lengvas pasiekimų patikrinimas. Diplomai, pažymėjimai ir kitos kvalifikacijos, įrašytos į blokų grandinę skaitmenine forma, leidžia greitai patvirtinti jų autentiškumą ir įgytų žinių ar įgūdžių apimtį.

- 2) Galimybė dalintis pasirinktais duomenimis: absolventai patys galėtų nuspręsti, kokia informacija iš savo skaitmeninio portfelio pasidalinti su potencialiais darbdaviais ar kitais subjektais (3 pav.). „Blockchain“ suteikia galimybę visiškai kontroliuoti savo švietimo duomenis ir nuspręsti, kas gali juos pasiekti ir kokiomis sąlygomis. Tai padeda apsaugoti privatumą.

pav. 3. Blockchain (blokų grandinės) technologijos naudojimo galimybės švietimo srityje.



- 3) Interaktyvūs internetiniai kursai: „blockchain“ atveria naujas galimybes e-mokymosi platformoms, kurios gali pasiūlyti patrauklius, įtraukiančius internetinius kursus su sertifikavimu pagal išmaniąsias sutartis.
- 4) Patikimas rezultatų patvirtinimas. „Blockchain“ technologija leidžia patikrinti ir sertifikuoti nuotolinio mokymosi rezultatus. Išmaniosios sutartys gali automatiškai išlaikyti testus ir egzaminus patvirtinus besimokančiojo tapatybę.
- 5) Decentralizuotų švietimo išteklių dėka bus galima savarankiškai susikurti savo internetinį mokymosi kelią pagal savo pageidavimus ir pomėgius. Tai visiškai naujas internetinio švietimo modelis.

Išvada

„Blockchain“ yra ganėtinai nauja technologija ir jos taikymas yra labai platus. Atlikta blokų grandinės technologijos analizė parodo, kad blokų grandinės technologija leidžia užtikrinti duomenų vientisumą, išmokų mokytojams proceso skaidrumą.

Blokų grandinės technologija yra paskirstytos duomenų bazės sprendimas, teikiantis decentralizuotą operacijų ir duomenų valdymą. Šiuolaikiniai „Blockchain“ diegimai turi užtikrinti saugumą, privatumą, pralaidumą, dydį ir pralaidumą, našumą, patogumą naudoti, duomenų vientisumą ir mastelį. Tačiau šios kokybės savybės kelia daug iššūkių, kuriuos reikia spręsti.

Peer-to-peer bendradarbiavimas yra pagrindinis blockchain technologijos tikslas švietime Blockchain turi daug pranašumų, palyginti su tradicinėmis švietimo sistemomis, įskaitant jos nekintamumą. „Blockchain“ nereikalauja centrinės valdžios ir gali veikti decentralizuotame tinkle.

„Blockchain“ naudoja tarpusavio bendradarbiavimą problemoms spręsti ir yra skirtos inovacijoms bei naujiems mokymosi būdams skatinti. „Blockchain“ technologijos potencialas švietime yra didžiulis, tačiau kai kurie jos trūkumai taip pat yra problemiški.

„Blockchain“ diegimui švietime trukdo institucijų pasitikėjimo trūkumas, o tai yra pagrindinis šios naujos technologijos iššūkis.

„Blockchain“ tampa vis populiariesniu skaitmeninių problemų, su kuriomis susiduria šiuolaikinės mokyklų sistemos, sprendimu. Tačiau finansinių išteklių trūkumas vis dar yra didžiausia kliūtis diegti šią technologiją.

Tikėtina, kad jos pritaikymas švietime nebus plačiai paplitęs, kol daugiau institucijų neinvestuos į savo infrastruktūrą, mokymus ir žinias. „Blockchain“ švietime yra galingas šios problemos sprendimas, tačiau tai neatsitiks per naktį.

1.8. Įrankio pasirinkimo analizė.

Blokų grandines (Ethereum) platformai sukurta **Solidity** programavimo kalba. Tai aukšto lygio kalba, leidžianti rašyti išmaniąsias sutartis – autonomines programas, kurios veikia blokų grandinėje.

1.8.1. Solidity programavimo kalba.

Solidity yra į objektą orientuota programavimo kalba, naudojama kuriant išmaniąsias sutartis, kurios automatizuoja operacijas blokų grandinėje.

Solidity kalba daugiausia naudojama kuriant išmaniąsias sutartis Ethereum blokų grandinėje, bet ne tik. „Ethereum“ – blokų grandinės pagrindu sukurta platforma, kurios kriptovaliuta yra „Etheris“. Platforma sukurta veikti drauge su „Ethereum“ išmaniuoju kontraktu. Ethereum blokų grandinė pirmą kartą buvo išsamiai aprašyta 2013 m. leidinyje, kurį išleido Vitalik Buterin. Ether, kriptovaliuta, kurios pagrindinis tikslas yra valdyti programinį kodą per decentralizuotą skaičiavimo platformą, turi galimybę perduoti vertę, pavyzdžiui, Bitcoin. Be to, ji gali išnaudoti paskirstytą atviro kodo platformos skaičiavimo galią, kad vykdytų išmaniąsias sutartis.

Kadangi Ether veikia paskirstymo būdu, paleistoms decentralizuotoms programėlėms (dApps) negali būti sugadintos žmonių. Jie pridedami prie Ethereum blokų grandinės ir gali būti suprojektuoti taip, kad kodas būtų nuolatinis ir nepakeičiamas. Pagrindinė išnaša čia yra skaidrumas - blokų grandinė yra visiems matoma ir lengvai tikrinama, todėl bet kuris rinkoje dalyvaujantis vartotojas gali peržiūrėti kodą prieš pradėdamas su juo sąveikauti.

Solidity panašus į vieną populiariausių programavimo kalbų – JavaScript. Tai netgi galima laikyti jo tarpe. Be JavaScript, Solidity turi daug panašumų su C++ ir Python.

Solidity lengviau rašyti programas suprantamu būdu. Tai pašalina poreikį įvesti kodą vienetais ir nuliais. Vietoj to, jis naudoja raidžių ir skaičių derinius.

Solidity rašomas statiškai. Taigi jis palaiko paveldėjimą, bibliotekas ir sudėtingus vartotojo apibrėžtus tipus. Štai kodėl vartotojas turi labai tiksliai nurodyti kiekvieną kintamąjį. Duomenų tipai leidžia kompiliatoriui patvirtinti kintamųjų naudojimą ir paprastai skirstomi į verčių tipus arba nuorodų tipus.

Pagrindinis skirtumas tarp verčių tipų ir nuorodų tipų yra tai, kaip jie priskiriami kintamajam ir saugomi EVM (Ethereum virtualiojoje mašinoje). Nors vieno vertės tipo

kintamojo vertės pakeitimas neturi įtakos kito kintamojo reikšmei, bet kas, kuris nurodo referencinius kintamuosius, gali gauti atnaujintas reikšmes.

1.8.2. Solidity kalbos veikimas

Ethereum gali naudoti daugybė skirtingų kriptovaliutų ir decentralizuotų programų. Išmaniosios sutartys leidžia sukurti unikalias technologijas visų tipų naudojimo atvejams.

Kiekvienais metais pasaulis blokų grandinės sprendimams išleidžia milijardus dolerių. Daugelis šių sprendimų yra sukurti naudojant Solidity. Išmaniosios sutartys, sudarytos naudojant šią kalbą, gali būti laikomos būdu automatizuoti verslo ir ne verslo procesus tarp skirtingų žmonių. Dėl šios priežasties subjektams, vykdančiams sandorius „blockchain“, nereikia jaudintis dėl tokių rizikų kaip sukčiavimas ar nesugebėjimas naudoti tos pačios valiutos.

Vienas iš pagrindinių komponentų, įgalinančių Solidity kodo vykdymą, yra EVM - „virtualus kompiuteris blokų grandinėje“, kuris žmonių idėjas paverčia kodu, paleidžiančiu programas blokų grandinėje.

Solidity sukuria mašinos lygio kodą, kuris vykdomas EVM. Kompiliatorius naudojamas žmogaus skaitomam kodui suskaidyti. Tai paverčia procesoriaus skaitomomis instrukcijomis. Nemokamą Solidity kompiliaciją teikia įvairios platformos, tokios kaip Remix.

Tačiau EVM išmaniosios sutartys turi tam tikrų apribojimų. Viena iš svarbiausių yra ribota prieiga prie naudingų bibliotekos funkcijų, skirtų analizuoti struktūras arba slankiojo kablelio aritmetiką.

1.8.3. Viešosios ir privačios funkcijos.

Viešosios funkcijos yra panašios į API (angl. application programming interface). Kiekvienas gali juos iškviesti savo kode. Daugeliu atvejų jie skirti bendriems procesams platformoje, kurią naudoja visi vartotojai.

Pavyzdžiui, gali būti sukurta vieša funkcija, leidžianti visiems platformos vartotojams patikrinti savo sąskaitos likutį. Tokio tipo funkcijos yra vienas iš labiausiai paplitusių išmaniųjų sutarčių naudojimo būdų.

Nors išmaniąsias sutartis gali būti lengva parašyti naudojant „Solidity“, jas dažnai labai sunku saugiai parašyti. Pavyzdžiui, jei išmaniosios sutarties išmokėjimo funkcija turi pažeidžiamumą, įsilaužėlis gali ja pasinaudoti, kad pavogtų lėšas.

Privačios funkcijos iškviečiamos tik iš vidinių sutarčių. Juose yra instrukcijos, kurios gali būti vykdomos tik tada, kai jas iškviečia kitos grandinės funkcijos. Dėl to įsilaužėliams sunkiau manipuluoti kodu.

1.8.4. Standartai ir kodo logika

Nuo „Solidity“ sukūrimo atsirado įvairių standartų, kurie apibrėžia, kaip išmaniosios sutartys naudojamos kuriant programas „Ethereum“. Šie standartai yra žinomi kaip ERC (Ethereum Request for Comments) standartai. Jie yra pagrįsti dokumentu, kuriame pateikiamos gairės dėl būtinų funkcijų ir apribojimų.

ERC standartai, apibrėžiantys, kaip veikia Solidity, apima:

ERC20

ERC165

ERC721

ERC223

ERC621

ERC777

ERC827

ERC884

ERC865

ERC1155

Yra įvairių būdų, kaip „Solidity“ gali būti naudojamas, kad išmaniosios sutartys sąveikautų viena su kita. Solidity taip pat gali būti naudojamas kuriant specialias instrukcijas, kaip saugoti duomenis išmaniojoje sutartyje.

1.8.5. Nekintamumas

Kai išmaniosios sutarties kodas yra parašytas ir sukompiliuotas, jo pakeisti negalima. Tai reiškia, kad kiekviena kodo eilutė turi veikti taip, kaip numatyta. Priešingu atveju gali kilti rimta sutarties išnaudojimo rizika.

Kadangi Ethereum blokų grandinė yra nekintanti, joje saugomų duomenų ir logikos pakeisti neįmanoma. Šią problemą galima išspręsti naudojant įgaliojantį serverį, kad būtų nurodyta kita sutartis, kurioje yra dabartinė verslo logika. Tai leidžia ištaisyti klaidas, kol diegiama nauja sutarties versija.

1.8.6. *Gas* sąnaudos.

Tačiau naudojant Solidity Ethereum tinkle reikia papildomų išlaidų. Tai yra susiję su Ethereum *gas*, kurios turi sumokėti kalnakasiams, kad apsaugotų blokų grandinės tinklą.

Rašydami išmaniąsias sutartis atminkite, kad *gas* sąnaudos gali nulemti jų efektyvumą. Kadangi mokesčiai už *gas* mokami už naudojamą lizdą, veiklai, vykdomai naudojant Solidity kodą, taikomi *gas* mokesčiai.

Gas sąnaudas galima sumažinti, pavyzdžiui, naudojant bibliotekas arba naudojant mažiau funkcijų. Bibliotekos dažnai naudojamos baito kodui išsaugoti. Užuoat pridėjus nereikalingą baitinį kodą prie išmaniosios sutarties, logiką galima įdėti į bibliotekas. Tai padeda sumažinti jo dydį.

Išvados

1. Remiantis analitinėje dalyje atliktu blokų grandinės technologijos tyrimu ir jau egzistuojančių sistemų parentų blokų grandinės technologijos analize, galima daryti išvadą, kad blokų grandinės technologija, ypač „Ethereum“, išmaniųjų sutarčių sprendimas yra tinkamas ne tik finansų, bet ir kitoms taikymo sritims, kurių vienas pagrindinių tikslų yra užtikrinti duomenų saugumą, konfidencialumą ir jų vientisumą bei to proceso skaidrumą.
2. Remiantis atlikta teorine analize buvo atskleista, kad „blockchain“ technologija yra naujoviškas duomenų saugumo ir patikimumo būdas, kuris išsiskiria decentralizacija, užšifruotais ryšiais ir efektyvia galimybe valdyti duomenų prieigą. Ši inovacija suteikia unikalų būdą užtikrinti duomenų saugumą bei asmeninių duomenų privatumą. Nagrinėjant III-IV gimnazijos klasėse informatikos dalyko pasiekimų srities „Duomenų tyryba ir informacija“ mokymosi temas apie duomenų ir informacijos patikimumą, privatumą, būtina supažindinti mokinius su „blockchain“ technologija.

2. Strateginio valdymo metodologijų taikymas mokytojų motyvavimo sistemoje

2.1. Šiuolaikinės mokyklos modelio teorinės prielaidos

Švietimas yra pagrindinė šiuolaikinės visuomenės dalis.

Ugdymas yra „vientisas, kryptingas švietimo ir mokymo procesas, kuris yra socialiai reikšminga nauda ir vykdomas asmens, šeimos, visuomenės ir valstybės interesais, taip pat įgytų žinių, gebėjimų, įgūdžių visuma, tam tikros apimties ir sudėtingumo vertybes, patirtį ir kompetenciją intelektualiniams, dvasiniams ir moraliniams, kūrybiniais, jo ugdymosi poreikiams ir interesams. Pasak K. Matsuuros ir P. Druckerio [20], vadinamoji „žinių visuomenė“, būdama informacinės visuomenės pagrindu, prisideda prie naujų technologijų plitimo ir žmonių gerovės augimo. Švietimo sistema yra prioritetinga valstybės vidaus politikos kryptis, nes ekonominė, socialinė ir technologinė plėtra yra glaudžiai susijusi su žmogiškojo kapitalo formavimu, išsaugojimu ir didinimu, specialistų profesinių žinių ir įgūdžių kokybės gerinimu. Savalaikis reagavimas į globalius pokyčius prisideda prie greitesnio prisitaikymo prie naujų mokslo ir technologijų modernizavimo sąlygų, efektyvesnių socialinių ir technologinių naujovių atsiradimo mokyklose ir universitetuose [15].

Atlikus mokslininkų (Leithwood ir kt., 2004; Waters, Marzano, McNulty, 2003) metaanalizių apžvalgą, galima teigti, kad mokykloje, kaip organizacijoje, skirtinos šešios veikos sritys:

- 1) mokyklos vizija;
- 2) vadovavimas ir lyderystė;
- 3) mokytojų bendruomenė;
- 4) ugdymo(si) procesas ir pedagoginė praktika;
- 5) mokykla, kaip besimokanti bendruomenė;
- 6) mokyklos ištekliai.

Kiekviena sritis siejama su skaitmeninių technologijų integravimo klausimais, kurie galėtų padėti nustatyti sėkmingus ir / ar nesėkmingus vadybinius veiksmus, siekiant veiksmingai integruoti skaitmenines technologijas į mokyklos procesus (Ilomaki, 2018) (žr. 4 pav.).



pav. 4. Skaitmeninės mokyklos modelis: mokyklos veiklos sritys, svarbios siekiant veiksmingai integruoti skaitmenines technologijas

Žemiau 2 lentelėje pateikiamas modelio komponentas – mokytojų bendruomenė. T. Korhonen ir kt. (2018) pristatė novatorišką mokyklos bendruomenės modelį, kuris apibūdina keturių elementų – mokinių mokymo(si) aplinkos, mokytojų profesionalumo, lyderystės ir partnerystės – kūrimą. Minėti keturi elementai yra esminiai švietimo inovacijų, susijusių su įvairiapusišku skaitmeninių technologijų taikymu, veiksniai. Modelis yra bendro pobūdžio, tad autoriai nemažai erdvės palieka interpretacijoms, kaip mokykloje turėtų būti vertinama ir tobulinama esama vadybinė ir pedagoginė praktika. Tad modelyje pasirinkti elementai, kurie atskleidžia mokytojų bendruomenės sandarą: mokytojų mokymasis, dalijimasis patirtimi, nuolatinis profesinis tobulėjimas, mokytojų bendradarbiavimas ir tinklaveika.[20]

Modelio komponentas	Mokslinė prieiga	Pagrindinės išvados
Mokytojų mokymasis, dalijimasis patirtimi	Mokyklos tobulinimo ir kaitos tyrimai (Ful lan, 2001; Harris, 2002; Leclerc ir kt., 2012; Pedder, MacBeath, 2008)	Pedagoginis bendradarbiavimas ir dalijimasis skatina mokytojų profesinį tobulėjimą, be to, bendradarbiaujant tobulinama pedagoginė praktika
Nuolatinis profesinis tobulėjimas	Mokyklos tobulinimo ir kaitos, mokyklos kontekste taikomų inovacijų tyrimai (Bakkenes ir kt., 2010; Harris, 2002;	Mokytojų tobulinimosi praktika yra veiksmingas mokinių mokymosi ir mokytojų kompetencijų tobulinimo būdas

	Messmann, Mulder, 2011; Rogers, 2003)	
Mokytojų bendradarbiavimas ir tinklaveika	Mokyklos tobulinimo ir kaitos tyrimai (Chap man, 2008; Scimeca ir kt., 2009)	Tinklų kūrimas suteikia mokytojams galimybę kurti naujas žinias ir ugdytis gebėjimus

lentelė 2 Modelio komponentas – mokytojų bendruomenė

Mokyklos bendruomenės, turimų išteklių tobulinimas su mokyklos tobulinimu glaudžiai susiję. Ypatingas dėmesys skiriamas skaitmeninių technologijų taikymo galimybėms, atsakant į klausimą, kaip jos leidžia tobulinti pedagoginę ir vadybinę praktiką. Vadovas turi valdyti ir tobulinti savo organizacijos žmogiškuosius išteklius, atsižvelgdamas į mokyklos viziją ir tikslus, ugdyti ir tinkamai išnaudoti darbuotojų gebėjimus, siejant individų ir organizacijos poreikius, įgalinti darbuotojus veikti, puoselėjant bendravimo ir bendradarbiavimo kultūrą.[27]

Kuriant šiuolaikiška ir modernia mokykla, ugdanti skirtingų gebėjimų ir poreikių vaikus, sudaranti sąlygas kiekvienam patirti sėkmę turime atsižvelgti į Lietuvos pažangos strategijas.

2.2. Lietuvos pažangos strategijos.

Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“ (toliau – Strategija) – tai valstybės vizija ir raidos prioritetai bei jų įgyvendinimo kryptys iki 2030 metų. Strategija siekiama paskatinti esminius visuomenės pokyčius ir sudaryti sąlygas formuoti kūrybingai, atsakingai ir atvirai asmenybei. Tokios asmenybės skatins pažangos procesus ir lems teigiamus pokyčius visose visuomenės gyvenimo srityse.

Skaitmeninio ugdymo švietimo įstaigoje, kurioje skatinamas žmonių kūrybiškumas, saviraiška ir kurios gerovę kuria atsakingi, kūrybingi ir atviri pedagogai.

▪ **Atvirumas** kitokiam požiūriui, pozityvioms iniciatyvoms, dialogui, bendradarbiavimui, naujovėms.

▪ **Kūrybingumas** generuojant vertingas idėjas ir jas įgyvendinant, iššūkius vertinant kaip naujas galimybes savo sėkmei kurti.

▪ **Atsakomybė** už savo veiksmus, moralumas, aktyvus rūpinimasis ne tik savimi, bet ir savo aplinka, bendruomene, savo šalimi.

Nacionalinės pažangos strategijoje 2030 m. formuluojamas uždavinys „skatinti valstybės– viešojo sektoriaus, ekonomikos ir visuomenės – skaitmenizavimą, kuriant sprendimus, įgalinančius verslo įmones, viešąjį sektorių ir akademinę bendruomenę naudotis reikalingomis skaičiavimo, duomenų tvarkymo, kibernetinio saugumo galimybėmis, stiprinti pačių gyventojų gebėjimus pilnavertiškai pasinaudoti naujomis technologijomis, didinti supratimą apie ateinančius technologinius pokyčius ir įgalinti valstybę prie jų prisitaikyti

Ši strategija yra Lietuvos ateities vizija, kurioje išreikštas visu bendruomenės ir valdžios atstovų pažadas iki 2030 m. sukurti sėkmingą Lietuvą, ekonomiškai ir socialiai stiprią šalį, atvirą pasauliui ir puoselėjančią savo tapatumą. Visų mūsų pastangomis Lietuva gali tapti sumania šalimi, kurioje gera gyventi ir dirbti[1].

Valstybės pažangos strategija „Lietuva 2050“ – tai ilgesnės negu 20 metų trukmės dokumentas, kuriame nustatoma valstybės pažangos vizija, jai įgyvendinti reikalingos valstybės vystymosi kryptys ir poveikio rodikliai, rodantys siekiamus socialinės, ekonominės ir aplinkos būklės pokyčius šalies mastu.

Skyriuje *Metodologija, tyrimai, apžvalgos* yra dokumentas *Pirminė megatendencijų analizė*. Čia nagrinėjamos 14 didžiųjų tendencijų, mėginant apžvelgti, kurios iš jų bus aktualiausios mūsų valstybės pažangai, kokios tikėtinos šių tendencijų pasekmės trumpalaikėje ir ilgalaikėje perspektyvoje, kokie galimi kylantys iššūkiai ir atsiveriančios galimybės Lietuvai.

Dokumente *Lietuvos Respublikos ateities projektavimo iššūkiai. Kitų šalių ateities kūrimo ekosistemų analizė ir pradiniai siūlymai Lietuvai* nagrinėjamos kitų šalių ateities kūrimo ekosistemos ir pateikiami siūlymai, kaip ateities išvalgų metodai gali būti panaudoti tvaresnės Lietuvos ateities kūrimui.

Dokumente *2021 m. strateginio prognozavimo ataskaita. ES pajėgumas ir laisvė veikti* pateikta į ateitį orientuota daugiadisciplinė ES pajėgumo ir laisvės veikti ateinančiais dešimtmečiais perspektyva. Remiantis ekspertų vadovaujamo tarpsektorinio prognozavimo proceso išvadomis, joje nurodomos pasaulinės tendencijos, netikrumas ir pasirinkimo galimybės, kurie formuos Europos ateitį.

Dokumente *Ateities scenarijų „Lietuva 2050“* pateikti keturių pagrindinių scenarijų aprašai. Jų ašimis tapo kritiniai neapibrėžtumai: įtampos tarp demokratinių ir autokratinų režimų bei švietimo sistemos proveržis ar stagnacija. Scenarijų kontekstą formavo šių ašių

kraštutinumai bei įžvalgos, kaip galėtų susiklostyti tolesnė šalies raida vieno ar kito scenarijaus atveju.

Skyriuje *Naujienos ir komentarai* galima rasti originalių minčių ir tekstų.

Tyrimas rodo, kad mokytojo profesija išliks. Bet mokytojo funkcija bus truputėlį kita. Bent keliuose scenarijuose mokytojas yra labiau technologijų valdytojas. Technologijų, kurios padeda administruoti mokyklos darbą.

Taip yra ne visuose scenarijuose, kituose labiau vertinama komunikacinė kompetencija, kūrybinė kompetencija, bet visur pirmiausia pabrėžiama, kad mokytojas turi turėti aukštą informacinių technologijų kompetenciją. Ir čia gali kilti įtampa, kad jei mokytojas to neturės, jis nebebus mokytojas, jis tiesiog bus šalinamas iš mokyklos kaip nepakankamai kompetentingas.

Robotizacija, dirbtinis intelektas, informacinės technologijos turbūt dominuos mokykloje. Tuomet mokytoju galės būti jaunas žmogus, kuris spėja su technologijomis ir padeda siekti jaunuoliams kompetencijų. Bet vargu ar jis bus tas autoritetas, kuris turimas galvoje, kai kalbama apie 2025 metus. Manau, kad nei 2025, nei 2030, nei 2050 metais tokio autoriteto, apie kurį mes svajojome, nebus. Jis bus kitoks, su kitokiomis funkcijomis, kitokiomis kompetencijomis.

Įdomu ir tai, kad tyrimas parodė, kad vietoj mokytojo į mokyklą bus kviečiamas mokslininkas, universiteto dėstytojas, ekspertas specialistas – ekonomistas, neuromokslininkas. Manau, kad tai būtų pažangus, modernus, inovatyvus, sveikintinas dalykas. Galima tikėtis mokytojo ir įvairių specialistų, kurie gali padėti, kooperacijos.

Pirmasis scenarijus – ekorūpesčio mokykla

Sociokultūrinis kontekstas nulemia radikalias pokyčių kryptis mokykloje. Mokykla turės prisitaikyti prie aplinkos ir visuomenės iššūkių, įskaitant klimato kaitą, epidemijas ir netoliese vykstančius karus. Svarbu sukurti atvirą aplinką, orientuotą į pokyčius, skatinančią bendruomenės sutelkimą ir kolektyvinį sprendimų priėmimą.

Šiame kontekste ekoklausimas išryškės kaip svarbiausias, vienijantis visus siekius. Mokytojai ir mokiniai bus skatinami domėtis aplinkos klausimais, o įvairios alternatyvos bus ieškomos ir išbandomos. Tinklinis bendradarbiavimas, tiek fizinis, tiek virtualus, taps neatsiejama mokymosi dalimi.

Rūpinimasis aplinka bus grindžiamas ekoteisingumu, o ne tik socialiniu teisingumu. Virtualūs užsiėmimai ne tik taupys degalus, bet ir skatins ekologinį mąstymą. IT bus naudojama kaip priemonė darniam ir tvariam vystymuisi, mažinant atskirtį ir didinant skaitmeninį turinį.

Erdvė ir laikas bus sujungti praktiniu ir virtualiu būdu, su didesniu dėmesiu praktiniam mokymui lauke, miškuose, soduose, gamyklose ir muziejuose. Mokyklos pastatas taps ne tik vietinių mokinių susitikimo vieta, bet ir saugus prieglobstis nuo galimų kataklizmų.

Ugdymo turinys bus orientuotas į klimato kaitą, naudojant naujausias idėjas ir žinias iš universitetų. Kitiškumas, kūrybiškumas, sveikos gyvensenos ir komunikacijos kompetencija bus pagrindinės mokomosios sritys. Nacionalinis saugumas taps dar viena svarbia tema.

Neformalusis ugdymas bus pripažintas kaip inovatyvus mokymo būdas, o formalusis ir neformalusis sektorius suartės, kartu teikdami įvairias mokymo alternatyvas.

Mokiniai ir mokytojai tarsis dėl bendrų tikslų, mažinant takoskyrą. Mokiniai aktyviai dalyvaus aktyvistų judėjimuose, siekdami įtraukti mokytojus ir formuoti bendrą viziją.

Tačiau ši transformacija sukelia tam tikrų įtampos momentų. Mokytojai gali patirti spaudimą nuo mokinių dėl didėjančių iššūkių, o tai gali sukelti sunkumų prisitaikant prie naujų sąlygų. Be to, gali būti priešinamasi IT dominavimui, ypač jei jis kelia grėsmę mokyklų savarankiškumui ir mokytojų vaidmeniui. Į šias iššūkių akcentuotas sritis reikės atsižvelgti kuriant sėkmingą mokyklos transformacijos strategiją.

Antrasis scenarijus – atskirčių mokykla

Sociokultūrinis aplinkos kontekstas formuoja įvairias dinamikas ir iššūkius švietimo srityje. Pastebimas didelis imigrantų skaičiaus augimas, kurie grupuojasi pagal savo tapatybę ir įsitikinimus. Ši tendencija veda prie atskirų kultūrų mokyklų arba multikultūrinių mokyklų kūrimo. Socialinė atskirtis didėja, lydi mokyklų skirtumai pagal tėvų socialinį pajėgumą. Dalis šeimų renkasi namų mokymąsi, o bendruomenės užsidaro socialiniuose burbuluose, vadovaudamosi socialiniais, įsitikinimų ar kultūriniais kriterijais.

Ekologinis klausimas yra sprendžiamas individualiai, o visuotinė ekologija nėra prioritetinga. Daugelis vertina ekologiją kaip mados reikalą arba kaip būdą gauti finansavimą. IT technologijos dominuoja, dehumanizuojant ugdymo procesą. Pamokos yra įrašomos ir lengvai prieinamos, bet dalijimasis jomis vyksta pagal įsitikinimus, o IT naudojimas yra ribotas elementariomis operacijomis daugelyje mokyklų, išskyrus elitines institucijas.

Mokymasis vyksta daugiausiai virtualiai, nors kai kuriose mažiau technologizuotose bendruomenių mokyklose vyksta ir realūs užsiėmimai. Mokiniais iš tam tikrų kultūrinių grupių leidžiama mokytis namuose. Ugdymo turinys yra skaitmenizuotas, tačiau tradicinis, ir jis prisitaiko prie mokyklos profilio arba grupių poreikių, taip pat yra paveiktas socialinių burbulų skleidžiamų teorijų.

Neformalusis ugdymas yra integruojamas į formalųjį, bet vengiama didelių inovacijų. Mokytojų ir mokinių santykiai patiria įtampą, nes technologijų naudojimas mažina

tarpmokyklinį bendravimą ir bendravimą tarp mokytojo ir mokinio. Mokytojai gali būti atleidžiami, jei neatitinka mokyklos poreikių ar nesugeba tinkamai valdyti turinio. Valstybinis sektorius dominuoja ir kontroliuoja procesą, remdamasis IT.

Mokytojai ir mokiniai dažnai priešinasi "negyvam" mokymo(si) būdai, kuris yra susijęs su dideliu technologijų naudojimu ir mažesniu tarpusavio bendravimu. Ši įtampa gali kilti dėl nuolatinio spaudimo pritaikyti mokyklų sistemas sparčiai kintančiam sociokultūriniam aplinkos kontekstui.

Trečiasis scenarijus – mokykla rinkos poreikiams

Sociokultūrinis kontekstas formuoja mokyklos veiklą, kurianti mokymo programas, atitinkančias laisvosios rinkos poreikius. Mokykla yra orientuota į svarbių problemų sprendimą ir modernias tendencijas, tokias kaip ugdymo turinio vaizdumas, įtraukimas ne tik žmogaus, bet ir technologijų bei gyvūnų. Tolerancija ir įtrauktis stiprėja, ypač jei pabrėžiamas dėmesys ekonomikos ir mokyklos tikslams.

Privatus mokyklų tinklas glaudžiai susijęs su ekonomika, o STEM ugdymas skatina ekologijos srities dėmesį. IT panaudojimas didės, tampa ne tik mokymo priemone, bet ir būdu mažinti atskirtį bei kontroliuoti mokinių judėjimą. Fizinis mokymasis tampa retas, o mokykla tampa daugiausia virtuali, atsižvelgiant į dažnėjančius nesaugumo iššūkius.

Mokymasis vyksta visur, mokinys gali pasirinkti mokytis hibridiniu būdu. Į ugdymo procesą įtraukiami įvairūs ugdymo veikėjai, o atsiskaitymai, rezultatai ir pasiekimai tampa svarbesni nei erdvė ir laikas. Neformalusis ugdymas yra vertinamas ir integruojamas dėl jo inovacijų atvirumo, o ribos tarp formaliojo ir neformaliojo ugdymo nyksta.

Ugdymo turinys tampa tarpdisciplininis, transdisciplininis, vizualizuotu ir laisvai pasirenkamam. Didžioji dalis yra pasirenkama, akcentuojama projekcinio mokymosi ir problemų sprendimo metodika, siekiama neuromokslinių inovacijų ir IT kompetencijos. Mokytojai moko užsienio kalba ir siekia rezultatyvumo.

Mokytojų ir mokinių santykiai dominuoja virtualus bendravimas, kur svarbiau nei dalykinis grynumas, yra tarpdisciplinės jungtys ir inovacijos. Į ugdymo procesą integruojami kiti profesionalai, siekdami padėti mokytojui ir užtikrinti įvairovę.

Įtampa yra mažinama, nes rezultatai tampa svarbesni nei procesas, o mokytojai mokosi retorikos siekdami efektyviai perduoti informaciją. Tačiau, mažiau sėkmingi mokiniai gali patirti įtampą dėl didesnio spaudimo siekti geresnių rezultatų.

Ketvirtasis scenarijus – individualių prasmų mokykla

Sociokultūrinis kontekstas suformuoja mokyklą kaip daugiafunkcinį centrą, kuriame vertinamos įvairios kompetencijos, įgytos ne tik mokykloje, bet ir kituose specializuotuose

centruose ar "hub" vietose, įskaitant kitur įgytus sertifikatus. Dabartinė gyva mokykla tampa alternatyvia, nes pasižymi unikalumu, o ateities mokykla pradeda vykdyti tradicinę, administruojančią mokymąsi individualiu tempu ir būdu.

Ekologinės problemos retai dominuoja, nes jos mažai rūpi, išskyrus asmeninės sveikatos ir saugos aspektus. Informacinės technologijos (IT) užima pagrindinę vietą, naudojamos tiek administravimui, tiek individualizuotam mokymosi valdymui, o daugumą mokytojų dažnai keičia dirbtinis intelektas.

Laikas ir erdvės organizavimas yra lanksčios struktūros, su centrine administracinės veiklos vieta ir virtualia aplinka arba specializuotais centrais. Mokykla yra didelė, bet individualūs mokinių pasirinkimai formuoja mažas, laikinas grupes, o laiko ir klasių ribos nėra svarbios, nes mokomasi blokais, įskaitant pasiekimus.

Ugdymo turinys orientuojasi į modulinį mokymąsi, leidžia pasirinkti ir pritaikyti turinį pagal individualius poreikius. Dėmesys skiriamas dvasingumui, geros savijautos siekimui, o ne tik konkretiems dalykams ir rezultatams. Amžiaus ir lygio atitikimas yra sudužęs, svarbus yra individualus moksleivio pasirinkimas ir pakopiškumas, o žinios atrandamos.

Neformalusis ugdymas tampa svarbia kompetencijų įgijimo dalimi, leidžiančia pasiekti specializuotas vietas („hub“) ir mokytis pagal asmeninį modelį. Mokytojų ir mokinių santykiai kinta, tradicinio mokytojo vaidmuo nyksta, o mokytojai, naudodami IT, kontroliuoja procesą ir vertina mokinių kompetencijas. Tėvai kišasi į procesą, reikalaudami dėmesio jų pageidavimams ir šeimų režimui.

Stengiamasi siekti natūralumo, dvasingumo ir autentiškumo, bet prioritetą turi IT, nulemianti mokyklos klimato režimą. Individualizmas gali kelti bendravimo problemų, bet tai yra svarbiausia vertybė.[2]

2.3. Mokytojų skatinimo svarbą švietimo sistemoje.

Motyvacija yra vidinis procesas, verčiantis žmogų judėti tikslo link. Taip pat turi įtakos žmonių požiūriui ir rezultatams darbe.

Mokytojų motyvavimas yra esminis veiksnys siekiant užtikrinti aukštą mokyklos veiklos kokybę ir sėkmę. Ši problema yra aktuali ne tik dėl mokytojų trūkumo, bet ir dėl nuolatinio spaudimo, su kuriuo jie susiduria, nuolatinio darbo krūvio ir kitų iššūkių. Lietuvos mokytojų motyvacijos tyrimuose mokslininkai ištyrė, kad mokytojus labiausiai motyvuoja: veiklos laisvė ir atsakomybė (Trepulienė, 2009).

Pagalbininkai, tokiems kaip mokyklos vadovai, kurie siekia skatinti mokytojus, gali apimti įvairias strategijas:

– Piniginės skatinimo sistemos gali apimti piniginės išmokos už asmeninį išskirtinį indėlį įgyvendinant švietimo įstaigai nustatytus tikslus arba pasiektus rezultatus ir įgyvendintus uždavinius. Tokios skatinimo priemonės gali būti individualios arba kolektyvinės, skatinant bendradarbiavimą.

– Suteikti galimybes mokytojams tobulėti ir augti profesiniu požiūriu. Tai gali būti finansuojamos mokymo programos, konferencijų dalyvavimas, mokytojų mainai su kitomis įstaigomis ir t. t.

– Užtikrinti palankias darbo sąlygas, sukurti įdomius ir naujoviškus mokymosi bei mokyklos klimato aspektus, kurie skatintų mokytojų produktyvumą ir motyvaciją.

– Sudaryti sąlygas mokytojams pasidalinti patirtimi, geriausia praktika ir bendradarbiauti su kolegomis. Tai gali būti daroma per reguliarius susitikimus, mokytojų konferencijas ir kitus renginius.

– Sukurti aiškia ir teisingą atsiskaitymo sistemą, kuri leistų mokytojams matyti savo indėlį ir pastangas vertinant bendrus rezultatus.

– Svarbu pripažinti mokytojų pastangas ir pasiektus rezultatus. Tai gali būti atliekama per oficialius pripažinimo laikotarpius arba tiesioginį atsakymą iš vadovų ir bendruomenės.

Mokytojų skatinimas yra sudėtingas procesas, kuris priklauso nuo daugelio veiksnių. Svarbu, kad šios priemonės būtų įgyvendinamos sąžiningai ir skatintų ne tik individualų darbą, bet ir bendradarbiavimą bei organizacijos bendrą pažangą.

Motyvuoti mokytojus – tai siekti jų pasitenkinimo. Vadovaujantis vadybos literatūra, nėra sukurti iš anksto nustatyti standartai, kaip tai pasiekti. Vietoj to, literatūroje pateikiama informacija apie tai, kas skatina žmones veikti ir kokie yra jų veikimo procesai. Šioje sferoje pabrėžiamas individualus požiūris, kiekvienas atvejis yra unikalus, ir skirtingų veiksnių sąveika gali turėti įvairių poveikių. Vadybinė literatūra siekia aprėpti žmogaus elgesio, motyvacijos, vadovavimo ir organizacinių procesų aspektus, tačiau ji nekelia vienodų standartų, nes pripažįsta, kad kontekstas ir sąlygos gali stipriai skirtis, reikalaujant individualizuoto požiūrio ir pritaikymo prie specifinių situacijų. Vadinasi, patiems švietimo įstaigų vadovams reikia susikurti mokytojų motyvacijos modelį. Tinkama pagalba vadovams yra motyvacijos teorijų analizė.

Vadovas, kurdamas darbuotojų motyvacijos modelį, šį procesą turėtų suskirstyti į keletą etapų:

- ✓ išsiaiškinti, kas veikia darbuotojus vienaip ar kitaip elgtis;

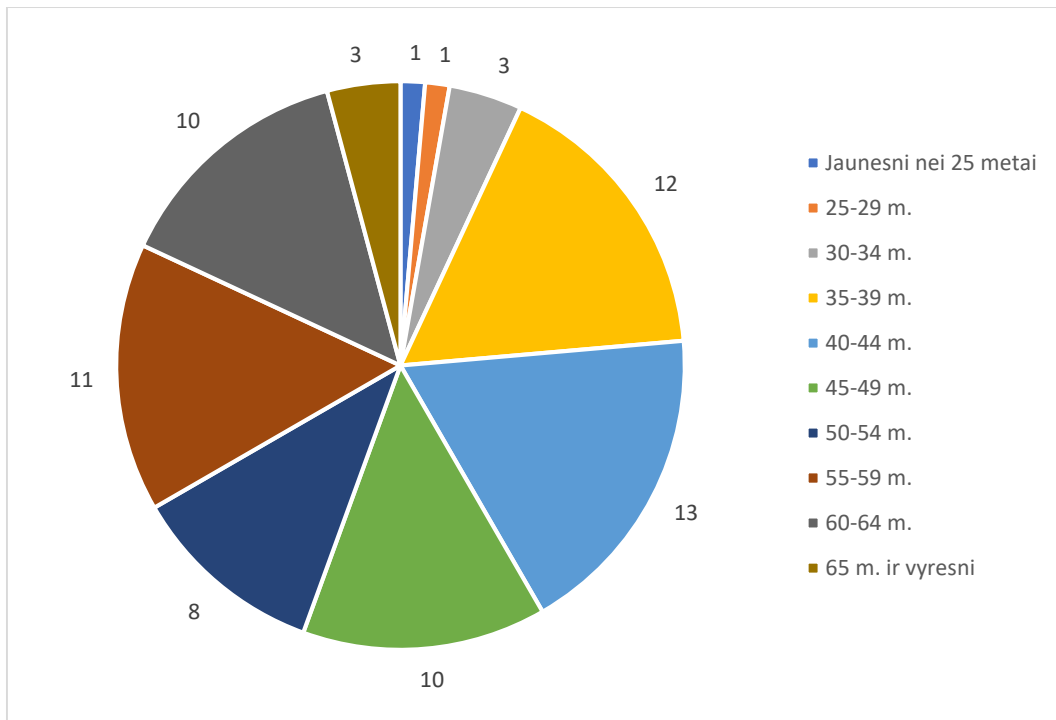
- ✓ išsiaiškinti darbuotojų poreikius;
- ✓ suskirstyti darbuotojus pagal poreikius į grupes,
- ✓ įvertinti darbuotojo darbą;
- ✓ sukurti motyvacijos modelį.

Prieš pradėdant kurti modelį, kuris skatins darbuotojų motyvaciją, svarbu išsiaiškinti, kas iš tikrųjų veikia darbuotoją ir skatina jį dalyvauti tam tikroje veikloje. Tai reiškia išsamų tyrimą ir analizę, siekiant suvokti darbuotojų poreikius, vertybes, bei tai, kas įtakoja jų elgesį ir pasiekimus darbe. Supratimas apie tai, kas darbuotojus veikia, yra esminis žingsnis kuriant efektyvų motyvacijos modelį, nes tai leidžia sukurti modelį, kuris bus geriau pritaikytas konkrečiai organizacijos aplinkai ir jos darbuotojų poreikiams.

2.4. Tyrimas mokytojų poreikiams ir norams išsiaiškinti.

Empirinis tyrimas buvo atliekamas tokiais etapais: mokslinės literatūros apžvalga ir analizė, tyrimo proceso organizavimas, empirinių duomenų rinkimas ir apdorojimas. Mokytojų poreikiams ir norams išsiaiškinti buvo panaudoti keli būdai: apklausa, stebėjimas, pokalbis ir kt.

Tyrimas atliktas diagnostiniu apklausos metodu. Atitinkamai klausimynas parengtas naudojant Google formas. Tyrime dalyvavo 81 respondentai, iš kurių didžioji dauguma (75) buvo moterys, anketą užpildė 8 vyrai. Tyrime dalyvavusių mokytojų daugumą sudarė nemažą darbo patirtį turintys pedagogai. Tyrime dalyvavusių mokytojų skaičius pagal amžių (5 pav.).



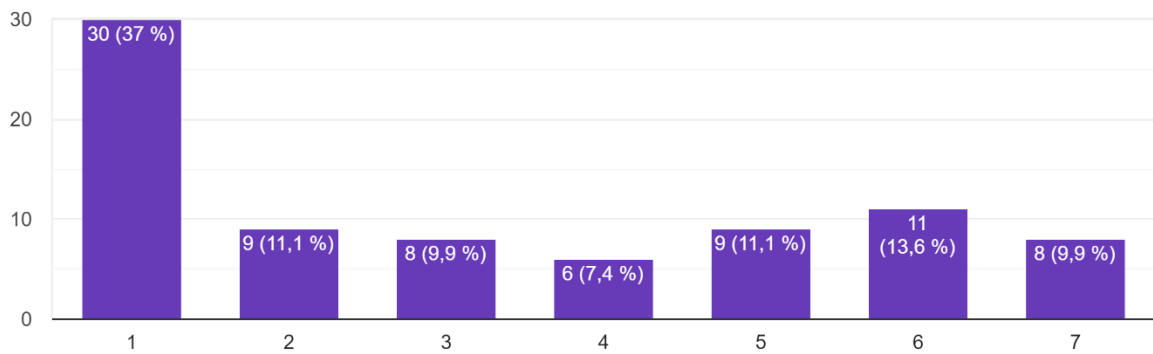
pav. 5. Tyrime dalyvavusių mokytojų skaičius pagal amžių

Kokybiškas ugdymas turi atsižvelgti į naujos kartos (skaitmeninės visuomenės) vaikų ypatumus tam, kad geriau būtų pritaikytas ugdymo turinys jų poreikiams. Todėl mokytojams reikalingos galimybės mokytis ir tobulinti šių įgūdžių mokymui reikalingą pedagogiką. 2021–2027 m. Europos skaitmeninio švietimo veiksmų plane (2020) pabrėžiama, kad skaitmeniniai gebėjimai turėtų būti pagrindiniai visų pedagogų ir mokymo darbuotojų įgūdžiai ir turėtų būti įtraukti į visas mokytojų profesinio tobulėjimo sritis.

Mokytojams buvo pasiūlyta įvertinti 7 balų skalėje priežastis, skatinančias tobulinti savo profesinius įgūdžius, 1 reitingo skirdami priežasčiai, labiausiai motyvuojančiai tobulinti savo įgūdžius, o 7 – priežasčiai, kuri mažiausiai įtakoja apsisprendimą tobulėti, mokytojų kvalifikacijai.

Asmeninė iniciatyva

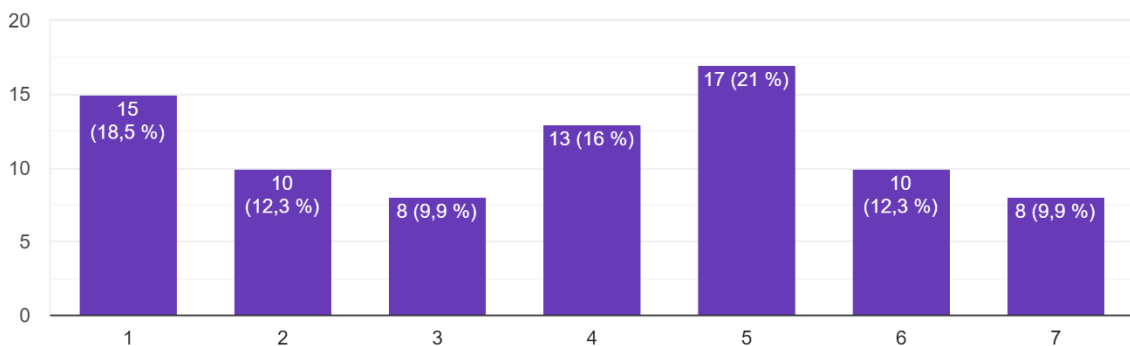
81 atsakymas



pav. 6. Mokytojų vertinimai

Administracijos iniciatyva

81 atsakymas

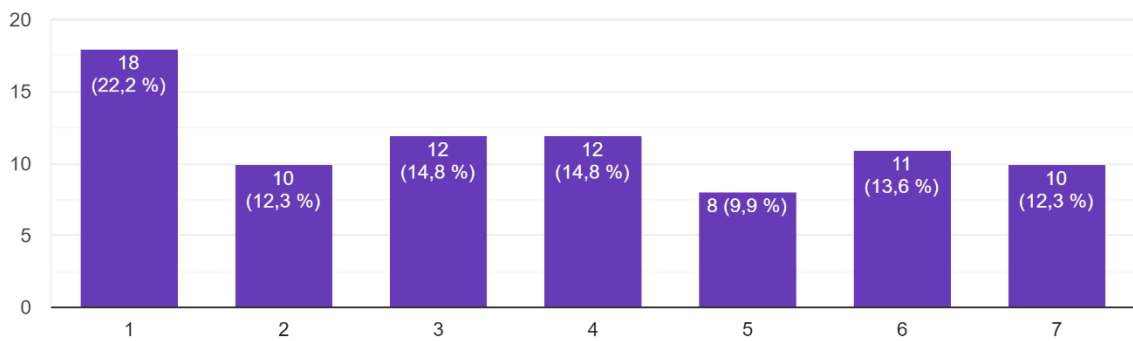


pav. 7. Mokytojų vertinimai

Kiekybinio tyrimo duomenys, taip pat atskleidė, kad dauguma apklaustų mokytojų patys ieškosi sau tinkamų profesinio tobulėjimo mokymo, seminarų (6 pav.). Tai patvirtina asmeninio įsitraukimo į savo profesinį tobulėjimą prielaidas ir siejasi su ugdymo įstaigų vadovų pozicija, kad profesinis tobulėjimas siejamas su asmeniniais mokytojų poreikiais.

Ugdymo programos turinio keitimas

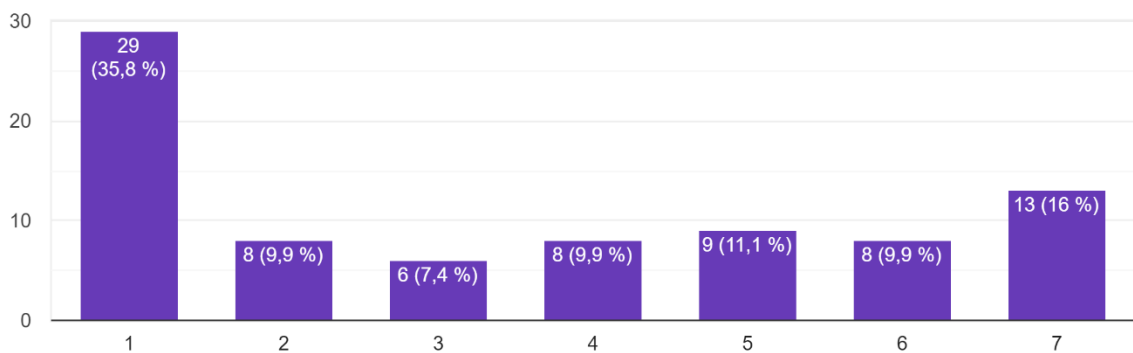
81 atsakymas



pav. 8. Mokytojų nuomonė kas skatina tobulinti savo profesinius įgūdžius

Noras plėsti pažintį su pažangia pedagogine patirtimi

81 atsakymas



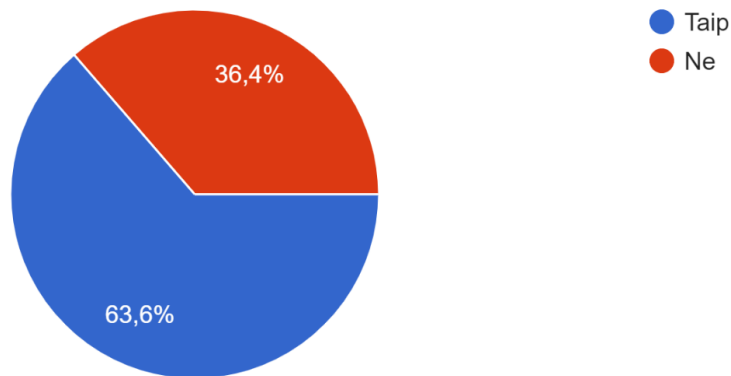
pav. 9. Mokytojų noras plėsti pažintį su pažangia pedagogine patirtimi

Apklaustieji mokytojai (8 ir 9 pav.) yra įsitraukę į savo profesinį tobulėjimo planavimą ir jo veiklas. Tyrimo duomenimis, mokytojai domisi ir noriai plečia pažintį su pažangia pedagogine patirtimi, ieško naujų ugdymo metodų.

Naudojant apklausos metodą, anketoje reikėjo atsakyti į klausimą: kas darbuotojams svarbu dirbant švietimo įstaigoje ir ko jiems šiuo metu reikia. Anketos klausime „Kas jums yra svarbu?“ darbuotojai turėjo įvertinti nurodytais kriterijais nuo 1 iki 5 (1 – visiškai nesvarbu, 2 – nesvarbu, 3 – iš dalies svarbu, 4 – svarbu, 5 – labai svarbu). Dauguma mokytojų atsakė, kad jiems svarbu ir šiuo metu reikia: didesnio darbo užmokesčio, priedų už individualius (grupinius) darbus, geresnių darbo sąlygų.

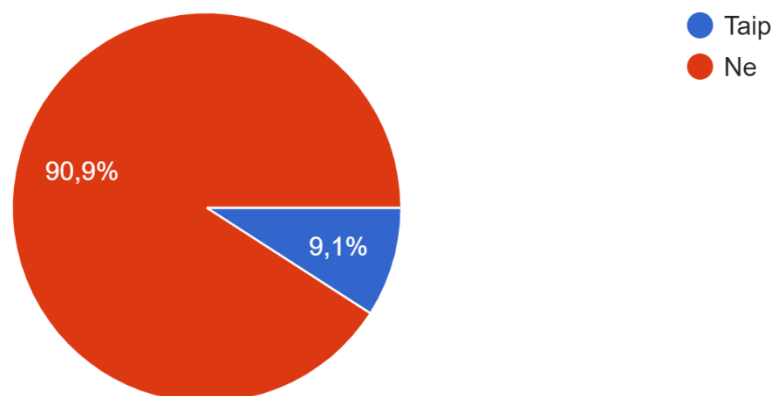
Naujos „Blockchain“ technologijos buvimas kasdieniame piliečių gyvenime yra tiesiogiai susijęs su teorinėmis žiniomis apie „blockchain“ technologiją ir platų jos pritaikymą. Siekdama tiksliau išnagrinėti mokytojų žinias apie blockchain technologiją, atlikta apklausa.

Ar esate susipažinęs su kriptovaliutos sąvoka? Iš 25 mokytojų, kurie turėjo žinių apie tyrimo temą, 24 žmonės neturėjo praktinio kontakto su blockchain technologija. (žr. 7 diagramą).



pav. 10. Mokytojai, susipažinęs su kriptovaliutos sąvoka

„Blockchain“ technologija yra laikoma viena iš saugiausių pinigų pervedimo technologijų, ar jūs pasitikėtumėte/pasitikite ja? Tyrimai parodė, kad iš 81 respondento net 59 neatsakinejo, nes nežino, kas yra „blockchain“ technologija. Trys žmonės gyrė savo žinias apie blokų grandinės apibrėžimą. 22 respondentų bitkoiną laikė kriptovaliuta. Tik 2 mokytojai teigė, kad tai yra mokėjimo forma vidinėje bankų sistemoje (žr. 6 diagramą).



pav. 11. Mokytojų pasitikėjimas „blockchain“ technologija

Išvados

1. Remiantis mokyklų išorinio vertinimo duomenimis ir regresine analize, mokinio pasiekimai ir pažanga labiausiai priklauso nuo mokymosi (savivaldumo mokantis, mokymosi konstruktyvumo ir mokymosi socialumo), mokytojo asmeninio meistriškumo (kompetencijos, nuolatinio profesinio tobulėjimo) ir mokyklos pasiekimų ir pažangos (rezultatyvumo, stebėsenos sistemingumo, pasiekimų ir pažangos pagrįstumo, atskaitomybės).
2. Mokyklos bendruomenės tobulėjimas, turimų išteklių tobulinimas su mokyklos tobulinimu glaudžiai susiję. Vadovas turi valdyti ir tobulinti savo organizacijos žmogiškuosius išteklius, atsižvelgdamas į mokyklos viziją ir tikslus, ugdyti ir tinkamai išnaudoti darbuotojų gebėjimus, siejant individų ir organizacijos poreikius, įgalinti darbuotojus veikti.
3. Apklauso metu išsiaiškinta mokytojo nuomonė. Tačiau tai neparodo, ar mokytojas pats stengiasi dirbti. Todėl labai svarbus etapas – mokytojo darbo įvertinimas. Mokytojo vertinimas – tai darbuotojo dabartinės ar ankstesnės veiklos vertinimas pagal tam tikrus darbo atlikimo standartus, kaip jų veikla padeda siekti švietimo įstaigos tikslų, koks jų indėlis ir ką mokytojai gauna iš darbovietės. Tai padeda mokytojams patiems įvertinti savo pastangas ir gautą atlyginimą, priedus už individualius (grupinius) darbus ir skirti skatinimo priemone - pinigine išmoka.

3. MODELIS PERSONALIZUOTOS MOKYTOJŲ MOTYVAVIMO SISTEMOS „BLOCKCHAIN“ TECHNOLOGIJOJE

3.1. Personalizuota mokytojų motyvavimo sistema blokų grandinėje solidity kalba.

Sukurti pilnai personalizuotą darbuotojų motyvavimo sistemą yra sudėtingas uždavinys, ir jis priklauso nuo konkrečių organizacijos reikalavimų.

Šiame modelyje numatoma, kad mokytojai gauna taškus, kurie yra kaupiami blokų grandinėje, šia funkciją galima įdiegti naudojant „Ethereum“ kontraktus. Darbuotojai gali pasižiūrėti savo balansą ir reikalauti įmokų.

```
address public owner;
// Žemėlapis (adresas -> taškai) saugoti darbuotojų motyvavimo taškus
mapping(address => uint256) public motivationPoints;
// Įvykis, kuris bus iššauktas kiekvieną kartą, kai pridedami motyvavimo taškai
event MotivationIncreased(address indexed employee, uint256 pointsAdded);

modifier onlyOwner() {
    require(msg.sender == owner, "Funkcija tik kontrakto savininkui");
    _;
}

// Konstruktoriaus funkcija, kuri nustato kontrakto savininką
constructor() { 375652 gas 351000 gas
    owner = msg.sender;
}
```

pav. 12. Konstruktoriaus funkcija, kuri nustato kontrakto savininką.

Motyvavimo taškai

- Metinis uždavinys:
 - ✓ 3 taškai–darbuotojas įvykdė užduotis ir kuriuos sutartus vertinimo rodiklius;
 - ✓ 2 taškai–darbuotojas iš esmės įvykdė užduotis pagal sutartus vertinimo rodiklius;
 - ✓ 1 taškas-darbuotojas įvykdė tik kai kurias užduotis pagal sutartus vertinimo rodiklius.
- Dokumentų pildymas: 1 taškas–laiku pildoma; 0 taškų–ne laiku pildoma.

Žemiau pateikiamas Solidity kontrakto pavyzdys, kuris įgyvendina nurodytą personalizuotą darbuotojų motyvavimo sistemą blokų grandinėje. Kontraktas įgalins

darbuotojus gauti motyvavimo taškus, kai jie įvykdys metinį uždavinį ir tinkamai pildys dokumentus.

```
// Funkcija skirta įvertinti darbuotoją ir pridėti motyvavimo taškus pagal nurodytą sistemą
function rateEmployee(address employee, uint256 taskRating, uint256 documentRating) external onlyOwner {
    require(taskRating >= 0 && taskRating <= 3, "Netinkamas uzduoties ivertinimas");
    require(documentRating >= 0 && documentRating <= 1, "Netinkamas ivertinimas");

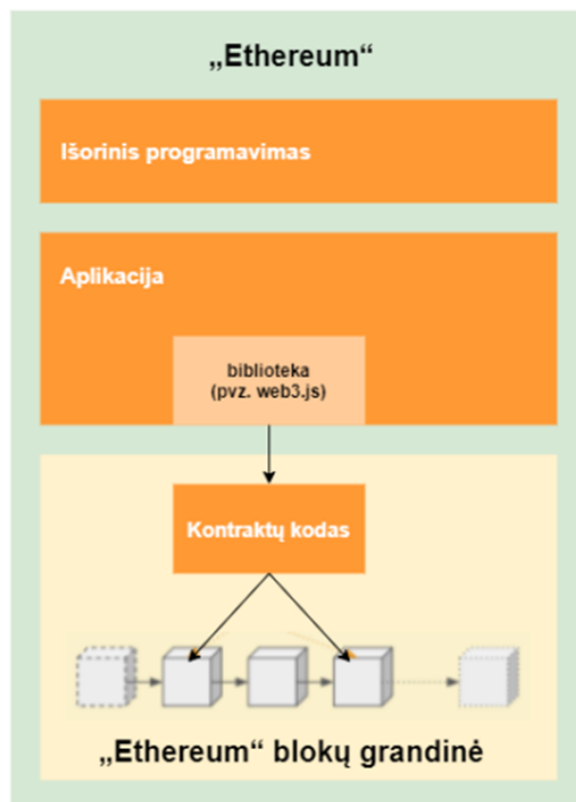
    // Pridėti motyvavimo taškus pagal įvertinimus
    uint256 totalPoints = taskRating + documentRating;
    motivationPoints[employee] += totalPoints;

    emit MotivationIncreased(employee, totalPoints);
}

// Funkcija skirta gauti darbuotojo motyvavimo taškus
function getMotivationPoints(address employee) external view returns (uint256) {
    return motivationPoints[employee];
}
}
```

pav. 13. Funkcijos pridėti ir gauti darbuotojo motyvavimo taškus.

Norėdami patobulinti kodą ir įdiegti žetonais pagrįstą sistemą, galime sukurti paprastą ERC-20 žetoną ir modifikuoti sutartį, kad šie žetonai būtų naudojami motyvacijos taškams.



pav. 14. Schema ERC-20 žetonų kūrimui.


```

// Pagrindinis MotivationSystem kontraktas
contract MotivationSystem is Ownable {
    // Naudosime MotivationToken kontraktą kaip motyvacijos taškų atstovą
    MotivationToken public motivationToken;

    // Žemėlapis (adresas -> taškai) saugoti darbuotojų motyvavimo taškus
    mapping(address => uint256) public motivationPoints;

    // Įvykis, kuris bus iššauktas kiekvieną kartą, kai pridedami motyvavimo taškai
    event MotivationIncreased(address indexed employee, uint256 pointsAdded);

    // Konstruktorius, priimančias MotivationToken kaip parametą
    constructor(MotivationToken _motivationToken) {
        motivationToken = _motivationToken;
    }
}

```

pav. 15. Pagrindinis motyvacinės sistemos kontraktas.

Pridėta OpenZeppelin ERC-20 sutartis dėl MotivationToken.

MotivationToken sutartis naudojama motyvacijos taškams kaip žetonams pavaizduoti.

```

// Funkcija skirta įvertinti darbuotoją ir pridėti motyvavimo taškus pagal nurodytą sistemą
function rateEmployee(address employee, uint256 taskRating, uint256 documentRating) external onlyOwner {
    // Patikriname, ar įvertinimai yra tinkami
    require(taskRating >= 0 && taskRating <= 3, "Netinkamas uzduoties ivertinimas");
    require(documentRating >= 0 && documentRating <= 1, "Netinkamas ivertinimas");

    // Suskaičiuojame bendrą taškų kiekį pagal ivertinimus
    uint256 totalPoints = taskRating + documentRating;

    // Kuriamos žetonų ir priskiriamos darbuotojui
    motivationToken.mint(employee, totalPoints);

    // Atnaujiname motivationPoints žemėlapi (neprivaloma, priklauso nuo jūsų atvejo)
    motivationPoints[employee] += totalPoints;

    // Išsiunčiame įvykį, fiksuojantį pridėtus motyvavimo taškus
    emit MotivationIncreased(employee, totalPoints);
}

```

pav. 16. Funkcija skirta įvertinti darbuotoją ir pridėti motyvavimo taškus pagal nurodytą sistemą.

Funkcija rateEmployee kaldina žetonus ir priskiria juos darbuotojui pagal pateiktus įvertinimus.

```

// Funkcija skirta gauti darbuotojo motyvavimo taškus
function getMotivationPoints(address employee) external view returns (uint256) {
    return motivationToken.balanceOf(employee);
}
}

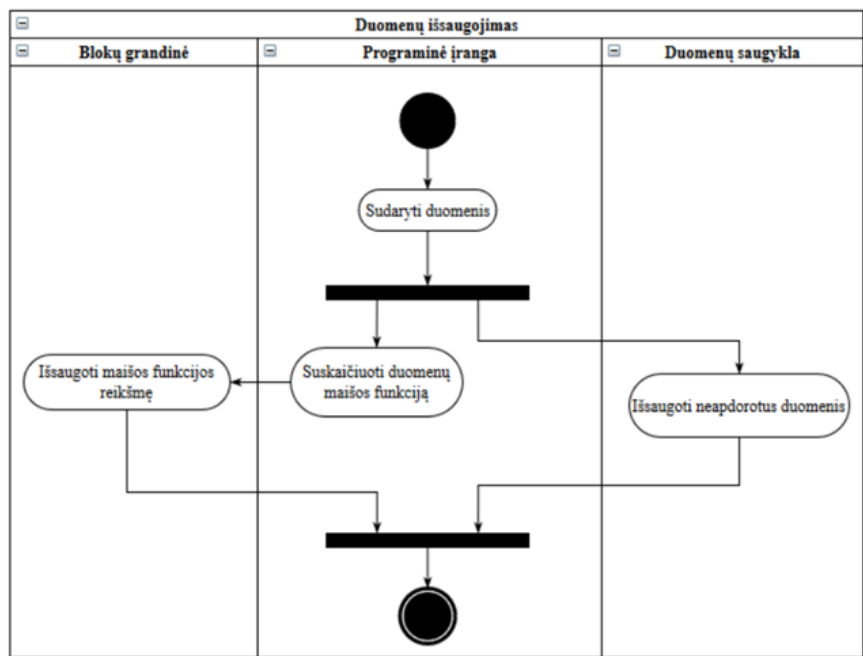
```

pav. 17. Funkcija skirta gauti darbuotojo motyvavimo taškus.

Funkcija `getMotivationPoints` dabar nuskaito motyvacijos taškus naudodama ERC-20 prieigos rakto balanso funkciją.

3.2. Duomenų saugojimas

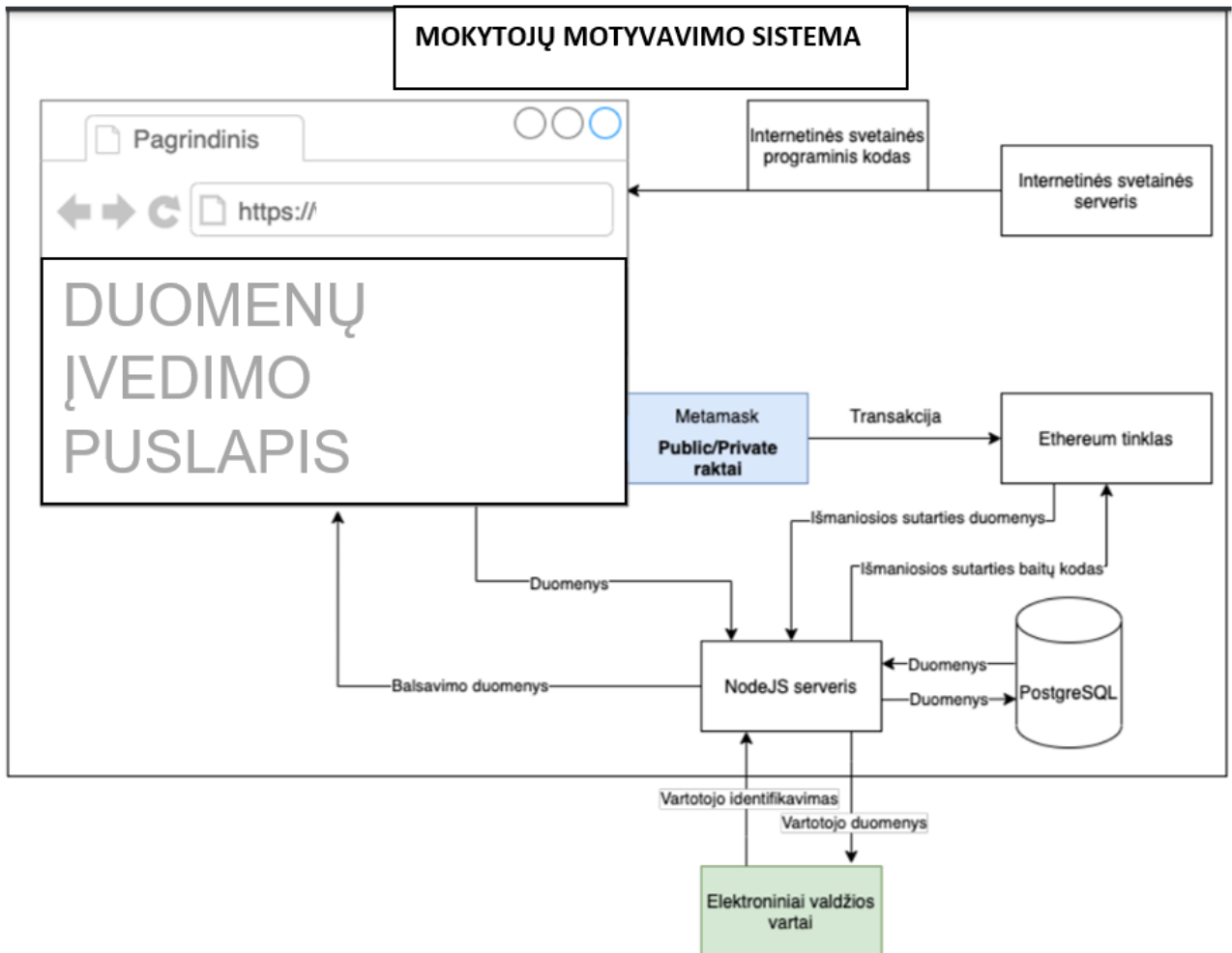
Blokų grandinių technologija nėra tinkama saugoti dideliems duomenims. Net ir pakankamai nedidelių duomenų saugojimas yra brangus. Dėl šios priežasties blokų grandinių technologija yra dažnai naudojama kartu su įprastomis duomenų bazėmis. Naudojant blokų grandines užtikrinamas duomenų nekintamumas ir atsekamumas, o naudojant duomenų bazę galima saugoti net ir labai didelius duomenis. Siūlomas galimas duomenų saugojimo (žr. 18 pav.) procedūrų procesas.



pav. 18. Duomenų išsaugojimo procedūros diagrama

Duomenys blokų grandinėje nėra saugomi. Ten saugomas tik užkoduotas failų turinys. Blokų grandinė nėra apkraunama nereikalinga informacija ir tai nesulėtina jos veikimo.

Bendroje sistemos architektūros diagramoje yra atvaizduojamos naudojamos technologijos ir integracijos su kitomis sistemomis ir ryšiai tarp jų. Visos šios sistemos dalys yra reikalingos bendram mokytojų motyvavimo sistemos veikimui. Šioje architektūros diagramoje atsispindi pagrindiniai duomenų mainai tarp posistemių ir išorinių sistemų.



pav. 19 Bendra mokytojų motyvavimo sistemos architektūra

Išvados ir rekomendacijos

1. Analizuojant mokslinę literatūrą, pastebėta, kad daugelis autorių laiko blokų grandinės technologiją revoliuciniu sprendimu, galinčiu transformuoti beveik visus žmonių gyvenimo aspektus. Blokų grandinė veikia kaip decentralizuota duomenų bazė, leidžianti kurti ir saugoti įrašus pagal naują principą. Jos atsiradimas siejamas su bitkoino kriptovaliuta ir datuojamas 2008 metais. Blokų grandinės plėtra yra skaidoma į tris etapus: pirmasis etapas yra susijęs su kriptovaliutomis, antrasis – su finansų sektoriumi, o trečiasis – su įvairiomis kitomis gyvenimo sritimis, tokiomis kaip energetika, internetas ir žiniasklaida, gamyba ir tiekimo procesai, medicina, valstybės valdymas, finansai, švietimas, sertifikavimas, kultūra ir galimai kitos sritys. Nors daug literatūros nagrinėja blokų grandinės potencialą įvairiuose sektoriuose, remdamasi išvalgomis, kur blokų grandinė galėtų būti naudojama, realių taikymo pavyzdžių vis dar yra nedaug. Todėl blokų grandinės panaudojimas mokytojų motyvavimo sistemoje yra aktuali tyrimo tema, turinti vertę atsižvelgiant į šią technologiją.
2. Remiantis analitinėje dalyje atliktu blokų grandinės technologijos tyrimu ir jau egzistuojančių sistemų paremtų blokų grandinės technologijos analize, galima daryti išvadą, kad blokų grandinės technologija, ypač „Ethereum“, išmaniųjų sutarčių sprendimas yra tinkamas ne tik finansų, bet ir kitoms taikymo sritims, kurių vienas pagrindinių tikslų yra užtikrinti duomenų saugumą, konfidencialumą ir jų vientisumą bei to proceso skaidrumą.
3. Pasiūlytas „Ethereum“ blokų grandinės išmaniųjų sutarčių taikymo metodas, siekiant spręsti mokytojų motyvavimo sistemos proceso skaidrumo problemą. Šis metodas apima naudotojų identifikavimą per „Elektroninių valdžios vartų“ programos sąsają ir panaudoja „Ethereum“ blokų grandinės technologiją bei išmaniąsias sutartis. Toks metodas leis užtikrinti mokytojų motyvavimo sistemos saugumą, skaidrumą, galimybę įsitikinti, kad taškai tikrai buvo įtraukti į galutinį rezultatą.
4. Suprojektuota sistema paremta išmaniosiomis sutartimis, veikianti „Ethereum“ blokų grandinės technologijos tinkle, su „Elektroninių valdžios vartų“ programos sąsajos integracija naudotojams autentifikuoti, su galimybe patikrinti, ar taškas buvo įtrauktas į bendrą taškų sumą blokų grandinė. Ši sistema yra tinkama

plačiam naudojimui, atitinkanti griežtus saugumo ir panaudojimo reikalavimus, užtikrinanti sistemos tinkamą veikimą vystant ir administruojant darbuotojų motyvavimo sistemą.

5. Pasiūlytas modelis efektyviai sprendžia duomenų pasiekiamumo problemą, susijusią su skirtingų duomenų bazių išsklaidymu. Viena bendra sistema išsprendžia duomenų pasiekiamumo problemą. Dabar daug duomenų yra išskirsyti daugybėje skirtingų duomenų bazių, tačiau tarpusavyje informacija nėra dalinamasi. Prie mano siūlomo modelio būtų galima prijungti keletą skirtingų resursų serverių ir leistis dalintis informacija, tik jei sutinka duomenų savininkas.

Literatūra

1. Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.425517>
2. Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2050“. Prieiga per internetą: <https://lrv.lt/lt/lietuva-2050>
3. Lietuvos Respublikos finansų ministerija, 2023–2028 metų FINTECH sektoriaus plėtros Lietuvoje gairės, 2023. Prieiga per internetą: [https://finmin.lrv.lt/uploads/finmin/documents/files/2023-2028%20FINTECH%20SEKTORIAUS%20PL%20C4%96TROS%20LIETUVOJE%20GAIR%20C4%96S\(1\).pdf](https://finmin.lrv.lt/uploads/finmin/documents/files/2023-2028%20FINTECH%20SEKTORIAUS%20PL%20C4%96TROS%20LIETUVOJE%20GAIR%20C4%96S(1).pdf)
4. Alexander Grech, Anthony F. Camilleri, Blockchain in Education, Andreia Inamorato dos Santos / Yves Punie, 2017.
5. Artur Rot, Ryszard Zygała, Technologia blockchain jako rewolucja w transakcjach cyfrowych. Aspekty technologiczne i potencjalne zastosowania. Business informatics, 4(50) 2018.
6. Abdulghafour Mohammad and Sergio Vargas, Challenges of Using Blockchain in the Education Sector: A Literature Review, School of Business, Economics and IT, University West, Sweden, 2022.
7. Blockchain News. Hyperledger Whitepaper. Prieiga per internetą: <http://www.the-blockchain.com/docs/Hyperledger%20Whitepaper.pdf>.
8. Blockchain in Education: 8 Examples to Know, Mar 21, 2023. Prieiga per internetą: <https://builtin.com/blockchain/blockchain-education>, 2023.
9. Blockchain in Education. Prieiga per internetą: <https://tech.ed.gov/blockchain/>, 2023.
10. Deptuła E., Co to jest blockchain i jakie może mieć znaczenie z punktu widzenia ekonomii?, Centrum Technologii Blockchain, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa. Prieiga per internetą: <https://www.lazarski.pl/pl/wydzialy-ijednostki/instituty/wydzial-ekonomii-i-zarzadzania/centrum-technologii-blockchain/co-to-jest-blockchain-i-jakie-moze-miec-znaczenie-z-punktu-widzenia-ekonomii>
11. Dikariev H., Miłosz M., Technologia blockchain i jej zastosowania, Journal Computer Sciences Institute (JCSI), no. 6 (2018), s. 59-61.

12. Dorri A., Kanhere S., Jurdak R., Blockchain in Internet of Things: Challenges and Solutions, arXiv, Cornell University Library, Computer Science, Cryptography and Security, 2016.
13. Drescher D., Blockchain Basics, Apress, Frankfurt, 2017.
14. Dudek D., Możliwości wykorzystania technologii blockchain w obszarze edukacji, Informatyka Ekonomiczna, nr 3(45) 2017.
15. Finansinės technologijos ir inovacijos. Prieiga per internetą: <https://www.lb.lt/lt/finansines-technologijos-ir-inovacijos>
16. Goliński T., 2017, Blockchain w administracji publicznej, ComputerWorld, 10.02.2017. Prieiga per internetą: <https://www.computerworld.pl/news/Blockchain-w-administracji-publicznej>
17. Grech, A., & Camilleri, A. F. Blockchain in education. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.
18. Grzywacz P., Technologia łańcucha bloków (blockchain) jako rewolucja w cyfrowych transakcjach i nowa definicja zaufania w sieci Internet, praca dyplomowa, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław, 2018.
19. Hori, M.; Ohashi, M. Adaptive Identity authentication of blockchain system-the collaborative cloudeducational system. Proc. EdMedia Innov. Learn. 2018.
20. Aleksandra Batuchina, Julija Melnikova, Skaitmeninių technologijų integravimas į mokyklos, kaip organizacijos, procesus ir praktikas: teorinis modelis, ISSN 2029-9370. Regional Formation and Development Studies, No. 1 (39).
21. Jajeśniak E., 2018, Blockchain jako rewolucja technologiczna i jej zastosowanie przez rządy krajów, Centrum Technologii Blockchain, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa. Prieiga per internetą: <https://www.lazarski.pl/pl/wydzialy-i-jednostki/instytuty/wydzial-ekonomii-i-zarzadzania/centrum-technologii-blockchain/blockchain-jako-rewolucja-technologiczna-i-jej-zastosowanie-przez-rzady-krajow>
22. Kliger B., Szczepański J., Blockchain – historia, cechy i główne obszary zastosowań, Człowiek w Cyberprzestrzeni, Czasopisma Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, nr 1 2017.
23. Kokias didžiausias rizikas finansų sistemai kelia finansinių technologijų sektorius? Prieiga per internetą: <https://www.lb.lt/lt/naujienos/finansiniu-technologiju-sektoriaus-ir-jo-riziku-finansu-sistemai-apzvalga>, 2023.

24. Kwang T.W., 2017, How are governments using blockchain technology?, Enterprise Innovation. Prieiga per internetą: <http://www.enterpriseinnovation.net/article/how-are-governments-using-blockchain-technology-1122807855>
25. Mrs.P.Sheela Rani, S.Baghavathi Priya, A survey of challenges of blockchain in education, Panimalar Institute of Technology, Chennai, India, 2020.
26. Nakamoto, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system, 2008. Prieiga per internetą: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
27. Dovilė Šorytė, Birutė Pajarskienė, Darbuotojų gerovė ir ją skatinantys psichosocialinės darbo aplinkos veiksniai, Higienos institutas, „Visuomenės sveikata“, 2014/2(65)
28. Marko Vukolic. The Quest for Scalable Blockchain Fabric: Proof-of-Work vs. BFT Replication.. In iNetSec. 112–125, 2015.
29. Patrick Ocheja, Friday Joseph Agbo, Solomon Sunday Oyelere ir kt., Blockchain in Education: A Systematic Review and Practical Case Studies, 2022.
30. P. Bhaskar, C. K. Tiwari, and A. Joshi, „Blockchain in education management: Present and future applications“, Interact. Technol. Smart Educ., 2020.
31. Steiu, M.-F. Blockchain in education: Opportunities, applications, and challenges. First Monday Journal, 2020.
32. S. S. Oyelere, U. B. Qushem, V. C. Jauregui, O. Y. Akyar, L. Tomczyk, G. Sanchez, D. Munoz, and R. Motz, „Blockchain technology to support smart learning and inclusion: Pre-service teachers and software developers viewpoints“, in Proc. World Conf. Inf. Syst. Technol. Cham, Switzerland: Springer, 2020.
33. Vilniaus universiteto Kauno fakulteto prof. Vladislav V. Fomin, dr. Dovilė Balevičienė, SPECTRUM: Kodėl blokų grandinės technologijos projektai taip dažnai žlunga? 2022. Prieiga per internetą: <https://naujienos.vu.lt/spectrum-kodel-bloku-grandines-technologijos-projektai-taip-daznai-zlunga/>
34. Technology in education, 2023. Prieiga per internetą: <https://www.unesco.org/gem-report/en/technology>
35. Yumna, H., Khan, M. M., Ikram, M., & Ilyas, S. Use of blockchain in education: A systematic literature review. In Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems (pp. 191–202): Springer, 2019.
36. Zhao, G., Di, B., & He, H. Design and implementation of the digital education transaction subject two-factor identity authentication system based on blockchain.

In 2020 22nd International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT) (pp. 176–180): IEEE, 2020.

37. Zhong, J.; Xie, H.; Zou, D.; Chui, D.K. A Blockchain Model for Word-Learning Systems. In Proceedings of the 2018 5th International Conference on Behavioral, Economic, and Socio-Cultural Computing (BESC), Kaohsiung, Taiwan, 2018.

Priedas. Išmaniosios sutarties programinis kodas

```
// SPDX-License-Identifier: MIT
pragma solidity ^0.8.0;

// Importuojame ERC-20 kontraktą iš OpenZeppelin bibliotekos
import "@openzeppelin/contracts/token/ERC20/ERC20.sol";
import "@openzeppelin/contracts/access/Ownable.sol";

// Kontraktas, kuris atstovauja motyvacijos taškams kaip žetonus
contract MotivationToken is ERC20, Ownable {
    // Konstruktorius inicializuoja žetono pavadinimą ir simbolį
    constructor() ERC20("MotivationToken", "MTK") {}

    // Funkcija, skirta kurti naujus žetonus ir priskirti juos tam tikram
    // paskyros adresui
    function mint(address account, uint256 amount) external onlyOwner {
        _mint(account, amount);
    }
}

// Pagrindinis MotivationSystem kontraktas
contract MotivationSystem is Ownable {
    // Naudosime MotivationToken kontraktą kaip motyvacijos taškų atstovą
    MotivationToken public motivationToken;

    // Žemėlapis (adresas -> taškai) saugoti darbuotojų motyvavimo taškus
    mapping(address => uint256) public motivationPoints;

    // Įvykis, kuris bus iššauktas kiekvieną kartą, kai pridedami motyvavimo
    // taškai
    event MotivationIncreased(address indexed employee, uint256 pointsAdded);

    // Konstruktorius, priimančias MotivationToken kaip parametą
    constructor(MotivationToken _motivationToken) {
        motivationToken = _motivationToken;
    }

    // Funkcija skirta įvertinti darbuotoją ir pridėti motyvavimo taškus pagal
    // nurodytą sistemą
    function rateEmployee(address employee, uint256 taskRating, uint256
    documentRating) external onlyOwner {
        // Patikriname, ar įvertinimai yra tinkami
        require(taskRating >= 0 && taskRating <= 3, "Netinkamas uzduoties
    ivertinimas");
        require(documentRating >= 0 && documentRating <= 1, "Netinkamas
    ivertinimas");
    }
}
```

```
// Suskaičiuojame bendrą taškų kiekį pagal įvertinimus
uint256 totalPoints = taskRating + documentRating;

// Kuriamos žetonų ir priskiriamos darbuotojui
motivationToken.mint(employee, totalPoints);

// Atnaujiname motivationPoints žemėlapi (neprivaloma, priklauso nuo
jūsų atvejo)
motivationPoints[employee] += totalPoints;

// Išsiunčiame įvykį, fiksuojantį pridėtus motyvavimo taškus
emit MotivationIncreased(employee, totalPoints);
}

// Funkcija skirta gauti darbuotojo motyvavimo taškus
function getMotivationPoints(address employee) external view returns
(uint256) {
    return motivationToken.balanceOf(employee);
}
}
```