

**VILNIAUS UNIVERSITETO
KAUNO FAKULTETAS**

**SOCIALINIŲ MOKSLŲ IR TAIKOMOSIOS INFORMATIKOS
INSTITUTAS**

Finansų technologijų studijų programa
Kodas 6211BX022

PAULA POČTAKOVAITĖ

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**BITKOINO KRIPTOVALIUTOS ĮTRAUKIMO Į ĮMONĖS
GAUTINAS SĄSKAITAS SPRENDIMO PRIĖMIMO PARAMOS
MODELIS**

Kaunas, 2024

**VILNIAUS UNIVERSITETO
KAUNO FAKULTETAS**

**SOCIALINIŲ MOKSLŲ IR TAIKOMOSIOS INFORMATIKOS
INSTITUTAS**

PAULA POČTAKOVAITĖ

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**BITKOINO KRIPTOVALIUTOS ĮTRAUKIMO Į ĮMONĖS
GAUTINAS SĄSKAITAS SPRENDIMO PRIĖMIMO PARAMOS
MODELIS**

Magistrantas _____
(parašas)

Darbo vadovas _____
(parašas)

(darbo vadovo mokslo laipsnis, mokslo
pedagoginis vardas, vardas ir pavardė)

Darbo įteikimo data

Registracijos Nr.

Kaunas, 2024

TURINYS

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS	4
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	5
LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	6
SUMMARY	7
IVADAS	8
1. BITKOINO KRIPTOVALIUTOS ĮTRAUKIMO Į ĮMONĖS GAUTINAS SĄSKAITAS TEORINIAI ASPEKTAI	10
1.1 Kripto valiutos raida ir samprata	10
1.2 Kripto valiutos privalumai ir trūkumai	12
1.3. Bitkoino raida ir samprata, pagrindinės savybės.	14
1.4 Gautinos sąskaitos apskaitoje, pagrindiniai veiklos rodikliai.....	16
1.5 Kripto valiutos apskaitoje: įvedimas ir reguliavimas.....	21
2. BITKOINO KRIPTOVALIUTOS ĮTRAUKIMO Į ĮMONĖS GAUTINAS SĄSKAITAS SPRENDIMŲ PRIĖMIMO PARAMOS MODELIO TYRIMO METODIKA.....	23
2.1 Tyrimo planavimas ir duomenų apdorojimas.	23
2.2 Rodiklių skaičiavimai	27
2.2.1. DSO rodiklio skaičiavimas	28
2.2.2 Gautinų sumų apyvartumo rodiklio skaičiavimas.....	28
2.2.3. Blogų skolų santykio rodiklio skaičiavimas	29
2.2.4 Bitkoino volatilumo skaičiavimas.....	30
2.3 Scenarijų modeliavimo metodas.....	32
2.4 Sprendimų priėmimo paramos modelio kūrimo metodika	33
3 BITKOINO KRIPTOVALIUTOS ĮTRAUKIMO Į ĮMONĖS GAUTINAS SĄSKAITAS SPRENDIMŲ PRIĖMIMO PARAMOS MODELIO TYRIMO REZULTATAI, MODELIO PRISTATYMAS	41
3.1 Bitkoino kripto valiutos volatilumo įtakos gautinų sąskaitų pagrindiniams rodikliams rezultatų apžvalga.	41
3.2 Bitkoino kripto valiutos įvedimo į gautinas sąskaitas poveikis pagrindiniams gautinų sąskaitų veiklos rodikliams rezultatų apžvalga.....	45
3.3 Sprendimų priėmimo paramos modelio pristatymas	47
IŠVADOS	52
LITERATŪRA	54
PRIEDAI	58
1 PRIEDAS: Detalūs rodiklių skaičiavimo rezultatai: Bitkoino volatilumas	58
2 PRIEDAS. Automatinio scenarijų modeliavimo paleidimo kodas	65
3 PRIEDAS Generatyvinio intelekto sistemos instrukcijos.....	67
4 PRIEDAS Generatyvinio intelekto sugeneruota sprendimo priėmimo sistemos logika.....	68
5 PRIEDAS Sprendimų priėmimo modelio sistemos programinė įranga.....	70

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

DSO – Vidutinė apmokėjimo trukmė (angl. days sales outstanding)

ECB – Europos centrinis bankas

IAS – Tarptautiniai apskaitos standartai (angl. International Accounting Standards)

KPI – Pagrindiniai veiklos rodikliai (angl. Key performance indicators)

TFAS – Tarptautinės finansinės atskaitomybės standartai

TAS – Tarptautiniai apskaitos standartai

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Gautinų sumų klasifikavimas.....	16
2 pav. Kriptovaliutų apskaitos standartai.....	21
3 pav. Tyrimo eigos schema.....	24
4 pav. Integruotos Bitkoino vertės nuo 2024-01-01 iki 2024-08-31.....	27
5 pav. Bitkoino pasiskirstymas modelyje.....	33
6 pav. 1 principo aprašymas ir pavyzdžiai.....	36
7 pav. 2 principo aprašymas ir pavyzdžiai.....	37
8 pav. 3 principo aprašymas ir pavyzdžiai.....	38
9 pav. 4 principo aprašymas ir pavyzdžiai.....	38
10 pav. Kalbos modelio testavimo pavyzdys.....	39
11pav. Užklausos struktūra.....	40
12pav. DSO rodiklio rezultatai.....	42
13pav. Gautinų sumų apyvartumo rodiklio rezultatai	43
14 pav. Blogų skolų santykio rodiklio rezultatai	44
15 pav. Rezultatų generavimo ir grąžinimo dalis	49
16 pav. Vertex AI modelio inicializavimas.....	51

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Populiariausios kriptovaliutos pagal rinkos kapitalizaciją.....	11
2 lentelė. Bitkoino kriptovaliutos privalumai ir trūkumai.....	15
3 lentelė. Vidutinės apmokėjimo trukmės rodiklio normos.....	18
4 lentelė. Gautinų sumų apyvartumo rodiklio stebėjimo nauda.....	19
5 lentelė. Duomenų rinkiniai.....	26
6 lentelė. Bitkoino volatilitumo įvertinimas.....	41
7 lentelė Gautinų sąskaitų rodiklių pokytis įvedus Bitkoin kriptovaliuta.....	45
8 lentelė Modelio logika ir taisyklės.....	50

Počtakovaitė, Paula (2024). *Bitkoino kriptovaliutos įtraukimo į įmonės gautinas sąskaitas sprendimo priėmimo paramos modelis*. Magistro baigiamasis darbas: Vilniaus Universitetas, Kauno fakultetas, Socialinių mokslų ir taikomosios informatijos institutas, 77psl.

SUMMARY

The study explores the integration of Bitcoin into companies' accounts receivable processes, focusing on its impact on financial performance indicators and proposing a decision-support model. The research begins with a comprehensive review of scientific literature, highlighting the unique attributes of cryptocurrencies such as Bitcoin, including their volatility, decentralization, and operational risks. Key financial metrics—Days Sales Outstanding (DSO), Accounts Receivable Turnover (AR Turnover), and Bad Debt Ratio—were analyzed to assess their response to Bitcoin integration.

Using empirical data from 10 companies and over 6,500 accounts receivable records per dataset, the study simulated five Bitcoin adoption scenarios (5%, 10%, 15%, 20%, 30%) under varying market conditions. Results demonstrated that a 5–10% Bitcoin integration improved DSO by an average of 3% and increased AR Turnover by 1.5 times, while maintaining the Bad Debt Ratio below 3%. However, higher integration levels (20% and above) coupled with Bitcoin volatility (>0.30) resulted in increased financial risks, including a rise in the Bad Debt Ratio to 5%.

To address these findings, a decision-support model was developed using Node.js and integrated with Google Vertex AI's generative model, Gemini-1.5-flash-002. This API-based model processed financial data and recommended optimal Bitcoin proportions in accounts receivable. The model utilized predefined thresholds for financial indicators and offered real-time, structured feedback. It demonstrated a 94% accuracy rate in generating actionable recommendations, emphasizing the need for precise data and caution in high-volatility environments.

In conclusion, the research provides a robust framework for businesses to evaluate Bitcoin integration's feasibility, balancing financial benefits and risks. The decision-support model offers practical applications, guiding companies in maintaining financial stability while leveraging cryptocurrency in their operations. The study underscores the importance of further testing and broader data sets to enhance the model's adaptability and reliability across different industries and market conditions.

IVADAS

Temos aktualumas. Pasaulio ekonomikai neišvengiamai judant skaitmeninės ekosistemos link, tobulėjant informacinėms technologijoms, finansų sektorius prisitaiko ir keičiasi. Sparti finansinių technologijų raida paskatino naujausias ir perspektyviausias inovacijas: skaitmeninių mokėjimų sektoriaus papildymą blokų grandine ir kriptovaliutomis. Blokų grandinė įgalina atsisakyti finansinių ar kitų tarpininkų ir pagrindiniais veiklos principais užtikrina dviejų nesusijusių šalių patikimą bendradarbiavimą (Pilkington, 2016). Blokų grandinės technologiją pirmą kartą pritaikė asmuo ar asmenų grupė pasivadinusį Satoshi Nakamoto, kuomet sukūrė bitkoiną, pirmąją kriptovaliutą. Bitkoinas padėjo pagrindą vėliau atsiradusioms kriptovaliutomis: įvedė decentralizuotą, blokų grandinės technologijomis paremtą virtualių valiutų modelį. Kriptovaliutos per pastaruosius keletą metų pritraukė daugybės įmonių ir įstaigų dėmesį – ne tik įmonės, bet ir bankai, vyriausybės, prisitaiko prie finansinių technologijų pokyčių ir juos išbando (Peters ir Panayi, 2016). Šiuo metu pasaulyje vis dažniau ir dažniau kalbama apie revoliuciją sukelsiančią naujausią technologiją – blokų grandinę ir jos panaudojimą ne tik investicijų, mainų rinkoje, bet ir apskaitoje. Sparčiai didėjant mokėjimų operacijų kiekiui, naudojant ar atsiskaitant kriptovaliutomis, kritiškai reikalingas tampa apskaitos standartų reguliavimas, tačiau vieno reglamento, kaip apskaityti kriptovaliutą nėra. Kriptovaliutų apskaita kelia nemažai klausimų dėl jų klasifikacijos ir vertinimo. Vienas pagrindinių iššūkių yra tinkamai apibrėžti, kokiai turto kategorijai kriptovaliutas priskirti. Tarptautiniai apskaitos standartai, tokie kaip IAS 32 ir IAS 38, pateikia tik ribotas gaires, kurios dažnai kelia dar daugiau klausimų. Kriptovaliutos apskaitoje populiarėja, nors atsižvelgiant į kriptovaliutų volatilumą svarbu paminėti, kad tai gali kelti tam tikrų diskusijų dėl rizikos ir jos suvaldymo, prieš įvedant kriptovaliutą į tam tikras apskaitos sritis, todėl ir mokslinėje literatūroje jau pradeda rasti tyrimai susiję su kriptovaliutų įvedimo į apskaitą eksperimentais.

Problemų ištyrimo lygis. Nagrinėjant Bitkoino integravimą į gautinas sąskaitas, mokslinėje literatūroje galima įžvelgti įvairių autorių diskusijų ir siūlymų, susijusių su skaitmeniniu turtu ir jo klasifikavimu. Bitkoino valiutos privalumus ir trūkumus nagrinėja Subačius ir Subačienė (2019) savo darbuose tiria aprašo virtualios valiutos formas, kriptovaliutos atsiradimo veiksnius ir įsigijimo būdus. Blokų grandinės panaudojimą apskaitoje daugiausiai tyrinėjo šie autoriai: Zhao, Fan ir Yan, (2016), Gatteschi, Lamberti, Demartini, Pranteda, ir Santamaría, (2018), Madhwal ir Panfilov (2017). Europos Centrinis Bankas – toliau ECB (2015), PWC (2018) atliko išsamią analizę apie skaitmeninį turtą, reguliavimus ir panaudojimą, o tokie autoriai kaip Benedetti, H. (2020) Peng ir kiti (2018) rašo apie kriptovaliutą kaip apie galimą naują valiutos rūšį. Tačiau visuose darbuose kalbama ir apie grėsmes

susidūrus su kriptovaliutomis, nepastovumą ir informacijos trūkumą. Svarbu paminėti, kad šioje mokslinėje srityje tyrimai tik pradeda rasti, todėl kiekvienas darbas ar tyrimas šia tema yra didelis indėlis į kriptovaliutų įvedimo į apskaitą mokslinį lauką.

Darbo problema – ar įtraukus kriptovaliutą (bitkoiną) į įmonės gautinas sąskaitas, galima sukurti sprendimo priėmimo paramos modelį, kuris teiktų siūlymą, kiek procentų kriptovaliutos apskaitoje turėti saugu atsižvelgiant į įmonės finansinius rodiklių stabilumą.

Tyrimo objektas. Bitkoino kriptovaliuta apskaitoje.

Šio darbo tikslas. Sukurti sprendimo priėmimo paramos modelį, kuris leistų įvertinti, kiek procentų kriptovaliutos gautinose sąskaitose įmonė gali turėti, norint išlaikyti stabilius gautinų sumų rodiklius. Šiam tikslui pasiekti keliama šie **darbo uždaviniai**:

- 1) Atlikti mokslinės literatūros, nagrinėjančios kriptovaliutos ir apskaitos tematiką analizę, pagrįsti teorinius sprendimus, kuriais buvo naudojama empiriniame tyrime.
- 2) Sudaryti bitkoino įtraukimo į apskaitos procesus scenarijų modelį.
- 3) Įvertinti sudaryto modelio rezultatus, vėliau juos panaudojant generatyvinio intelekto apmokymui.
- 4) Sukurti sprendimų priėmimo paramos modelį, gebantį teikti rekomendacijas dėl bitkoino įvedimo į įmonės gautinas sąskaitas.

Darbo struktūra yra sudaryta iš trijų dalių. Pirmoje dalyje apžvelgiama literatūra ir jau atlikti tyrimai. Antroje dalyje aptariami metodai naudojami tyrime. Trečioje dalyje aptariamas tyrimas bei jo eiga ir rezultatai.

Darbo ir tyrimo metodai – rengiant darbą buvo naudojama mokslinės literatūros analizė, taip pat atliekamas empirinis tyrimas, kuriuo metu buvo analizuojami duomenys ir atliekamas scenarijų modeliavimas. Galiausiai buvo panaudotas ir modelio kūrimo metodas, siekiant įvykdyti darbo tikslą.

Darbo rezultatų teorinė ir praktinė reikšmė. Darbo rezultatai prisideda prie esamos mokslinės literatūros ir teorinių tyrimų plėtros, nagrinėjant kriptovaliutas apskaitoje. Tyrime pritaikyti metodai ir gauti rezultatai, taip pat gali būti integruojami į kitas tyrimų sritis. Praktinė darbo reikšmė susijusi su sprendimų priėmimo paramos modeliu, kuris naudingas finansų valdymo ir rizikos kontrolėje, modelis padeda įmonėms priimti pagrįstus sprendimus dėl kriptovaliutų integracijos apskaitoje. Taip pat modelis yra pagrįstas rodikliais ir skaičiavimais, todėl leidžia išvengti subjektyvių sprendimų. Modelio naudojimas padeda optimizuoti kriptovaliutų valdymo procesus, sumažinti galimus nuostolius ir išlaikyti įmonės likvidumą, iš anksto nustatant riziką.

1. BITKOINO KRIPTOVALIUTOS ĮTRAUKIMO Į ĮMONĖS GAUTINAS SĄSKAITAS TEORINIAI ASPEKTAI

Šiame skyriuje aptariama kriptovaliutos raida bei samprata, nagrinėjami jos privalumai bei trūkumai. Taip pat apžvelgiamas bitkoino atsiradimas ir pagrindinės savybės, volatilumas. Toliau aprašomos gautinos sąskaitos apskaitoje, apžvelgiami pagrindiniai veiklos rodikliai, susiję su gautinomis sumomis. Galiausiai, apžvelgiami tyrimai apie kriptovaliutą apskaitoje ir pagrindinius reglamentus skirtus kriptovaliutų reguliavimui.

1.1 Kriptovaliutos raida ir samprata

Kriptovaliuta (angl. cryptocurrency) – tai nereglementuoti skaitmeniniai pinigai, kuriuos galima naudoti kaip atsiskaitymo priemonę, tačiau šiuos pinigus į apyvartą išleidžia ir garantuoja ne centrinis bankas, todėl ši valiuta laikoma decentralizuota (Lietuvos bankas, 2017). Vienas iš pagrindinių virtualios valiutos sukūrimo tikslų – sumažinti sandorių išlaidas ir padaryti elektroninę komerciją dar patogesnę, išvengiant trečiosios šalies, dažniausiai banko, dalyvavimo vykdam atsiskaitymus. Ši skaitmeninė decentralizuota valiuta buvo sukurta 2009 metais, kaip atvirojo kodo programa, leidžianti visiems norintiems ją įsidiegti ir naudotis. Kriptovaliutos yra sukurtos ir valdomos naudojant šifravimo technologijas, arba kitaip – kriptografiją, todėl jos egzistuoja tik elektroininė forma. Skirtingai nei elektroniniai pinigai, kriptovaliutos sukuria naują vertę, todėl nėra tam tikros nacionalinės valiutos elektroninė išraiška. Kriptovaliutos veikia decentralizuotai, jų veikimo principas yra pagrįstas blokų grandinės duomenų bazių (angl. blockchain) technologija ir dalyvių tinklu (angl. peer-to-peer network) (Osterrieder ir kiti, 2016). Kriptovaliuta atlikus finansinę operaciją, ši operacija įrašoma į valiutos blokų grandinę. Vadinamoji blokų grandinė yra tarsi kriptovaliutos buhalterinė knyga, kurioje saugiai kaupiama informacija apie kiekvieną kada nors ta kriptovaliuta atliktą operaciją. Nakamoto (2008), blokų grandinę aprašo kaip specialią duomenų struktūros tipą, kuris panaudojamas registruose, kurie kaupia ir perduoda duomenis paketuose, vadinamuose blokais, sujungtais vienas su kitu skaitmeninėje grandinėje. Blokų grandinė naudoja kriptografinius ir algoritminius metodus, kad nekintamu būdu įrašytų ir sinchronizuotų duomenis tinkle.

Kriptovaliutos dažnai turi didesnę cirkuliacijos greitį (angl. velocity) nei mums įprastos valiutos. Tai galima paaiškinti dėl jų priminės paskirties – veikti kaip atsiskaitymo priemonei. Tradicinės valiutos emitentas yra įsipareigojęs priimti jos vienetų, o kriptovaliutos tokio įsipareigojimo neturi. Tradicinių valiutų pasiūlos šaltinis yra viešas, tačiau monopolizuotas, tuo tarpu kriptovaliutų emitentas yra privatus,

nepriklausomas nuo jokios šalies, decentralizuotas (Levulytė, 2021). Pasiūla tradicinėms valiutoms nustatoma centrinio banko pagal iškeltus, numatytus infliacijos tikslus, tuo tarpu kriptovaliutos pasiūla yra nustatoma kompiuterinio kodo, todėl jos kiekis yra ribotas. Svarbu atkreipti dėmesį, kad tradicinių valiutų pasiūlą galima keisti lengviau, nei kriptovaliutų.

Kriptovaliutos transakcijos vyksta per rinkos dalyvius ir užprogramuotus algoritmus (Peng ir kiti, 2017). Tuomet įvyksta įvyksta transakcijos verifikavimas, o sėkmingai jį atlikus, rinkos dalyvis kaip atlygį gauna tam tikrą kiekį kriptovaliutos (Luther ir White, 2014) Taigi rinkos dalyviai patys gauna kriptovaliutos, be tarpininkų ir bankų pagalbos. Šis procesas, vadinamas kriptovaliutos kasyba (angl.mining). Remiantis „Coinbase“ duomenimis populiariausios ir plačiausiai naudojamos valiutos yra šios: Bitcoin, Ethereum, Tether, XRP ir Solana. [žiūrėta 2024-12-14]

1 lentelė.

Populiariausios kriptovaliutos pagal rinkos kapitalizaciją.

Eil. Nr.	Pavadinimas	Simbolis	Rinkos kapitalizacija, USD	Kaina, USD	Kriptovaliutos kiekis apyvartoje
1	Bitcoin	BTC	\$2.0T	\$101,142.03	19.8M BTC
2	Ethereum	ETH	\$464.7B	\$3,850.39	120.4M ETH
3	Tether	USDT	\$140.1B	\$1.00	140.1B USDT
4	XRP	XRP	\$136.6B	\$2.39	57.2B XRP
5	Solana	SOL	\$104.8B	\$218.61	479.0M SOL

Šaltinis: sudaryta autorės¹

Darbo rašymo metu rinkoje yra aktyvios net 17 708 kriptovaliutos, jų visų rinkos kapitalizacija siekia apie 2 trilijonus JAV dolerių. Bitkoinas išlieka dominuojanti kriptovaliuta finansų rinkoje. Šiame darbe yra koncentruojamasi būtent į Bitcoin valiutą, nes ji yra didžiausia ir populiariausia rinkoje bei pakankamai didelis volatilumas leidžia apžvelgti įvairiais rizikas ir scenarijus, susijusius su valiutos įvedimu į apskaitą. Toliau bus apžvelgiamas kriptovaliutų pagrindiniai privalumai ir trūkumai.

¹Šaltinis <https://coinmarketcap.com/>, [žiūrėta 2024-12-14]

1.2 Kriptovaliutos privalumai ir trūkumai

Pastaraisiais metais kriptovaliutų taikymas versle reikšmingai išaugo, o tokios žinomos įmonės kaip „Subway“, „PayPal“, „Shopify“, „Microsoft“ ir „Overstock“ įtraukė jas kaip vieną iš atsiskaitymo būdų (Allen ir kt., 2019). Nors kriptovaliuta turi nemažai privalomų, tačiau verta paminėti, jog yra ir trūkumų, kurie sukelia nemenką riziką, toliau bus apžvelgiami kriptovaliutų naudojimo pliusai ir minusai, norint geriau suprasti kriptovaliutos pagrindinius veikimo principus.

Kriptovaliutų naudojimo privalumai:

- 1) **Mažesni mokėjimų kaštai.** Nors kriptovaliutų keityklos taiko keitimo mokesčius, tačiau dėl nepriklausomybės nuo trečiųjų šalių ir banko taikomų mokesčių, mokėjimų kaštai sumažėja lyginant su tradicinėmis valiutomis. Nors pastaraisiais metais sandorių su kriptovaliuta kaina didėjo, yra nemažai virtualių valiutų vienetų, su kuriomis operacijos yra beveik nemokamos (Luzgina, 2018)
- 2) **Autonomija.** Naudotojai įgauna daugiau autonomijos, kadangi transakcija nereikalauja tarpininkų įsikišimo, mokėjimai ir valiuta yra decentralizuota.
- 3) **Prieinamumas.** Kriptovaliutos gali būti naudojamos visame pasaulyje, vykdant tarptautinius sandorius, taip palengvina atsiskaitymus už prekes ir paslaugas visame pasaulyje (PwC, 2018).
- 4) **Anonimiškumas.** Nereikia atkleisti savo tapatybės, todėl pirkimai yra sunkiai susekami. Tai gali palengvinti asmens duomenų priežiūros netinkama panaudojimą. (PwC, 2018).
- 5) **Mažas jautrumas šalies ekonomikai.** Šalies ekonominė ir politinė padėtis, neturi didelės įtakos kriptovaliutoms. Jų vertė priklauso nuo bendros kriptovaliutų paklausos ir pasiūlos, kurias reguliuojančių institucijų veiksmais negalima dirbtinai suvaržyti (Luzgina, 2018).

Tačiau, nors kriptovaliutos gali atnešti pelno, jos taip pat kelia riziką ir turi tam tikrus trūkumus:

- 1) **Įrašų negrįžtamumas.** Naudojant kriptovaliutą galima susidurti su sukčiavimu bei sistemos funkcionalumo spragomis. Dažnai kalbama apie reguliavimo stoką vykdant nelegalią veiklą per blogų grandinę, tai tampa ypač patogu, kadangi įtrauktasis įrašas negali būti nei keičiamas,

nei trinamas, todėl sukčiavimo atvejais susigrąžinti prarastas lėšas, tampa beveik neįmanoma. (Subačius ir Subačienė, 2019).

- 2) **Anonimiškumas.** Gali sukelti nusikaltimo grėsmių ir rizikų, rizika pinigų plovimo prevencijai, taip gali nutikti dėl kontrolės trūkumo ir vyriausybės įsikišimo. (PwC, 2018).
- 3) **Nepastovumas.** Kriptovaliutų kainoms būdingas kintamumas ir nepastovumas, kuris kelia didelę riziką jos turėtojams. ECB konstatavo, kad dėl didelių kainos svyravimų, kriptovaliutos atrodo labiau kaip investicinė ar spekuliacinė priemonė, o ne kaip patikimas mokėjimo įrankis (Eurobos centrinis bankas, 2015). Augant kriptovaliutų populiarumui, buvo pradėta analizuoti kriptovaliutų kintamumą, volatilumą ir lyginti jį su kitu finansiniu turtu Nors ir nėra vienos formulės volatilumui apskaičiuoti ir įvertinti, mokslininkai tiria kainos kintamumą ir poveikį GARCH ir ARCH modelių pagalba. Straipsnyje „*A study of the impact of cryptocurrency price volatility on the stock and gold markets*“ (Zhang ir kiti, 2024) nagrinėjamas Bitkoino volatilumas, remiantis istoriniais kainų duomenimis ir eksperimentiniais modeliais. Tyrėjai naudojo standartinio nuokrypio metodą ir GARCH modelį, siekdami įvertinti Bitkoino volatilumą ir palyginti jį su tradiciniais finansiniais aktyvais, tokiais kaip S&P 500 indeksas ir auksas. Rezultatai parodė, kad Bitkoino volatilumas žymiai viršija tradicinių aktyvų svyravimus, o tai daro valiutą paklausią investuotams, tačiau riboja ją kaip mainų priemonę. Tyrimė taip pat pabrėžiama, kad rinkos nestabilumas yra susijęs su likvidumo trūkumu, mažesniu rinkos dalyvių skaičiumi ir naujienų įtaka, kuri stipriai veikia investuotojų lūkesčius ir elgseną. Eksperimentiniai rezultatai atskleidė, jog Bitkoino volatilumas yra dinamiškas ir stipriai priklauso nuo išorinių veiksnių, tokių kaip technologiniai pokyčiai ar reguliavimo naujienos.
- 4) **Priklausomybė nuo tinklo.** Sutrikus tinklo veiklai ar atsiradus elektros sutrikimams nėra iki galo aišku, kas prisiimtų šias rizikas ir jų valdymą.

Atsižvelgus į visus išvardintus kriptovaliutų privalumus ir trūkumus, toliau bus apžvelgiama pirmoji ir iki šiol didžiausio naudojimo kriptovaliuta – bitkoinas, kuri bus toliau naudojama empiriniame tyrime, todėl svarbu apžvelgti pagrindines jos savybės.

1.3. Bitkoino raida ir samprata, pagrindinės savybės.

Bitkoinas (angl. bitcoin) – tai asmens ar asmenų grupės, pasivadinusios Satoshi Nakamoto sukurta decentralizuota valiuta, veikianti blokų grandinės principu. Satoshi Nakamoto iškasė pirmąjį bloką „Genesis“, už kurį gavo 50 bitkoinų (Nakamoto, 2008). Dėl savo prigimties bitkoinas yra laikomas anonimine valiuta, kurios transakcijas susieti su siuntėju ar gavėju yra praktiškai neįmanoma. Jos sukūrimo tikslas – sumažinti sandorių išlaidas ir padaryti elektroninę komerciją dar patogesnę. Bitkoino mokėjimo sistema veikia blokų grandinių (angl. blockchain) principu, kuri užtikrina trečiosios šalies (banko, vyriausybės, kitų institucijų) nedalyvavimą finansinėse operacijose. Bitkoinas nėra valdomos centrinės institucijos, o decentralizuoto kompiuterių tinklo prie kurio gali prisijungti ir išeiti bet kuris internetinis vartotojas (Petrošius, 2018). Virtualią valiutą, tokią kaip bitkoinas, galima įsigyti virtualioje keitykloje už tikrus pinigus arba tiesiogiai iš asmenų, turinčių šios valiutos (Lietuvos bankas, 2019). Valiuta yra laikoma asmeninėje sąskaitoje, vadinamoje skaitmenine pinigine (angl. digital wallet). Su pinigine pagalba galima dalintis, prekiauti valiuta ir su kitais vartotojais, kurie gali priimti skaitmeninę valiutą. Bitkoiną „gamina“ kompiuteriai ir išsprendę algoritmus subjektai gauna naujų valiutos vienetų, o šis procesas vadinamas „kasyba“ (angl. mining). Atkreiptinas dėmesys, kad algoritmai sudėtingėja, jų sprendimui reikia vis didesnių kompiuterinių pajėgumų, o pinigų kiekio didėjimas yra fiksuotas, todėl „kasyba“ tampa sunki ir mažiau naudinga (Lietuvos bankas, 2019).

Nagrinėjant Bitkoino tradicinės valiutos atžvilgiu, galima pastebėti nemažai skirtumų. Bitkoinas pasižymi savybėmis, kurios gali būti laikomos pranašumais prieš tradicinę valiutą, tačiau taip pat yra ir situacijų, kuomet tradicinė valiuta įgauna pranašumų (2 lentelė). Viena iš pagrindinių kriptovaliutos privalumų tai greitis – operacijos laikas gali užtrukti iki minutės, todėl tarptautiniai mokėjimai yra atliekami greičiau nei įprasta. Kriptovaliuta neturi nei laiko, nei darbo vietos apribojimo, todėl mokėjimai yra galimi bet kuriuo paros metu. Nepaisant rizikos pinigų plovimo ar terorizmo srityje, Bitkoinas yra anonimiška valiuta, todėl puikiai tinkanti užtikrinti konfidencialumą tarp dviejų sandorių šalių. Kriptovaliuta turi ir savo trūkumų – Bitkoinas pasižymi didelių kainų svyravimo – volatilumu (angl. volatility). Volatilumo rodiklis yra naudojamas kaip matas finansinio neapibrėžtumo, rizikos susijusios su finansinėmis investicijomis vertinimu (Zaremba ir kt, 2020). Viena iš mokslininkų keltų hipotezių yra, kad volatilumas rinkoje didėja tuomet, kai vyksta tam tikri pokyčiai, kaip krizė, staigūs akcijų biržos, valiutų kursų svyravimai ir kt. (Appelbaum ir kt, 2021). Volatilumą galima vertinti dvejopai: „sveikas“ volatilumas suteikia galimybių gauti daugiau pelno, tačiau tai susiję ir su didesniu rizikos prisiėmimu. Ciaian ir kt, (2016) aprašo, kad kriptovaliutos gali būti naudojamos apsidraudimui ir jos teikia diversifikavimo naudą investuotojams, todėl volatilumo rizika gali pasiteisinti ir atsipirkti.

2 lentelė.

Bitkoino kriptovaliutos privalumai ir trūkumai

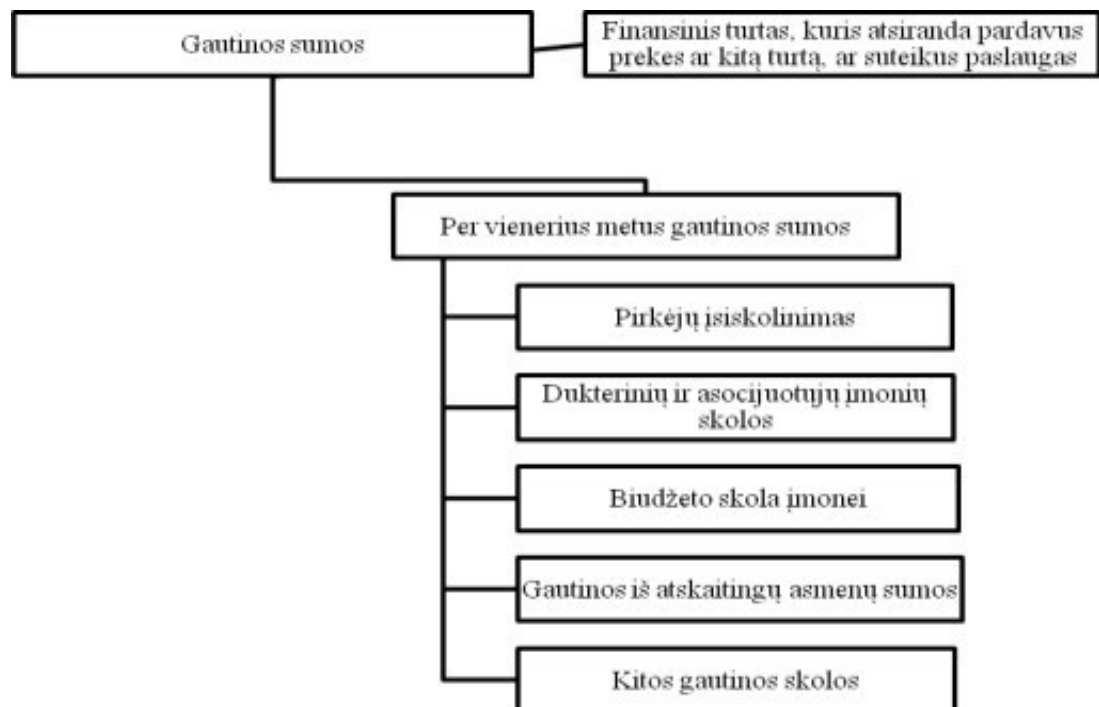
Privalumai	Trūkumai
Veikia be centrinės valdžios ar banko kontrolės	Didelės kainų svyravimo amplitudės
Rinka neturi darbo laiko ar vietos apribojimo	Atsiskaitymai nėra kontroliuojami institucijų, tik kompiuterinio kodo
Maži sandorių mokesčiai	Ne visur galima atsiskaityti
Galimybė kurti išmaniąsias sutartis	Kibernetinių atakų taikiny
Greiti tarptautiniai pavedimai	Aukšti Bitkoino kasybos kaštai dėl reikiamos specialios įrangos ir elektros kainos
Apsauga nuo infliacijos	Reguliavimo neapibrėžtumas
Užtikrinamas anonimiškumas tarp sandorio šalių	Priklausomybė nuo technologijų
Greitas operacijų vykdymas	Transakcijos negali būti atšaukiamos
Maža įtakos politiniams ar ekonominiams veiksniams.	Gali būti panaudota pinigų plovimo ar teroristų finansavimo operacijoms ar nelegaliai prekybai (pvz. Šilko kelias)

Šaltinis: sudaryta darbo autorės, remiantis Ciaian ir kiti, (2016); Luzgina (2018); Mbiyavanga (2019).

Kriptovaliutos susiduria su dideliais iššūkiais: atsiskaitymų decentralizacija ir jų kontrolės nebuvimas lemia priklausomybę nuo kompiuterinio kodo, tačiau taip pat kelia reguliavimo ir saugumo iššūkius, pavyzdžiui, kibernetinių atakų grėsmę. Bitkoino kasyba yra brangus procesas, reikalaujantis didelių išteklių, tokių kaip speciali įranga ir elektros energija, kas riboja jos prieinamumą. Be to, negrįžtamos transakcijos ir galimas kriptovaliutų naudojimas nelegalioms veikloms kelia papildomų etinių ir teisinių klausimų. Šilko kelias (angl. *Silk Road*) buvo anoniminė internetinė juodoji rinka, veikianti „Dark Web“ tinkle, kurioje naudotojai galėjo pirkti ir parduoti nelegalius produktus, daugiausia narkotikus, atsiskaitant bitkoinu (Mbiyavanga, 2019)

1.4 Gautinos sąskaitos apskaitoje, pagrindiniai veiklos rodikliai.

Gautinos sąskaitos (angl. accounts receivable) yra pinigų suma, kurią įmonė turi teisę gauti iš klientų už parduotas prekes ar suteiktas paslaugas. Šios sumos yra apskaitomos kaip trumpalaikis turtas įmonės balanse, nes tikimasi, kad jos bus gautos per vienerius metus (Kieso ir kt, 2022). Pagal Kieso ir kt, (2022). gautinos sumos yra turto sąskaitos, atspindinčios sumas, kurias pirkėjai skolingi įmonei, pardavus prekes ar paslaugas į skolą, vykdant įprastinę veiklą. Gautinos sumos naudojamos apskaitoje siekiant sekti neapmokėtas klientų skolas, kontroliuoti pinigų srautus ir vertinti įmonės finansinį stabilumą. Taip pat gautinos sumos yra būtinos įmonės likvidumui palaikyti, nes jos atspindi tikėtinus pinigų įplaukas. Pasak Kieso ir kt, (2022) gautinos sumos padeda įvertinti įmonės finansinę padėtį ir būklę. Finansinės atskaitomybės tikslais įmonės gautinas sumas klasifikuoja kaip trumpalaikes (angl. current) arba ilgalaikes (angl. non-current). 1 paveiksle galima matyti, kaip klasifikuojamos gautinos sumos apskaitoje.



1 pav. Gautinų sumų klasifikavimas

Šaltinis: Subačienė ir kt. (2015). Apskaitos ir audito pagrindai: vadovėlis. Vilnius: VU leidykla

Dažniausiai įmonės tikisi gauti trumpalaikes gautinas sumas per vienerius metus arba per pereinamąjį veiklos ciklą, priklausomai nuo to, kuris laikotarpis yra ilgesnis. Po vienerių metų gautinos sumos, tai ilgalaikis finansinis turtas, kuris bus atgautas po daugiau nei 12 mėnesių (Subačienė ir kt., 2015, p. 30). Pagal FVAIS registruojamos sąskaitų plano ilgalaikis turtas apskaitomas (1 klasės) sąskaitose, o ilgalaikių gautinų sumų einamųjų metų dalis registruojama sąskaitų plano trumpalaikio turto (2 klasės) sąskaitose. (Subačienė ir kt., 2015)

Gautinos sumos ir kredito valdymas yra tiesiogiai susijęs su įmonių pelningumu ir likvidumu (Sabuncu, 2022). Kai kurių autorių nuomone, per vienerius metus gautinos sumos yra labai svarbi, bet ir rizikinga trumpalaikio turto rūšis. Pirkėjams yra suteikiama galimybė apmokėti po tam tikro laiko už prekes ar paslaugas, o tai gali ženkliai padidinti pardavimų apimtis, bet kartu kelia grėsmę dėl pinigų vertės galimo sumažėjimo (Bastos ir Pindado, 2015). Gautinų sumų vertė mažėja dėl laiko vertės praradimo, o finansiniai pirkėjų sunkumai gali lemti nesugebėjimą grąžinti skolų, dėl ko įmonės patiria tiesioginius nuostolius. Dėl šių priežasčių yra įvedami gautinų sąskaitų pagrindiniai veiklos rodikliai, toliau KPI rodikliai, kurie reguliuoja klientų skolas, padeda valdyti ir analizuoti finansinius rodiklius ir likvidumo vertinimą. Rodikliai taip pat leidžia analizuoti, kaip efektyviai įmonė valdo gautinas sumas, kokia yra klientų mokėjimų dinamika ir kokią riziką kelia nesumokėtois sąskaitos. Efektyvus gautinų sumų valdymas yra svarbi įmonės finansinio stabilumo dalis, kadangi tai tiesiogiai lemia pinigų srautų efektyvumą ir įmonės likvidumą. Gautinų sumų valdymo efektyvumo rodikliai, tokie kaip vidutinė apmokėjimo trukmė (DSO), blogų skolų santykis ir gautinų sumų apyvartumo koeficientas, leidžia vertinti, kaip greitai ir efektyviai įmonė sugeba surinkti lėšas už savo išrašytas sąskaitas. Moksliniuose tyrimuose pabrėžiama, kad šie rodikliai daro tiesioginę įtaką įmonės finansiniam veiksmingumui ir konkurencingumui rinkoje, todėl jie yra esminiai analizuojant įmonės veiklos rezultatus (Bastos ir Pindado, 2015). Pagrindiniai gautinų sąskaitų veiklos rodikliai yra šie:

Vidutinis laikas, per kurį įmonė surenka savo gautinas sumas (angl. days sales outstanding – toliau minimas kaip DSO. DSO yra vienas iš svarbiausių rodiklių, kuriuo galima matuoti, kaip greitai įmonė surenka savo pajamas po pardavimo. Šis rodiklis parodo, per kiek dienų įmonė vidutiniškai surenka mokėjimus už išrašytas sąskaitas. Žemas DSO rodiklis rodo,

kad įmonė efektyviai surenka savo gautinas sumas, o aukštas DSO signalizuoja apie galimus atsiskaitymo metu išskylančius trūkumus arba vėluojančius klientų mokėjimus.(PwC,2024). Nėra universalių standartų, nustatančių konkrečias DSO ribas, nes vidutinės gautinų sumų apmokėjimo trukmės reikšmės skiriasi priklausomai nuo pramonės šakos ir kiekvienais įmonės nusistatyto tikslo. Pavyzdžiui, gamybos sektoriuje DSO paprastai svyruoja nuo 30 iki 45 dienų, nes produktų gamyba ir pristatymas užtrunka ilgiau, o klientai, dažniausiai verslai, turi ilgesnius apmokėjimo terminus. Didmeninėje prekyboje – apie 30 dienų, o mažmeninėje prekyboje – dažnai apie 10–15 dienų, kadangi prekuba vyksta tiesiogiai su galutiniais vartotojais, kurie dažniausiai atsiskaito iš karto arba per trumpą laiką. ² (3 lentelė). Šie rodikliai gali skirtis priklausomai nuo konkrečios įmonės, jos klientų bazės ir rinkos sąlygų. Todėl svarbu, kad įmonės lygintų savo DSO su tos pačios pramonės ar paslaugų srities vidurkiais ir siektų efektyvaus gautinų sumų valdymo.

3 lentelė

Vidutinės apmokėjimo trukmės rodiklio normos

<i>Pramonės šaka</i> B2B, B2G arba gamyba	<i>Vidutinė apmokėto trukmė</i> 30–45 dienų
B2B verslai arba didmeninė prekyba	30 dienų
B2C arba mažmeninė prekyba	10–15 dienų

Šaltinis: sudaryta autorės.

Kitas labai svarbus rodiklis yra **gautinų sumų apyvartumo rodiklis** (angl. AR turnover) – tai finansinis rodiklis, rodantis, kaip efektyviai įmonė surenka pinigus už pardavimus kreditu. Šis rodiklis apskaičiuojamas padalijant kredito pardavimų pajamas iš vidutinių gautinų sumų per tam tikrą laikotarpį. Aukštesnis gautinų sumų apyvartumo rodiklis rodo, kad įmonė efektyviai valdo savo kredito politiką ir greitai surenka mokėjimus iš klientų, taip pagerindama likvidumą ir sumažindama blogų skolų riziką. Priešingai, žemesnis rodiklis gali reikšti kredito valdymo ar skolų surinkimo procesų trūkumus, dėl kurių gali padidėti nesurinktos sumos ir kilti grynujų pinigų srautų problemų, didėti rizika prarasti pajamas. Gautinų sumų apyvartumo rodiklio

² Šaltinis: <https://www.investopedia.com/terms/d/dso.asp>

stebėjimas ir optimizavimas yra labai svarbus siekiant užtikrinti įmonės pinigų srautų stabilumą. (ACCA, 2023). Įmonių siekiamybė – kuo didesni apyvartumo rodikliai, tikslingai panaudoti trumpalaikį turtą ir kuo didesnę pridėtinę vertę.

4 lentelė.

Gautinų sumų apyvartumo rodiklio stebėjimo nauda

Nauda	Aprašymas
Pagerintas pinigų srautas	Efektyvus gautinų sumų apyvartumo valdymas leidžia greičiau surinkti mokėjimus iš klientų. Optimizuoti pinigų srautai užtikrina, kad įmonė galėtų laiku atsiskaityti su tiekėjais, vykdyti numatytas operacijas, išmokėti algas darbuotojas ir t.t.
Mažiau nurašymų ir blogų skolų	Geresnis klientų atsiskaitymo valdymas sumažina neapmokėtų sąskaitų riziką. Kai sąskaitos išrašomos ir surenkamos laiku, mažėja nurašytų skolų ir blogų skolų, kurios gali neigiamai paveikti įmonės finansinius rezultatus.
Sumažintas laikas ir išlaidos skolų išieškojimui	Laiku ir efektyviai surinktos gautinos sumos leidžia sumažinti skolų išieškojimo procedūrų poreikį.
Tvirtesnė kredito politika	Aiški ir gerai apibrėžta kredito politika padeda sumažinti riziką suteikiant kreditą klientams. Taip taip pat skatina atsakingesnį klientų mokėjimo elgesį ir stiprina bendrą finansinį stabilumą.

Šaltinis: Parengta autorės, remiantis Černius (2015). Įmonės finansų valdymo pagrindai: vadovėlis. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas

Trečiasis rodiklis, kurį svarbu aptarti, tai **blogų skolų santykis** (angl. bad debt ratio) yra esminis rodiklis, kuris parodo, kokią dalį gautinų sumų įmonė tikisi prarasti dėl neatsiskaitymo už prekes ar paslaugas. Šis rodiklis atspindi įmonės kredito politikos ir skolų išieškojimo procesų

efektyvumą. Mažesnis santykis rodo efektyvų kredito rizikos valdymą, o didesnis gali reikšti problemas kredito patvirtinimo procesuose. Nors nėra universalus standarto, koks turėtų būti šio rodiklio procentas, įprasta manyti, kad mažesnis nei 3% blogų skolų rodiklis yra priimtinas daugeliui įmonių.³ Tačiau optimalus rodiklis gali skirtis priklausomai nuo pramonės šakos, įmonės dydžio ir rinkos sąlygų. Straipsnyje „*Decoding Bad Debt: Analysis of Fortune 1000 Companies*“ (2023) aptariama, kaip efektyvus gerų ir blogų skolų valdymas veikia didelių įmonių finansinius rezultatus:

- **Blogų skolų poveikis:** Fortune 1000 įmonės, kurios efektyviai valdo blogas skolas, vidutiniškai sumažina blogų skolų nuostolius iki 0,5% nuo bendrų pajamų. Tuo tarpu įmonės, kurios nepakankamai dėmesio skiria šiam aspektui, gali patirti iki 2% pajamų nuostolius dėl blogų skolų, kurių nepavyko atgauti iš klientų.
- **Gautinų sumų apyvartumas ir blogos skolos:** Įmonės, turinčios aukštą gautinų sumų apyvartumo rodiklį, dažniausiai patiria mažesnius blogų skolų nuostolius, nes greitesnis mokėjimų surinkimas mažina neapmokėtų sąskaitų riziką.
- **Kredito politikos svarba:** Įmonės, kurios reguliariai peržiūri ir atnaujina savo kredito politiką, pastebi iki 20% sumažėjusius blogų skolų nuostolius, palyginti su tomis, kurios to nedaro.

Galima teigti, kad blogų skolų rodiklis yra esminis įmonės finansinio stabilumo vertinimo rodiklis. Efektyvus šio rodiklio valdymas leidžia įmonėms sumažinti nuostolius dėl neapmokėtų sąskaitų, optimizuoti pinigų srautus ir užtikrinti tvirtus finansinius rodiklius.

Apibendrinant tris pagrindinius gautinų sąskaitų veiklos rodiklius – vidutinę apmokėjimo trukmę, gautinų sumų apyvartumo rodiklį ir blogų skolų santykį galima teigti, kad šie rodikliai yra neatsiejami nuo efektyvaus gautinų sumų valdymo. Jie suteikia galimybę vertinti įmonės finansinį stabilumą, likvidumą ir kredito rizikos valdymo efektyvumą. Kiekvienas rodiklis atlieka svarbų vaidmenį užtikrinant, kad įmonės pinigų srautai būtų sklandūs, o finansiniai rezultatai – stabilūs. Integruojant kriptovaliutą į gautinas sumas, galima tikėtis tam tikrų rodiklių pokyčių. Šio tyrimo eksperimentinėje dalyje bus tiriama ar, kriptovaliutų naudojimas gali padėti sumažinti apmokėjimo

³ Šaltinis: <https://www.investopedia.com/ask/answers/021215/what-good-debt-ratio-and-what-bad-debt-ratio.asp>

laiką dėl greitų sandorių, taip pagerinant DSO. Tuo pačiu metu, jei rinkos sąlygos yra stabilios, ar kriptovaliutų integracija gali padidinti gautinų sumų apyvartumo rodiklį, nes mokėjimai būtų atliekami greičiau ir efektyviau. Tačiau dėl kriptovaliutų kainų svyravimo (volatilumo) kyla rizika, kad blogų skolų santykis gali padidėti, jei kredito politika nėra tinkamai pritaikyta šiai rizikai valdyti. Svarbu tinkamai išanalizuoti rizikas ir kitus veiksnius galinčius kelti pavojų kriptovaliutų įvedimui į gautinas sąskaitas. Toliau bus kalbama apie tai, kokie yra reikalavimai kriptovaliutų apskaitoje, panaudojimas ir reguliavimas.

1.5 Kriptovaliutos apskaitoje: įvedimas ir reguliavimas

Prasidėjus kriptovaliutos populiarėjimui, daugelis apskaitos įmonių susidūrė su daugybe klausimų ir neaiškumų: kaip įteisinti kriptovaliutas, kaip jas apmokestinti, kaip registruoti gautų pajamų ir išlaidų operacijas. Iki 2018 metų išleistos kriptovaliutos ir žetonų apskaitos rekomendacijos, įmonės nebuvo užtikrintos ar finansinė apskaitą veda tinkamai (AVNT, 2020). Nei esami Tarptautinės finansinės atskaitomybės standartai (toliau – TFAS), nei Tarptautiniai apskaitos standartai (toliau – TAS) aiškiai neapibrėžia kaip pagrindiniai apskaitos standartai turi būti pritaikomi kriptovaliutomis ir su jomis susijusiu turto. Svarbiausias apskaitos klausimas susijęs su kriptovaliuta yra apie jos prigimtį: kas yra kriptovaliuta? Ar ji gali būti laikoma turto? Jei taip – kokia tai turto rūšis? Kaip ją traktuoti? Tarptautiniai apskaitos standartai, tokie kaip IAS 32 ir IAS 38, pateikia tik ribotas gaires, tačiau atlikti tyrimai parodė, kad kriptovaliutų apskaitai gali būti taikomi šie standartai (Prochazka, 2018):

Pinigų srauto ataskaitų standartas (7 TAS)	Investicinio turto standartas (40 TAS)	Finansinio turto standartas (32 TAS)	Nematerialaus turto ir atsargų standartas (38 TAS, 2 TAS)
--	--	--------------------------------------	---

2 pav. Kriptovaliutų apskaitos standartai

Bandant priskirti kriptovaliutas prie tam tikros finansinės klasės gali iškilti sunkumų. Kiekviena turto rūšys turi tam tikras būtent šiai turto rūšiai būdingas savybes. Šiuo metu kyla diskusijų, kam priskirti kriptovaliutas ir kur laikyti apskaitoje. Populiariausi pasiūlymai yra šie – pinigai, finansinis turtas, nematerialus turtas, atsargos. Nei tarptautiniai, nei Lietuvos VAS neleidžia kriptovaliutos priskirti nei prie pinigų, nei prie pinigų ekvivalentų (AVNT, 2020). Dar neegzistuoja vieningo kriptografinio turto klasifikavimo standarto, todėl nėra bendro sutarto kriptovaliutos apibrėžimo apskaitoje. Šiame darbe kriptovaliuta nėra priskiriama pinigams, o traktuojamas kaip finansinis turtas,

vertinant tikrąją jo vertę, o nesant galimybei patikimai nustatyti tikrosios vertės, kriptovaliutą registruojama įsigijimo savikaina atėmus vertės sumažėjimo sumą, kuris bus laikomas gautinose sąskaitose (18-asis VAS). Šiame darbe taip pat nėra fokusuojamasi į kitus kriptovaliutos apskaitymo būdus (kaip atsargos, nematerialus turtas) Jei įmonė priima kriptovaliutas kaip mokėjimus už prekes ar paslaugas, jos įgyja ekonominę vertę, kurią galima priskirti finansinio turto kategorijai dėl jos funkcijos ir naudojimo pobūdžio. Tokiu atveju kriptovaliutų vertė finansinėse ataskaitose turėtų būti pateikiama tikrąja rinkos verte, siekiant tiksliai atspindėti jų indėlį į įmonės ekonominę veiklą. Svarbu paminėti, kad šiame darbe taip pat nebus nagrinėjama kriptovaliutos iškeitimo į tradicinę valiutą (angl. fiat) aspektai, todėl nėra aprašomas keitimo procesas.

Dėl kriptovaliutų reglamentavimo taisyklių trūkumo ir jų anonimiškumo prigimties, kuri kelia didelę riziką atsirado nemažas susirūpinimas, kad kriptovaliutos palengvina ir paskatina pinigų plovimo ir kitą nusikalstamą veiklą. 2024 metais išleistas Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2023/1114 dėl kriptoturto rinkų, žinomas kaip MiCA (angl. Markets in Crypto-Assets), yra pirmasis išsamus Europos Sąjungos teisės aktas, skirtas reguliuoti kriptoturto rinkas (European Union, 2023). Jo tikslas – sukurti vieningą reguliavimo sistemą visoje ES, siekiant užtikrinti vartotojų apsaugą, rinkos vientisumą ir finansinį stabilumą. MiCA reglamentas įsigaliojo 2023 m. birželio 9 d., tačiau jo nuostatos bus taikomos etapais: su turtu susietų žetonų ir elektroninių pinigų žetonų emitentams – nuo 2024 m. birželio 30 d., o likusioms nuostatomis – nuo 2024 m. gruodžio 30 d. (European Union, 2023) MiCA pateikia aiškias kriptoaktyvų kategorijas, kurios padeda tiksliau apibrėžti jų apskaitą. Pavyzdžiui, reglamentas apibrėžia turto žetonus (asset-referenced tokens), elektroninius pinigus ir kitus kriptoaktyvus, kas leidžia tiksliau nustatyti jų vietą apskaitoje. Nors MiCA tiesiogiai nekalba apie apskaitos standartus, jis gali paskatinti Tarptautinius apskaitos standartų leidėjus sukurti ar patikslinti taisykles, susijusias su kriptovaliutų apskaita.

2. BITKOINO KRIPTOVALIUTOS ĮTRAUKIMO Į ĮMONĖS GAUTINAS SĄSKAITAS SPRENDIMŲ PRIĖMIMO PARAMOS MODELIO TYRIMO METODIKA

Išanalizavus mokslinę literatūrą, šioje darbo dalyje aprašomas bitkoino kriptovaliutos įtraukimo į gautinas sąskaitas sprendimų priėmimo paramos modelio paruošimas, aprašomi naudojami metodai, kuriais remiantis bus pasiektas šio darbo tikslo – sukurti sprendimo priėmimo paramos modelį, kuris leistų įvertinti, kiek procentų kriptovaliutos gautinose sąskaitose įmonė gali turėti, norint išlaikyti stabilius gautinų sumų rodiklius.

2.1 Tyrimo planavimas ir duomenų apdorojimas.

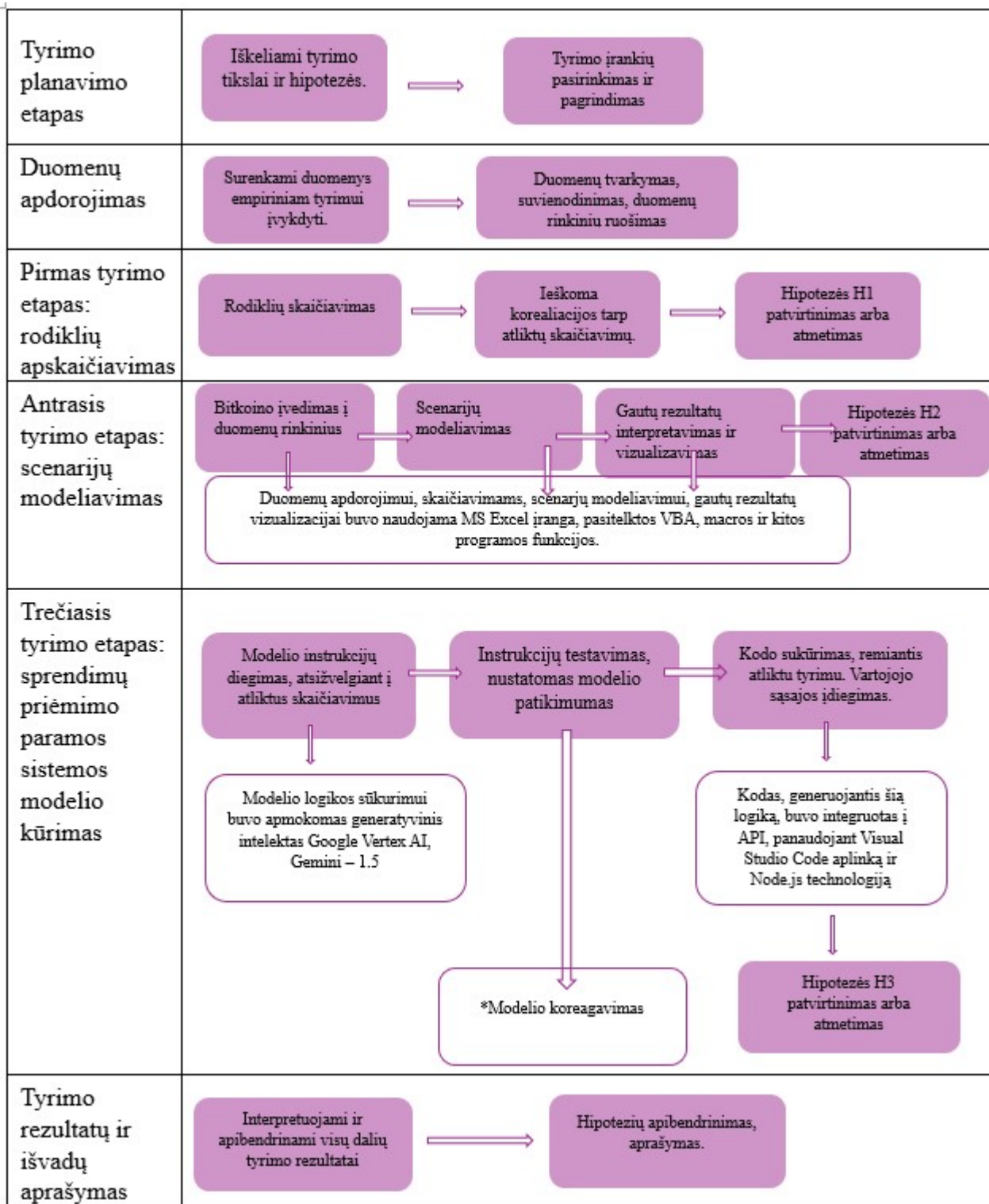
Prieš pradėdant atlikti empirinį tyrimą buvo išsiskirtos trys pagrindinės darbo hipotezės:

H1: *Į gautinas sumas įtraukus Bitkoino kriptovaliutą, jo volatilumas reikšmingai veikia pagrindinius finansinius rodiklius (KPI), tokius kaip DSO, gautinų sumų apyvartumo rodiklis, blogų skolų santykis.* Pasak Zhang ir kiti (2024) Bitkoino kainų svyravimai gali daryti tiesioginį poveikį finansų valdymui ir įmonių likvidumui, būtent ši tyrėjų išvada, padėjo pagrindą pirmosios hipotezės išsikėlimui.

H2: *Mažesnė kriptovaliutų dalis (5–10%) gautinose sumose gali pagerinti finansinius rodiklius stabilios rinkos sąlygomis, tačiau didesnės dalies (virš 20%) integracija lemia reikšmingą pagrindinių gautinų sąskaitų rodiklių pablogėjimą.* Pasak Andriato ir Diputra (2017), optimali kriptovaliutų dalis finansiniame portfelyje svyruoja tarp 5–20 %, atsižvelgiant į rizikos toleranciją. Šiuo tyrimu bandoma išsiaiškinti ar tendencija galioja ir apskaitos procesams – kuo didesnė kriptovaliutos dalis, tuo didesnė rizika, ypač esant nestabilioms rinkos sąlygoms, kas sąlygotų rodiklių pablogėjimą. Šių tyrimų mokslinėje erdvėje nėra daug, todėl tai paskatino antrosios hipotezės išsikėlimą.

H3: *Galima sukurti sprendimų priėmimo paramos modelį, kuris teiktų rekomendacijas, kiek Bitkoino rekomenduojama įtraukti į gautinas sąskaitas, norint išlaikyti finansinius rodiklius stabiliais.* Ši hipotezė buvo keliamą norint įvykdyti baigiamojo darbo tikslą. Sprendimų paramos priėmimo modelis buvo panaudojamas finansinės rizikos įvertinimo ir suvaldymo sferoje.

Toliau yra pateikiama tyrimo eigos schema, kuria remiantis buvo vykdomas eksperimentas (žr. 3 pav.)



3 pav. Tyrimo eigos schema

Schemoje yra pavaizduotos šešios tyrimo eigos dalys. Pirmoje dalyje, jau apžvelgus mokslinės literatūros analizę, kurioje nebuvo gausu atliktų tyrimų ir metodologijų šia tema, buvo nuspręsta atlikti empirinį tyrimą, todėl planuojamos ir keliamos empirinio tyrimo hipotezės, kurias patvirtinus ar paneigus, bus įgyvendintas darbo tikslas. Taip pat pirmoje tyrimo dalyje yra pasirenkami tyrimo įrankiai. Antroje darbo dalyje yra surenkami ir apdorojami duomenys, kad būtų galima atlikti skaičiavimus. Trečioje darbo dalyje arba pirmoje tyrimo etapo dalyje, buvo atliekami skaičiavimai: naudojantis matematinėmis formulėmis, buvo apskaičiuoti pagrindiniai, literatūros analizėje minimi gautinų sąskaitų rodikliai – DSO, gautinų sumų apyvartumo rodiklis, blogų skolų santykis. Taip pat šiame etape buvo skaičiuojamas ir Bitkoino valiutos volatilumas, siekiant pagrįsti ar paneigti išsikeltą pirmąją tyrimo hipotezę. Antroje tyrimo etape arba ketvirtoje baigiamojo darbo dalyje, buvo atliekami scenarijų modeliavimai: į prieš tai paruoštus duomenų rinkinius, buvo įvedama Bitkoino kriptovaliuta, su tikromis jos vertėmis. Kuomet Bitkoino kriptovaliutos vertės buvo integruotos, buvo atliekami scenarijų modeliavimai. Pasirinkta sumodeliuoti scenarijus įvedus tam tikrą procentą kriptovaliutos į gautinas sąskaitas, atsitiktine tvarka, pasirenkant sąskaitas, kurios bus apmokėtos ne tradicine įmonės valiuta, o Bitkoinu. Nuspręsta duomenų rinkinyje sumodeliuoti 5 scenarijus: pirmuoju scenariju į gautinas sumas buvo integruota 5 procentai kriptovaliutos, antruoju scenariju – 10 procentų, trečiuoju įvesta 15 procentų Bitkoino. Atitinkamai ketvirtuoju scenarijumi įvedama – 20 procentų, o penktuoju – 30 procentų kriptovaliutos į gautinas sąskaitas. Po kiekvieno scenarijaus paleidimo pagrindiniai veiklos rodikliai buvo perskaiciuojami. Šio antrojo tyrimo etapo pabaigoje buvo pagrįsta arba atmesta antroji tyrimo hipotezė. Trečiasis tyrimo etapas buvo siejamas su sprendimų paramos sistemos priėmimo modelio diegimu, instrukcijų modeliui kūrimu. Šio etapo pabaigoje buvo pagrįsta arba atmesta trečioji tyrimo hipotezė. Paskutinis – šeštasis darbo etapas – buvo skirtas tyrimo išvadų pateikimui ir hipotezių aprašymui.

Duomenų surinkimas ir apdorojimas

Tyrime naudojami 10 skirtingų rinkoje egzistuojančių įmonių gautinų sąskaitų apskaitos duomenys. Šios įmonės su darbo autore savanoriškai pasidalino duomenimis, kadangi tyrime įmonių pavadinimai nebus minimi, todėl neįmanoma indentifikuoti duomenų pagal transakcijos tipus ar kitas ypatybes. Pasirinktos įmonės skirtingos: metinės įmonių pajamos svyravo nuo 5 milijonų iki 33 milijonų dolerių. Kiekvienos įmonės duomenų rinkinys apėmė šiuos elementus: išrašytų sąskaitų suvestinę, gautinų mokėjimų sumas, gautinų sumų balanso duomenis, blogų skolų kiekį. Siekiant suvienodinti duomenys, visi rinkiniai turėjo po tiek pat gautinų sąskaitų (6500 sąskaitas), tokį patį

duomenų laikotarpį – nuo 2024-01-01 iki 2024-08-31 (imtinai). Kiekviena įmonė buvo pažymėta raide nuo A iki J, kad būtų galima išlaikyti anonimiškumą. Daugiau apie duomenų rinkinius ir pagrindinius jų rodiklius žiūrėti 5 lentelėje.

5 lentelė

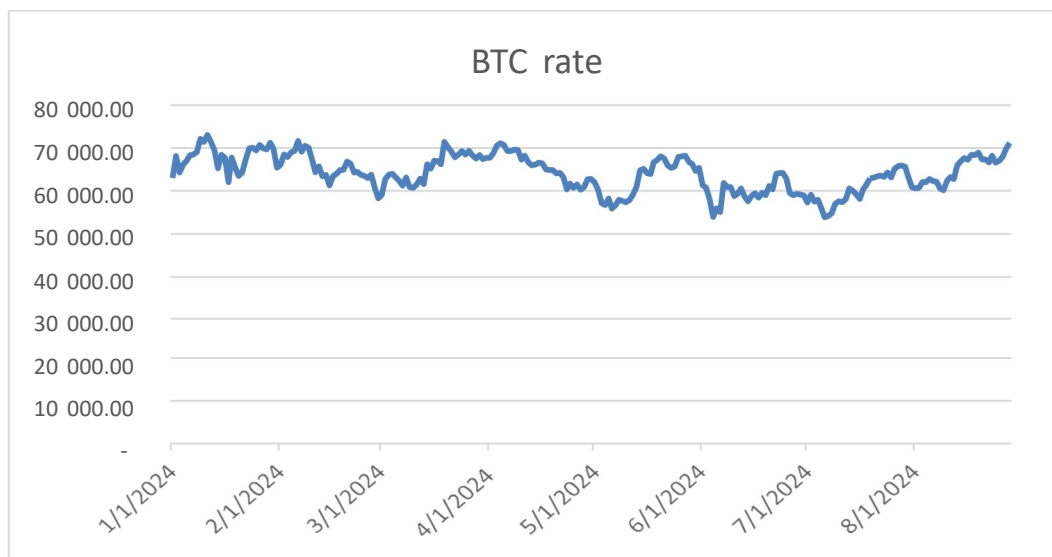
Duomenų rinkiniai

Eil. Nr.	Įmonė	Laikotarpio pajamos (mln. USD)	Gautinų sumų balansas (mln. USD)	Blogos skolos (tūkst. USD)	Gautinų sąskaitų kiekis (vnt)
1	Įmonė A	10.3	1.3	20.4	6500
2	Įmonė B	20.1	0.5	30.9	6500
3	Įmonė C	15.0	5	450.5	6500
4	Įmonė D	25.4	2.5	500	6500
5	Įmonė E	30.3	3.0	40.34	6500
6	Įmonė F	5.25	0.3	5.1	6500
7	Įmonė G	18.25	1.8	25.5	6500
8	Įmonė H	12.1	1.0	10.2	6500
9	Įmonė I	28.89	2.8	45	6500
10	Įmonė J	33.84	3.3	650.95	6500

Didžiausias pajamas generuoja įmonė J (33.84 mln. USD) ir įmonė E (30.3 mln. USD), o mažiausios pajamos yra įmonėje F (5,25 mln. USD). Gautinų sumų balansas rodo, kad didžiausią balansą turi įmonė J (3,3 mln. USD) ir įmonė E (3,0 mln. USD), kas paaiškina jų dideles pajamas lyginant su kitomis įmonėmis ir gali rodyti ilgesnį atsiskaitymų terminą ar didesnę klientų portfelį. Priešingai, įmonės F ir B turi mažiausius gautinų sumų balansus, kas gali būti efektyvaus atsiskaitymų valdymo rodiklis. Kalbant apie blogas skolas, didžiausi rodikliai pastebimi įmonėje J (650,95 tūkst. USD) ir įmonėje D (500 tūkst. USD), kas gali signalizuoti prastą klientų kredito valdymą arba didesnę rizikos toleravimą. Tuo tarpu mažiausios blogų skolų sumos pastebimos Įmonėje F (5,1 tūkst. USD) ir Įmonėje H (10,2 tūkst. USD), rodančios gerą kredito kontrolę. Pastebėta, kad įmonė C, turėdama reikšmingai didelį gautinų sumų balansą (5 mln. USD) ir blogų

skolų sumą (450,5 tūkst. USD), susiduria su potencialiomis atsiskaitymų valdymo problemomis. Šie surinkti duomenys yra svarbūs tolimesniems rodiklių skaičiavimams.

Kaip jau buvo užsiminta anksčiau, į duomenų rinkinius buvo integruoti realūs Bitkoino valiutos rinkos duomenys. Bitkoino vertės buvo integruotos į „MS Excel“, pasitelkiant „Power Query“ funkciją. Integruoti realūs Bitkoino valiutos rinkos duomenys iš svetainės „Coinmarket“⁴ siekiant kiekvienai dienai gauti Bitcoin kainą USD nuo 2024-01-01 iki 2024-08-31 (imtinai). Šių duomenų reikėjo norint pradėti scenarijų modeliavimo etapą. 4 paveiksle galima pamatyti, kokios Bitkoino vertės, buvo integruotos į sudarytus duomenų rinkinius.



4 pav. Integruotos Bitkoino vertės nuo 2024-01-01 iki 2024-08-31

Pasirinktas Bitkoino kriptovaliutos laikotarpis užtikrina, kad modeliavimui naudojami duomenys atitinka realias rinkos sąlygas ir yra toks pats, kaip ir tiriamų įmonių duomenys. Įsivedus Bitkoino vertes į duomenų rinkinius, buvo pradėti gautinų sumų rodiklių skaičiavimai ir scenarijų modeliavimas.

2.2 Rodiklių skaičiavimai

Norint įvertinti įmonių finansinę padėtį ir analizuoti kriptovaliutų integracijos poveikį gautinoms sumoms, buvo atliktas kelių teorinėje dalyje ažvelgtų pagrindinių gautinų sumų rodiklių

⁴ Šaltinis: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/> (žiūrėta 2024-11-01)

apskaičiavimas. Šie rodikliai apima vidutinę apmokėjimo trukmę gautinų sumų apyvartumo rodiklį ir blogų skolų santykį. Kiekvienas rodiklis buvo apskaičiuotas remiantis įmonių A-J duomenų rinkiniais, apimančiais laikotarpį nuo 2024 m. sausio 1 d. iki 2024 m. rugpjūčio 31 d. Visi rodikliai buvo apskaičiuoti naudojant „Excel“ programinę įrangą. Tuos pačius rodiklius vėliau naudojama atlikus įvairius scenarijus jau įvedus atitinkamą kiekį kriptovaliutos į gautinas sumas. Skaičiavimams buvo pasitelkiamos šios formulės:

2.2.1. DSO rodiklio skaičiavimas

Kaip jau minėta teorinėje dalyje šis rodiklis parodo, per kiek dienų įmonė vidutiniškai surenka pinigus už parduotas prekes ar suteiktas paslaugas. Trumpesnis DSO rodo efektyvesnį gautinų sumų valdymą, o ilgesnis – galimas problemas su klientų atsiskaitymais ar neefektyvią kreditų politiką.. Šie rodikliai gali skirtis priklausomai nuo konkrečios įmonės, jos klientų bazės ir rinkos sąlygų. Kad būtų galima apskaičiuoti kiekvienos įmonės DSO rodiklį, buvo naudojami ši matematinė formulė:

$$DSO = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \times T \quad (1)$$

kur:

A_i : Gautinų sumų balansas i-tąją dieną.

S_i : Pajamos per laikotarpį i-tąją dieną.

T : Dienų skaičius laikotarpyje (jeigu skaičiavimai yra atliekami už tam tikrą mėnesį, pvz. vasarį, ar kovą, dienų skaičius atitinkamai yra to mėnesio dienų skaičius)

n : Visų analizuotų laikotarpių skaičius.

2.2.2 Gautinų sumų apyvartumo rodiklio skaičiavimas

Šis gautinų sąskaitų rodiklis parodo, kiek kartų per laikotarpį įmonė surenka gautinas sumas. Aukštesnis rodiklis reiškia efektyvų gautinų sumų valdymą, o žemesnis gali rodyti galimas problemas dėl apmokėjimų vėlavimo ir kylančio rizikos neatgauti mokėjimų už išrašytas sąskaitas.

Nėra universalaus atsakymo, kiek kartų per laikotarpį įmonė turi surinkti gautinas sumas, tačiau siekiama kuo dažnesnio skolų surinkimo. Apskaičiuoti šiam rodikliui buvo naudojama ši matematinė formulė:

$$AR_{\text{Turnover}} = \frac{S}{AR} \quad (2)$$

kur:

S – Pajamos per laikotarpį Paprastai metinės arba ketvirtinės, priklausomai nuo analizės laikotarpio, šio tyrimo metu buvo skaičiuojamos mėnesinės pajamos.

AR – Vidutinis gautinų sumų balansas per analizės laikotarpį.

2.2.3. Blogų skolų santykio rodiklio skaičiavimas

Šis gautinų sumų rodiklis yra apskaičiuojamas kaip blogų skolų suma padalinta iš gautinų sumų balanso, o rezultatas išreiškiamas procentais. Šis rodiklis leidžia nustatyti, kokią dalį gautinų sumų įmonė praranda dėl klientų nemokumo. Jo reikšmė dažnai lyginama su pramonės vidurkiais arba istoriniais įmonės duomenimis, siekiant įvertinti riziką ir stebėti, kaip keičiasi skolų kokybė laikui bėgant. Apžvelgtoje literatūroje minima, kad blogų skolų santykio rodiklį rekomenduojama išlaikyti iki 3 procentų. Kuo didesnis blogų skolų rodiklis, tuo didesnė rizika likvidumui ir pajamų praradimui. Šis rodiklis buvo apskaičiuojamas naudojant šią matematinę formulę:

$$\text{Bad Debt Ratio} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n B_i}{\sum_{i=1}^n R_i} \right) \times 100 \quad (3)$$

kur:

B_i : laikotarpio blogų skolų suma

R_i : i-to laikotarpio gautinų sumų balansas

n: laikotarpių skaičius, per kuriuos analizuojami duomenys.

Apibendrinant, visi išvardinti gautinų sumų rodikliai pirmiausia buvo apskaičiuoti remiantis pradiniais duomenų rinkiniais (žr. 5 lentelėje), kuriuose nėra kriptovaliutų įvesties, o vėliau rodikliai yra iš naujo įvertinti kiekvienam scenarijui, kai į duomenų rinkinius bus įtraukta Bitkoino kriptovaliuta, siekiant nustatyti jų įtaką šiems rodikliams.

2.2.4 Bitkoino volatilumo skaičiavimas

Kriptovaliutų rinkoje išskirtinę reikšmę turi kainų volatilumo analizė, nes ji atspindi šio finansinio turto nepastovumą ir riziką. Kaip buvo minėta teorinėje dalyje bitkoinas, kaip viena svarbiausių ir labiausiai analizuojamų kriptovaliutų, pasižymi dideliais kainų svyravimais. Atliekant tyrimą ir norint paskaičiuoti volatilumą, buvo apskaičiuotas Bitkoino standartinis nuokrypis ir slenkantis volatilumas per tam tikrą laikotarpį, siekiant įvertinti šių svyravimų poveikį finansiniams rodikliams. Kaip jau ir minėta surinkti kasdieniai Bitkoino uždarymo kainų duomenys USD (BTC/USD) nuo 2024 m. sausio 1 d. iki 2024 m. rugpjūčio 28 d., apimantys 240 dienų laikotarpį. Skaičiavimai apėmė dienos BTC kainas, standartinį nuokrypį, (metinį) volatilumą ir slenkantį volatilumą. Didžiausias metinis volatilumas buvo užfiksuotas 2024 m. vasario mėnesį ir viršijo 1,5, tuo tarpu mažiausias slenkantis volatilumas siekė maždaug 0,0003 ir buvo stebimas balandžio viduryje. Standartinio nuokrypio reikšmė taip pat buvo didžiausia vasarį, kai kainų svyravimai buvo ypač ryškūs, atskleidžiami šio laikotarpio didelį rinkos nepastovumą. Platesni skaičiavimų rezultatai yra pateikiami 1 priede.

Standartinis nuokrypis buvo skaičiuojamas, siekiant įvertinti kainų svyravimus aplink vidurkį. Kuo rezultatas yra labiau nutolęs nuo vidurkio, tuo didesnis yra kainos svyravimas. Didesnis kainos svyravimas signalizuoja didesnę volatilumą, o didesnis volatilumas – riziką. Standartinis nuokrypis buvo naudojamas kaip pagrindinė metrika, rodanti dienos kainų svyravimus per pasirinktą laikotarpį.

Standartiniam nuokrypiui paskaičiuoti buvo naudojami ši formulė:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{n}} \quad (4)$$

kur:

x_i : Dienos BTC kaina

μ : BTC kainų vidurkis

n : Dienų skaičius intervale

Slenkantis volatilumas parodo, kaip kinta kainų svyravimai, padeda nustatyti ir suprasti riziką, kadangi šio rodiklio pagalba galima nustatyti ar volatilumas didėja, mažėja, ar yra stabilus. Volatilumas buvo skaičiuojamas siekiant paversti kasdienius kainų pokyčius rodikliu, kuris yra galėtų būti naudojamas kaip matas išmatuoti volatilumą. Apskaičiavus rodiklius prieita išvados, kad nepavojingų ir nekeliančių didelės rizikos Bitkoino volatilumų yra laikoma 0.3 riba, o pavojingu volatilumu galima laikyti kainų svyravimus, kurių rodikliai siekia 0.6 ribą.

Slenkančio volatilumo apskaičiuoti naudojama formulė:

$$(5) \quad \sigma_{sl} = \sqrt{\frac{\sum_{i=j-k+1}^j (x_i - \mu)^2}{k}}$$

kur:

k : Langų dydis (pvz., 10 ar 30 dienų periodas)

j : Paskutinė analizės diena

X_i : Dienos kainos reikšmė

μ : Vidutinė kainų reikšmė

Apibendrinant, šiame skyriuje aptartų rodiklių skaičiavimai buvo esminiai tolimesniam scenarijų modeliavimui ir iškeltų hipotezių patvirtinimui arba paneigimui, siekiant įvertinti, kaip kriptovaliutų volatilumas veikia įmonių finansinius rodiklius.

Tyrimo ribotumas: šio tyrimo ribotumas slypi turimų duomenų rinkinių apimtyje ir jų įvairovėje. Kuo daugiau duomenų rinkinių yra naudojama kuriant ir testuojant sprendimų priėmimo paramos modelį, tuo modelis tampa universalesnis ir pritaikomas platesniam įmonių spektrui. Tačiau šiame darbe naudojami duomenys apriboti dešimties įmonių informacija apie gautinas sąskaitas ir susijusius finansinius rodiklius. Šis ribotas duomenų kiekis gali kelti abejonių dėl modelio pritaikomumo įvairiose srityse ir skirtinguose ekonominiuose kontekstuose. Be to, modelio testavimo duomenys apriboti laikotarpiu nuo 2024 metų sausio 1 iki rugpjūčio 31 dienos, apimančiu aštuonis mėnesius. Norint užtikrinti modelio stabilumą ir patikimumą įvairiose rinkos sąlygose, siūlomas ilgesnio laikotarpio testavimas. Ilgesnė laiko trukmė leistų geriau įvertinti Bitkoino volatilumo poveikį finansiniams rodikliams, ypač per sezoninius ar ekonominius ciklus.

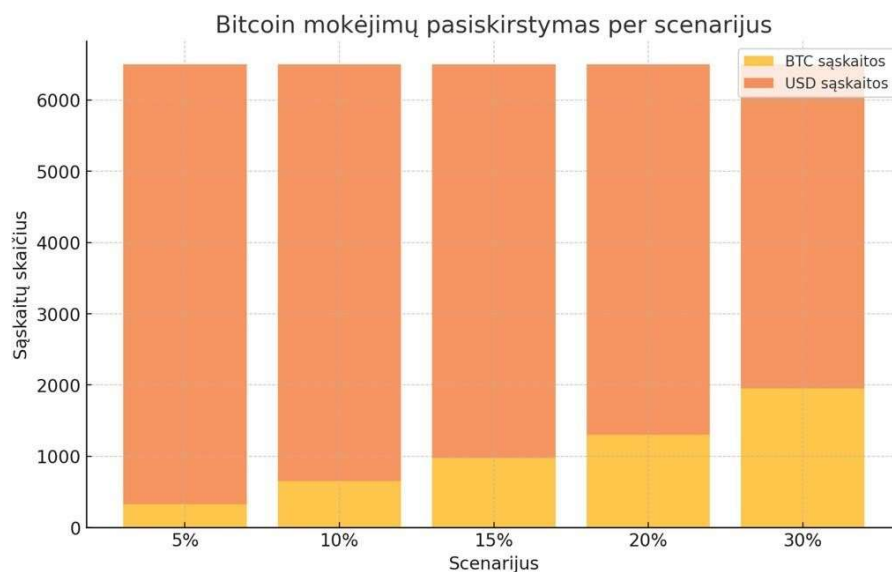
2.3 Scenarijų modeliavimo metodas

Šio scenarijaus modeliavimo **tikslas** – išsiaiškinti, kaip įvesta Bitkoino kriptovaliuta veikia pagrindinius gautinų sąskaitų rodiklius. Taip pat modelio pagalba, bus bandoma nustatyti, kiek procentų Bitkoino kriptovaliutos įvesti į gautinas sąskaitas yra saugu, tai reiškia, kiek procentų Bitkoino kriptovaliutos įmonių gautinų sąskaitų rodiklius pagerina, pablogina, ar nepakeičia.

Pagrindinės modelio prielaidos ir apribojimai:

1. Modeliuoti buvo duomenų rinkiniai, kurių gautinose sąskaitose prieš tai nebuvo kriptovaliutos.
2. Modeliuojamos buvo 5 situacijos: pirmuoju scenariju į gautinas sumas buvo integruota 5 procentai kriptovaliutos, antruoju scenariju – 10 procentų, trečiuoju įvesta 15 procentų Bitkoino. Atitinkamai ketvirtuoju scenarijumi įvedama – 20 procentų, o penktuoju – 30 procentų kriptovaliutos į gautinas sąskaitas
3. Modeliuotos buvo atsitiktine tvarka pasirinktos gautinų sumų sąskaitos, ty. kliento skolos dokumentai, kurie buvo išrašyti už pardavimus ar paslaugas.
4. Kiekvienoje įmonėje buvo modeliuoti tos pačios struktūros duomenys, o iš viso kiekvienoje įmonėje buvo modeliuots 6500 sąskaitų. (žr. 6 pav). Pirmuoju scenariju gautinose sumose atsirado 650 sąskaitų, apmokėtų kriptovaliutomis, antruoju scenarijumi – 1300 sąskaitų. Trečiuoju scenarijumi buvo 1950 sąskaitų, kurios yra kriptovaliutinės. Atitinkamai remiantis scenarijų procentais, ketvirtame ir penktame scenarijuje buvo 2600 ir 3250 sąskaitų.

5. Pritaikant makrokomandas buvo įgyvendintas automatizuotas scenarijų generavimas (VBA) (žr. 2 priede)
6. Po kiekvieno scenarijaus paleidimo gautinų sąskaitų rodikliai buvo perskaičiuojami, pagal naujas sąskaitų vertes, atsižvelgiant į to laikotarpio Bitkoino kriptovaliutos vertę. Pavyzdžiui, jeigu scenarijaus vykdymo metu sąskaita pažymėta, kaip atsiskaityta kriptovaliuta, tai jos suma yra lygi yra tos dienos Bitkoino valiutos uždarymo kainai.
7. Iš viso buvo sukurti 50 skirtingų scenarijų (10 duomenų rinkinių, po 5 scenarijus).



5 pav. Bitkoino sąskaitų pasiskirstymas modelyje

2.4 Sprendimų priėmimo paramos modelio kūrimo metodika

Sprendimų priėmimo paramos modelio instrukcijoms sukurti buvo panaudotas generatyvinis intelektas „Google Vertex AI“ (modelis Gemini-1.5-flash-002“). Šis metodas – generatyvinio intelekto apmokymas – pasirinktas dėl nuolatinio kalbos modelių tobulėjimo užduotims, kurioms reikalingas loginis samprotavimas (Wang ir kiti, 2024). Pasak Wang ir kiti (2024) viską lemiantis veiksnys: generatyvinio intelekto mokymo procesas. Straipsnyje yra išskirtos kelios pagrindinės taisyklės, kuriomis taip pat buvo laikomasi ir šiame tyrime. Užklausa arba (angl. prompt) generatyvinio intelekto sprendimų paramos sistemoje yra esminis komunikacijos įrankis, kuris nustato, kaip sistema interpretuoja įvestus duomenis, formuluoja išvadas ir pateikia rekomendacijas. Kitas svarbus kriterijus –

tinkamai pasirinkti generatyvini intelektą ir kalbos modelį. Kaip jau ir minėta anksčiau, darbe buvo pasirinktas Generatyvinis intelektas buvo pasirinktas **Google Cloud Vertex AI** su šiais parametrais:

- **Model:** gemini-1.5-flash-002. Šis modelis buvo pasirinktas dėl kelių priežasčių: remiantis mokslinėje literatūroje atliktais tyrimais, kuriuose yra lyginami „Google Gemini“ ir „ChatGPT“ kalbos modeliai yra minima, kad nors ir „ChatGPT“ geriau užtikrina loginį samprotavimą ir nuoseklumą, atsakant į užklausas, tačiau dažniau būna neteisingas (apie 30% atvejų), o tuo tarpu „Google Gemini“ pokalbių robotas, vietoj klaidingo atsakymo pateikimo, rinkdavosi atsakyti, kad šiuo metu negali pateikti atsakymo, negali rekomenduoti vieno sprendimo būdo (Carla ir kiti, 2024). Dėl šios priežasties šiam tyrimui buvo pasirinktas „Google Gemini“ modelis, kadangi atsakymo nežinojimas buvo traktuojamas kaip per mažas konteksto ir per mažas duomenų kiekio pateikimas modeliui, todėl informacija jam būdavo paduodama tol, koks trūkstamos informacijos išvadų pateikimui nebeliko. Darbo autorės nuomone, neteisingas atsakymas sprendimo paramos priėmimo modelyje galėtų sukelti didesnę riziką nei atsakymo nebuvimas, kuris vestų prie modelio papildymo. Taip pat „Google Gemini“ kalbos modelis buvo pasirinktas dėl paprastos API sąsajos, leidžiančios greitai integruoti generatyvinį dirbtinį intelektą į sistemas. Google Cloud infrastruktūra užtikrina greitą API veikimą bei stabilumą, kas galėtų būti svarbu tolimesniam darbo vystymui.⁵
- **Temperature: 1.0** – pakankamai aukštas kūrybiškumo lygis, tačiau išlaikantis logiškus sprendimus. Šiam parametrai pasirinkimas buvo galimas tarp 0 ir 2,0 režyje. Žema temperatūra (<1.0), sukuria labiau nuspėjamus ir deterministinius atsakymus, tinkamus tiksloms užduotims, tuo tarpu aukšta temperatūra (>1.0), padidina atsakymų įvairovę ir kūrybiškumą, tačiau gali sumažinti tikslumą. Temperatūra 1.0 – dažnai būna numatytasis nustatymas, kuriuo siekiama atsitiktinumo ir determinizmo pusiausvyros. Modelis generuoja tekstą, kuris nėra nei pernelyg nuspėjamas, nei pernelyg atsitiktinis, remdamasis tikimybių pasiskirstymu, išmoktu mokymo metu.⁶
- **Output token limit:** 8192. Pasirinkta 8192 tokenų išvesties riba, tai yra maksimalus modelio limitas, Šis limitas modeliui leidžia generuoti išsamiausias ir informatyviusias atsakymus. Ilgesnis tokenų limitas užtikrina, kad modelis išlaikytų visą reikalingą informaciją,

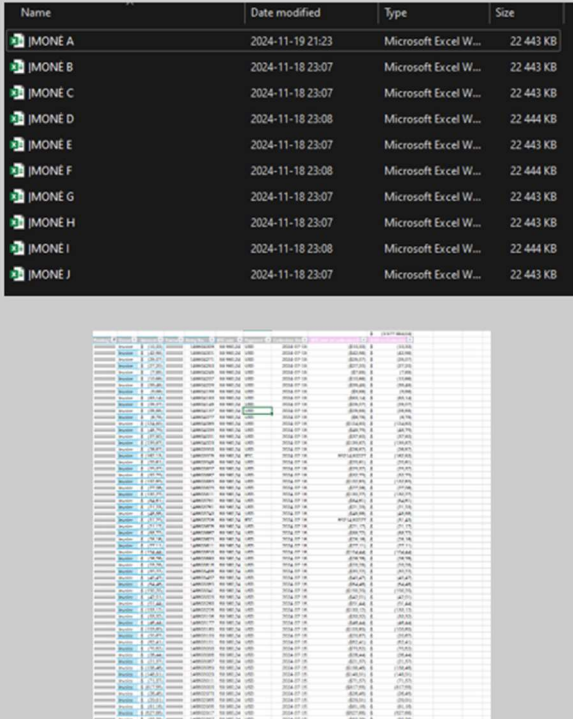
⁵ Šaltinis: *Google Cloud Vertex AI: Generative AI Model Reference – Inference Documentation*. Prieiga internetu: <https://cloud.google.com/vertex-ai/generative-ai/docs/model-reference/inference> [žiūrėta 2024 -12 -04]

⁶ Šaltinis: *What Are Large Language Model Settings: Temperature, Top P and Max Tokens*. Prieiga internetu: https://blogs.novita.ai/what-are-large-language-model-settings-temperature-top-p-and-max-tokens/?utm_source=chatgpt.com [žiūrėta 2024 -12 -04]

net ir sudėtinguose užklausoje. Tai buvo itin svarbu, nes paramos priėmimo sistemos modelio instrukcijoms sukurti, buvo panaudota didelis kiekis duomenų, matematinių formalių ir kt.

Suformavus modelio instrukcijas, buvo sukurtas Node.js SDK diegimas. Tyrime buvo naudota Node.js technologija ir pateiktas kodas iš Google Gemini sąsajos, kuri buvo įdiegta naudojant „Vertex AI“ platformą. Pilną kodą galima rasti 3 priede. Kodas buvo pritaikytas taip, kad API galėtų formuluoti užklausoje modeliui, kuris apdoroja pateiktus rodiklius ir grąžina atsakymus. Detalios sprendimų paramos modelio instrukcijos ir užklausoje struktūra pateikta 4 priede. Sukūrus API užklausoje logiką ir struktūrą, sistema buvo sukonfigūruota taip, kad galėtų bendrauti su veikiančiu Google Gemini modeliui per tiesioginę sąsają. API siunčia vartotojo užklausoje modeliui ir gauna atsakymus JSON formatu, kuriuos programa apdoroja ir pateikia vartotojui. Šis sprendimas buvo itin efektyvus dėl paprastos ir greitos sąsajos, leidžiančios lengvai pritaikyti sudėtingus modelio funkcionalumus esamoms sistemoms. Naudojant Visual Studio Code ir Node.js programavimo kalbą, buvo sukurtas sprendimų paramos priėmimo modelis. Daugiau apie API veikimą ir modelio taikymą bus aptarta eksperimentinėje dalyje, kur bus pristatyti rezultatai.

Toliau išvardinti pagrindiniai principai, kurių buvo laikomasi mokant kalbos modelį.

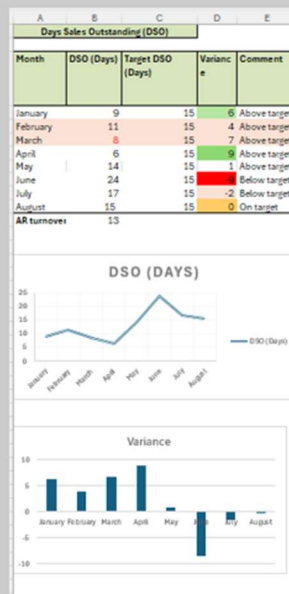
Principas	Pavyzdys
1 Principas: <i>Duomenų rinkinių parinkimas ir jų pateikimas kalbos modeliui.</i> <i>Kalbos modeliui buvo teikiami 10 duomenų rinkinių, xlsx formatu, kuriuose buvo sumodeliuoti scenarijai, kuomet į įmonės gautinas sąskaitas buvo įvesta Bitkoino kriptovaliutos.</i>	

Modeliui buvo teikiami gautinų sumų analizės rezultatai, kuomet pastebėta, kad gautinų sumų pagrindiniai rodiklių rezultatai, remiantis tiek mokslinė literatūra, tiek atliktais skaičiavimais.

2. Using these criteria, evaluate:

- ****DSO****
 - If the actual DSO is within or equal to the user-defined KPI threshold, consider it a good indicator.
 - If the DSO exceeds the user-defined threshold, warn about potential risks.
 - If the DSO is ≥ 45 days, warn that it is objectively high, regardless of the user-defined KPI.
- ****AR Turnover****
 - Must be ≥ 6 times (B2B) or ≥ 10 times (Retail).
- ****Bad Debt Ratio****
 - Must be $\leq 3\%$.
- ****Volatility****
 - If > 0.30 , warn about increased risk.

Kalbos modeliui buvo pateikiamos ir grafinės iliustracijos ir duomenų vizualizavimas, diagramos su gautais rezultatais, norint pateikti bent kelis skirtingus duomenų šaltinius, modelio samprotavimui tobulinti.



6 pav. 1 principo aprašymas ir pavyzdžiai

1. Kalbos modelio mokymui buvo pasirinkti duomenų rinkiniai, kuriuose jau buvo įvesta Bitkoino kriptovaliuta su įvairiais sumodeliuotais scenarijais. Šis principas labai svarbus, dėl to, jog kalbos modelis galėtų apmokamas pagal tikslus, patikimus duomenis

- Modelis buvo supažindintas su visais skaičiavimais, formulėmis ir gautais rezultatais. Šis principas leido modeliui priimti teisingus sprendimus, atsižvelgiant į atliktus skaičiavimus. Mokymo metu pateikti skaičiavimai ir formulės leidžia modeliui suprasti, kaip matematiniai ir loginiai ryšiai veikia sprendimų priėmimo procesą. Tai užtikrina sprendimų tikslumą ir logiškumą.

2 Principas: <i>modeliui buvoma pateikiamos matematine išraiška išreikštos formulės, skatina interpretuojant matematinius teiginius ir naudojant loginį sampratovimą padaryti teisingas išvadas į užduodamus klausimus.</i>	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{n}}$ $DSO = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \times T$ $\text{Bad Debt Ratio} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n B_i}{\sum_{i=1}^n R_i} \right) \times 100$
--	---

7 pav. 2 principo aprašymas ir pavyzdžiai

- Platus konteksto ir struktūros suteikimas: modeliui buvo suteikiama rolė ir aiškiai apibrėžiama ko iš jo tikimas. Aiškiai apibrėžta rolė ir tikslai leidžia modeliui geriau suprasti, ko iš jo tikimasi, ir susikonscentruoti į aktualią informaciją bei sprendimų paiešką. Tai sumažina nukrypimų ir klaidų tikimybę. Šiame tyrime kalbos modeliui buvo nurodyta, jog jis yra sprendimų priėmimo paramos modelis, kuris turi įvertinti, kiek kriptovaliutos gautinose sąskaitose įmonės gali turėti. Aiškiai apibrėžti lūkesčiai leidžia modeliui dirbti tiksliai pagal vartotojo pageidavimus, išvengiant nesusipratimų ar neaiškių atsakymų.

3. Principas:
*modeliui buvo suteiktos
 labai konkrečios
 instrukcijos, kurios nurodo,
 kokiame kontekste modelis
 turi veikti, kokia jo paskirtis.*

You are a decision support model creator designed to evaluate how cryptocurrency integration into accounts receivable impacts a company's financial indicators (KPIs). Your goal is to provide logic-driven recommendations based on user input and specified criteria.

Your tasks:

1. Accept the user-provided input data:
 - Days Sales Outstanding (DSO) and the user-defined maximum threshold for DSO.
 - Accounts Receivable Turnover (AR Turnover).
 - Bad Debt Ratio.
 - Bitcoin volatility rate.

Base your recommendations on logical relationships between the input data and results:

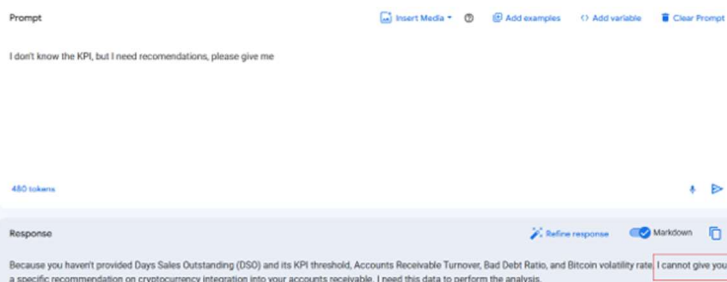
- If all indicators meet the set thresholds, suggest an appropriate proportion of cryptocurrency.
- If any indicator falls short of thresholds, warn about potential risks.
- Always explain the rationale behind your recommendations.

8 pav. 3 principo aprašymas ir pavyzdžiai

4. Modelis buvo testuojamas klausiant tų pačių dalykų kelis kartus, taip siekiant gauti vieną atsakymą ir taip užtikrinti tikslumą. Kartojant tuos pačius klausimus, galima įvertinti, ar modelis pateikia vienodus arba labai panašius atsakymus. Tai padeda užtikrinti, kad modelio veikimas yra stabilus ir patikimas. Jei modelis pateikia skirtingus atsakymus į tuos pačius klausimus, tai gali parodyti, kad yra neatitikimų duomenų interpretacijoje arba užduoties supratime. Tokiu būdu galima nustatyti vietas, kuriose modelį reikia papildomai apmokyti ar patobulinti.

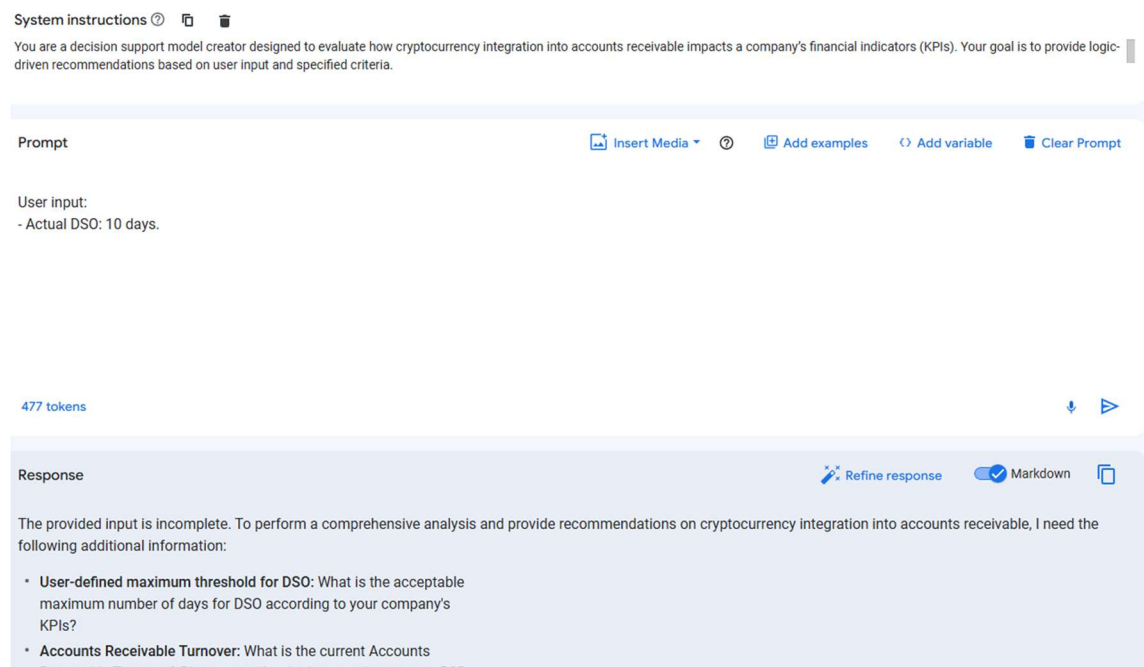
4 Principas:

*Modelis buvo
 testuojamas, nuolat
 klausinėjant
 panašių klausimų,
 siekiant suklaidinti
 bei ištestuoti loginį
 samprotavimą.*



9 pav. 4 principo aprašymas ir pavyzdžiai

Kiekvienas principas buvo naudojamas, siekiant patikrinti modelio galimybes išlaikyti loginį nuoseklumą atsakant į užduotą klausimą, testuoti jo patikimumą. Po kiekvienos duomenų pateikimo modelio buvo klausiama: „Kiek Bitkoino kriptovaliutos įmonė gali turėti gautinose sumose, jeigu jos pagrindiniai gautinų sumų rodikliai yra....“. Po pirmųjų instrukcijų kalbos modelis į klausimą neatsakydavo, argumentuojant, kad turi per mažai informacijos (žr. 10 pav.)

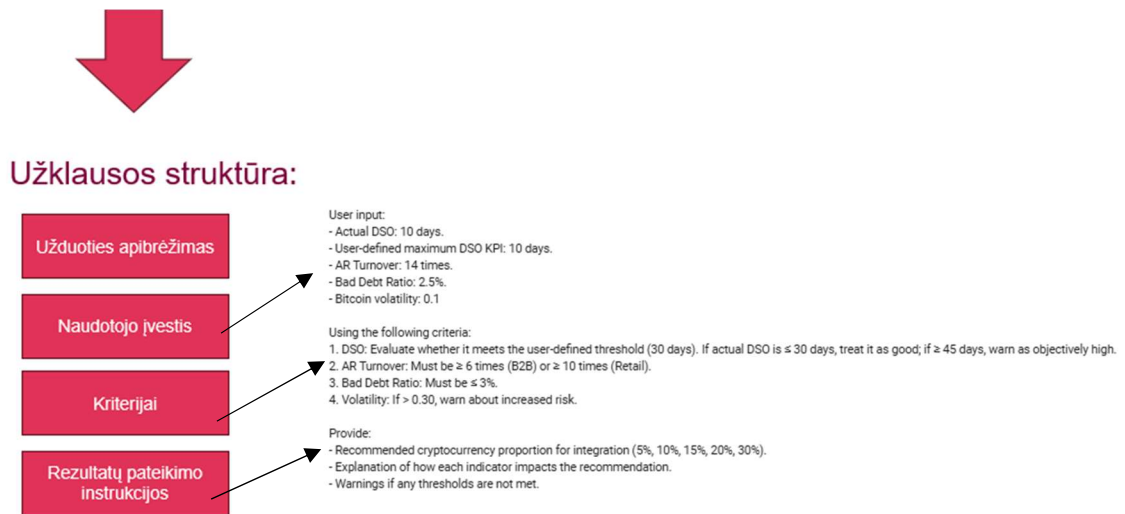


10 pav. Kalbos modelio testavimo pavyzdys.

Kalbos modelis nepateikė atsakymo, nes pateikti įvesties duomenys yra neišsamūs. Dėl to, kad atsakymai būtų išsamūs svarbus kriterijus: užklausos struktūros (angl. prompt structure) sukūrimas. Užklausos struktūra yra svarbi, nes ji užtikrina, kad pateikta informacija būtų aiškiai suprantama ir lengvai analizuojama. Gerai organizuotas promptas leidžia tiksliai identifikuoti vartotojo poreikius, užtikrina logišką atsakymo formulavimą ir mažina klaidų riziką. Struktūra taip pat padeda aiškiai atskirti įvestis, kriterijus ir rezultatus, kad sprendimai būtų pagrįsti ir objektyvūs. Galiausiai, tai taupo laiką ir padidina komunikacijos efektyvumą.

Užklausa yra sudaryti iš 4 pagrindinių dalių, Pirmoji dalis – užduoties apibrezimo, kuris yra užduoties instrukcijose, taip pat naudotojo įvesties. Modelio naudotojas privalo įrašyti pagrindinius gautinų sąskaitų rodiklius ir jų reikšmes, tam, kad modelis galėtų siųsti užklausa į „Google Gemini“ ir grįžti su rekomendacija. Užklausoje prašoma parašyti visus rodiklius, kurie buvo skaičiuoti tyrime (DSO, gautinų sumų apyvartumo rodiklis, blogų skolų santykis, bitkoino volatilumas). Taip pat užklausoje

(vartotojui nepastebima), tačiau yra nurodyti kriterijai, į kuriuos atsižvelgus sistema turi įvertinti įrašytus rodiklius ir taip pateikti atsakymą, kiek Bitkoino kriptovaliutos įmonė gali turėti gautinose sąskaitose.



11 pav. Užklausa struktūra

Kiekvienas kalbos modelio pateiktas atsakymas buvo testuojamas scenarijų modeliavimo aplinkoje, kuomet buvo patikrinama, ar laikomasi loginio samprotavimo ir ar toks atsakymo variantas būtų logiškas. Kai kalbos modelis nebedarė logikos ir samprotavimų klaidų bent 30 užklausų iš eilės, buvo nuspręsta, kad modelis veikia šio tyrimo diapazone patikimai.

3 BITKOINO KRIPTOVALIUTOS ĮTRAUKIMO Į ĮMONĖS GAUTINAS SĄSKAITAS SPRENDIMŲ PRIĖMIMO PARAMOS MODELIO TYRIMO REZULTATAI, MODELIO PRISTATYMAS

Šioje darbo dalyje pateikiami rodiklių skaičiavimų rezultatai, pateikiami rezultatai pagrindžiantys arba paneigiantys tyrimo metu išsikeltas hipotezes. Taip pat paskutinėje dalyje yra pristatomas modelis, paaiškinamas jo veikimo principas.

3.1 Bitkoino kriptovaliutos volatilumo įtakos gautinų sąskaitų pagrindiniams rodikliams rezultatų apžvalga.

Šiame skyriuje yra pateikiami skaičiavimai, kurie buvo gaut bandant pagrįsti ar atmesti pirmąją tyrimo hipotezę - **H1**: *I gautinas sumas įtraukus Bitkoiną, jo volatilumas reikšmingai veikia pagrindinius finansinius rodiklius (KPI), tokius kaip DSO, gautinų sumų apyvartumo rodiklis, blogų skolų santykis.*

Atlikus scenarijų modeliavimą galima buvo fiksuojami šios tendencijos:

Šeštoje lentelėje pateikiami Bitkoino volatilumo rodikliai per aštuonis mėnesius. Pastebima, kad volatilumo reikšmė svyruoja, tam tikrais laikotarpiais viršydama 0.3 (aukštas volatilumas), o kitu metu būdama žemesnė nei 0.3 (žemas volatilumas). Aukštas volatilumas stebimas vasario, kovo, balandžio ir liepos mėnesiais, o žemas volatilumas sausio, gegužės, birželio ir rugpjūčio mėnesiais (žr. 6 lentelė).

6 lentelė

Bitkoino volatilumo įvertinimas

Bitkoino volatilumo rodiklis	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis
Aukštas volatilumas > 0.3		+	+	+			+	
Žemas volatilumas < 0.3	+				+	+		+

12 paveiksle pateikti DSO rodikliai modeliuojant vis skirtingus scenarijus, kuomet į įmonių gautinas sąskaitas būdavo įvedamas Bitkoinas. DSO norma paprastai laikoma 15–25 dienų intervale, tačiau rezultatai rodo, kad įvedus Bitkoiną tam tikrais laikotarpiais DSO reikšmės gali nukrypti nuo normatyvų. Pastebėta, kad žemo volatilumo mėnesiais (sausis, gegužė, birželis, rugpjūtis) DSO rodiklis dažniausiai išlieka normos ribose, nepriklausomai nuo Bitkoino kiekio. Įmonėje B, šiais mėnesiais rodikliai išliko panašūs, o dažnai ir pagerėdavo. Sausio mėnesį dauguma įmonių rodiklių, net ir esant 30 procentų Bitkoino gautinose sąskaitose, išlieka stabilūs ir neblogėja. Tuo tarpu aukšto volatilumo mėnesiais (vasaris, kovas, liepa), pastebimi reikšmingi DSO rodiklio pablogėjimai. Vasario ir Liepos

mėnesiais įmonėse E ir J smarkiai nukrenta nuo KPI ribos, ypač kai Bitkoino kriptovaliutos yra įvesta daugiau nei 20%.

Apibendrinant galima teigti, kad aukštas Bitkoino volatilumas sukelia didesnį nestabilumą DSO rodikliuose, ypač kai Bitkoino proporcija gautinose sąskaitose yra gan aukšta (20-30%). Mažos Bitkoino proporcijos (5–10 %) turi mažesnį poveikį DSO rodiklių stabilumui, todėl jos gali būti saugesnis pasirinkimas. Rezultatai pabrėžia, kad sprendimai dėl Bitkoino įtraukimo į gautinas sąskaitas turėtų būti grįsti pirmąją tyrimo hipotezę.

DSO RODIKLIS	Scenarijus 0%								Scenarijus 5%							
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis
Įmonė A	9	12	8	6	14	24	17	15	10	13	7	11	11	24	17	15
Įmonė B	9	10	11	7	9	8	10	12	10	10	8	12	14	10	11	12
Įmonė C	4	3	5	4	4	3	4	5	3	5	4	4	4	8	12	10
Įmonė D	8	7	11	11	10	10	10	10	8	9	7	10	12	11	6	8
Įmonė E	25	25	25	25	25	25	25	25	25	24	24	25	26	27	25	25
Įmonė F	5	7	9	4	8	10	11	9	6	8	10	4	7	7	10	8
Įmonė G	11	11	9	11	10	10	11	9	12	11	8	10	7	8	8	11
Įmonė H	12	7	8	9	10	14	8	22	12	9	12	13	12	10	11	11
Įmonė I	9	11	11	9	10	10	11	11	8	10	10	8	9	9	9	9
Įmonė J	16	16	17	17	16	18	18	17	16	14	16	17	18	13	15	16
DSO RODIKLIS	Scenarijus 10%								Scenarijus 20%							
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis
Įmonė A	9	7	11	11	10	10	10	11	11	10	8	12	15	11	14	15
Įmonė B	9	10	11	10	6	6	6	5	10	7	11	11	10	10	11	9
Įmonė C	4	8	12	10	9	14	11	13	6	10	11	12	14	15	13	11
Įmonė D	8	6	5	7	4	3	8	11	11	7	11	11	10	10	5	6
Įmonė E	25	25	28	24	29	21	23	25	22	22	22	24	24	28	29	30
Įmonė F	5	5	4	5	5	6	5	6	6	5	10	11	8	10	10	10
Įmonė G	11	12	8	13	13	14	11	13	5	14	7	11	11	24	24	24
Įmonė H	12	11	12	14	14	3	14	15	15	14	8	12	14	10	11	2
Įmonė I	9	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	8	10
Įmonė J	16	16	17	17	20	18	18	17	18	19	13	14	16	18	20	16
DSO RODIKLIS	Scenarijus 30%								Scenarijus 40%							
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis
Įmonė A	11	14	12	11	13	14	14	15	11	10	8	12	15	11	14	15
Įmonė B	10	12	14	10	15	13	15	11	10	7	11	11	10	10	11	9
Įmonė C	6	8	4	5	4	4	6	9	6	10	11	12	14	15	13	11
Įmonė D	11	11	5	11	11	5	3	4	11	7	11	11	10	10	5	6
Įmonė E	30	31	33	33	33	33	33	33	22	22	22	24	24	28	29	30
Įmonė F	6	4	9	10	15	13	14	14	6	5	10	11	8	10	10	10
Įmonė G	5	14	15	6	13	6	5	13	5	14	7	11	11	24	24	24
Įmonė H	15	13	14	15	13	14	11	12	15	14	8	12	14	10	11	2
Įmonė I	3	4	4	10	5	9	6	6	10	10	10	10	10	9	8	10
Įmonė J	16	14	16	16	16	15	11	14	18	19	13	14	16	18	20	16

12 pav. DSO rodiklio rezultatai

Gautinų sumų apyvartumo rodiklis matuoja, kaip dažnai per tam tikrą laikotarpį įmonė sugeba surinkti savo gautinas sumas. Normalios AR Turnover reikšmės gali skirtis pagal sektorių, tačiau aukštesnės reikšmės paprastai rodo efektyvų skolų valdymą. Aptariant rezultatus pateiktus 13 paveiksle, galima pamatyti, kad žemo volatilumo mėnesiai, gautinų sumų apyvartumo rodiklis daugumos įmonių išlieka stabilus, panašus į scenarijų, kuomet gautinose sąskaitose nėra įvesta Bitkoino kriptovaliuta. Įmonė A sausio mėnesį rodiklį išlaiko 10–11 dienų ribose visuose scenarijuose, taip pat įmonėje G rugpjūtį rodiklis stabiliai siekia 11 dienų, nepriklausomai nuo Bitkoino proporcijos apskaitoje. Analizuojant aukšto volatilumo mėnesius, pastebima, kad šiais laikotarpiais, kai kurių įmonių (C ir E)

gautinų sumų rodiklio reikšmės nukrenta, ypač esant didesniai Bitkoino kiekiui. Įmonė C vasarį, esant 30 % Bitkoino proporcijai, sumažina gautinų sumų apyvartumo rodiklį iki 7 dienų, lyginant su 9 dienomis esant 0 % scenarijui. Aukštas volatilumas sukelia nestabilumą esant didelėms Bitkoino proporcijoms. Taip pat pastebėta, kad mažos Bitkoino proporcijos (5–10 %) turi mažesnę poveikį rodiklių stabilumui, nei didelės proporcijos (20–30%). Kai kurios įmonės, kaip įmonė A ir įmonė G, yra atsparesnės Bitkoino volatilumui, nes jų rodikliai išlieka stabilūs net ir didesnėmis proporcijomis. Kitos, kaip įmonė C ir įmonė E, parodo žymų rodiklių blogėjimą, todėl joms reikėtų apsvarstyti mažesnę Bitkoino proporciją ar išvis jo nenaudoti. Tai gali būti siejama su kitais gautinų sumų rodiklių nestabilumais, prastesne įmonės blogų skolų valdymo sistema, ar mažesniu pajamingumu. Rezultatai patvirtina hipotezę, kad Bitkoino volatilumas reikšmingai veikia pagrindinius finansinius rodiklius, tokius kaip gautinų sumų apyvartumo rodiklis.

AR Turnover	Scenarijus 0%								Scenarijus 5%							
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis
Įmonė A	10	9	10	11	9	10	10	10	11	10	10	10	7	8	10	8
Įmonė B	8	9	9	7	8	8	11	11	9	10	7	8	10	9	9	9
Įmonė C	11	10	7	10	7	12	10	10	11	11	10	12	11	9	10	9
Įmonė D	10	9	10	11	10	12	9	9	10	11	11	9	11	12	11	11
Įmonė E	9	11	11	11	11	7	11	11	9	9	11	9	11	10	9	11
Įmonė F	7	10	11	8	8	10	8	11	7	9	10	11	9	9	10	10
Įmonė G	10	9	9	10	11	11	8	11	9	11	11	9	9	10	9	9
Įmonė H	11	13	13	8	8	11	12	8	12	10	10	7	7	7	10	10
Įmonė I	11	13	12	8	11	8	8	9	11	9	9	9	9	8	11	11
Įmonė J	10	13	13	11	11	9	10	9	10	9	9	9	9	9	9	9
AR Turnover	Scenarijus 10%								Scenarijus 20%							
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis
Įmonė A	10	11	11	11	12	11	11	9	10	14	9	9	11	11	9	8
Įmonė B	9	9	10	9	10	9	13	8	8	10	15	9	9	11	9	10
Įmonė C	9	11	11	11	11	12	11	13	9	10	11	9	9	9	10	11
Įmonė D	10	10	11	11	9	9	8	8	10	10	9	11	9	11	11	8
Įmonė E	9	9	7	8	8	8	11	12	9	9	11	11	9	12	11	11
Įmonė F	8	7	9	12	8	8	11	12	7	11	11	9	9	8	8	8
Įmonė G	13	9	9	10	10	8	11	12	10	8	7	8	13	12	8	11
Įmonė H	11	12	9	9	11	11	11	11	11	6	11	11	11	8	8	11
Įmonė I	11	12	14	10	10	8	11	12	11	11	10	7	10	7	5	8
Įmonė J	10	10	10	10	10	10	14	10	10	8	8	8	9	11	10	12
AR Turnover	Scenarijus 30%															
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis								
Įmonė A	8	7	8	8	10	7	7	7								
Įmonė B	11	11	9	9	11	9	7	11								
Įmonė C	10	11	7	9	10	8	11	9								
Įmonė D	9	11	9	11	11	8	11	12								
Įmonė E	7	10	8	11	7	9	8	6								
Įmonė F	10	11	9	9	11	11	11	11								
Įmonė G	11	11	7	9	10	7	10	10								
Įmonė H	11	11	9	11	11	10	8	8								
Įmonė I	10	11	7	9	10	11	11	7								
Įmonė J	9	11	9	11	11	12	12	9								

13pav. Gautinų sumų apyvartumo rodiklio rezultatai

Blogų skolų santykis parodo, kokią gautinų sąskaitų dalį sudaro tikėtinos nuostolingos skolos. Paprastai žemesnis santykis (<3 %) laikomas patenkinamu, nes tai rodo efektyvų skolų valdymą. Žemo volatilumo laikotarpiais blogų skolų santykis išlieka stabilus ir artimas pradinėms reikšmėms (0 %

scenarijus). Įmonė A sausio mėnesį blogų skolų santykis svyruoja tarp 2.2%- 2.4% nepriklausomai nuo Bitkoino proporcijos. Įmonė H birželį išlaiko blogų skolų santykį tarp 2.7%–2.9% visuose scenarijuose. Aukšto volatilumo mėnesiais (vasaris, kovas, balandis, liepa), kai kurių įmonių blogų skolų santykio procentas didėja. Įmonėje B vasario mėnesį, esant 30 % Bitkoino įvesties į gautinas sąskaitas, blogų skolų santykis išauga iki 3.4%, lyginant su 2.6%, kuomet nėra į gautinas sąskaitas nėra įtraukiama kriptovaliuta. Įmonė J liepą blogų skolų santykis padidėja nuo 3.2 (0 % scenarijus) iki 3.6 (30 % scenarijus). Galima teigti, kad aukštas bitkoino volatilumas padidina blogų skolų santykį, ypač kai Bitkoino proporcija gautinose sąskaitose viršija 20 %. Mažos Bitkoino proporcijos (<10 %) yra saugesnis pasirinkimas, siekiant išvengti blogų skolų santykio didėjimo, kuris gali būti rizikingas įmonės likvidumui. Daugiau informacijos apie blokų skolų rodiklių rezultatus 14 pav.

Bad debt ratio	Scenarijus 0%								Scenarijus 5%							
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis
Įmonė A	2.2	2.2	2.3	2.2	2.5	2.6	2.2	2.4	2.4	2.2	2.4	2.6	2.2	2.6	2.6	2.6
Įmonė B	2.3	2.6	2.6	2.8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.6	2.4	2.4
Įmonė C	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.6	2.6	2.6	2.4	2.4	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4
Įmonė D	2.3	2.6	2.6	2.6	2.6	3	2.5	3	2.3	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.6	2.4
Įmonė E	3	2.6	2.4	2.7	2.6	2.7	2.5	3	2.6	2.7	2.4	2.2	2.4	2.4	2.4	2.6
Įmonė F	2.2	2.6	3	3	3	2.2	3	2.6	2.7	2.7	2.4	2.6	2.4	2.4	2.4	2.4
Įmonė G	2.5	2.4	2.4	2.5	2.5	3.1	2.4	4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.7	2.4	2.4
Įmonė H	3	2.6	2.9	2.8	2.9	3.7	2.9	2.6	2.6	2.5	2.7	2.4	2.6	2.4	2.4	2.6
Įmonė I	2.8	2.6	2.4	2.8	2.9	2.7	2.9	3.5	2.7	2.7	3	3	2.5	3	3	2.6
Įmonė J	2.8	3	2.8	2.8	2.8	3.3	3.4	2.6	2.6	2.8	3.4	4	3.4	3.5	2.6	2.6
	Scenarijus 10%								Scenarijus 20%							
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis
Įmonė A	2.3	2.7	2.6	2.7	2.5	3	2.6	2.7	2.3	2.4	2.8	2.8	2.8	2.5	2.4	2.8
Įmonė B	3.1	2.6	2.3	2.6	2.6	2.6	2.7	2.4	2.3	2.7	2.5	2.4	2.7	2.5	3	2.6
Įmonė C	2.8	2.6	2.6	2.4	2.6	2.6	2.4	2.4	2.7	2.2	2.2	2.4	2.4	2.4	3	3
Įmonė D	2.4	2.6	2.2	2.4	2.7	3	2.7	2.7	2.3	2.5	2.7	2.4	2.6	2.4	2.4	2.6
Įmonė E	.1	2.6	2.6	2.4	2.2	2.4	3.2	2.4	3.2	2.6	2.5	3	2.6	2.5	2.6	2.6
Įmonė F	2.8	2.4	3.8	2.4	3.8	3.2	3.2	2.4	2.7	2.3	2.6	2.5	3.2	2.6	3.2	3.2
Įmonė G	2.8	2.6	2.4	3.8	2.4	3.8	2.4	2.6	2.7	2.6	2.6	2.4	2.7	2.6	2.4	3
Įmonė H	2.8	3.8	3.8	3.8	2.4	2.7	3.2	3.2	2.5	2.7	2.4	2.6	2.4	2.4	3.2	3.2
Įmonė I	2.8	3.8	3.8	3.8	2.8	2.5	2.8	3.2	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7	3.2	3.2	3
Įmonė J	2.8	3.8	3.8	3.8	3.2	3.7	2.8	3.2	2.8	2.8	2.8	3.2	3	3	3	3.1
	Scenarijus 30%															
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis								
Įmonė A	3	3	3	3	3.7	2.6	2.7	2.8								
Įmonė B	3	2.4	3	3	2.5	2.4	2.7	2.7								
Įmonė C	3	2.4	2.5	2.4	1.2	2.6	2.6	2.9								
Įmonė D	2.4	2.2	2.4	2.7	2.7	2.7	2.5	2.7								
Įmonė E	2.4	3	2.4	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9								
Įmonė F	2.4	2.2	2.4	2.6	2.6	2.4	2.2	2.7								
Įmonė G	2.4	2.2	2.4	2.4	3	2.6	2.4	2.4								
Įmonė H	2.4	2.2	2.4	2.2	2.4	2.5	2.5	2.7								
Įmonė I	2.6	2.6	2.6	3	2.6	2.6	2.6	3.2								
Įmonė J	3.2	3.2	3	3	3	2.6	3.2	3.2								

14 pav. Blogų skolų santykio rodiklio rezultatai

Taigi, atliktas tyrimas patvirtina pirmąją hipotezę, kad į gautinas sumas įtraukus Bitkoino kriptovaliutą, jo volatilumas reikšmingai veikia pagrindinius finansinius rodiklius, tokius kaip DSO, gautinų sumų apyvartumo rodiklis ir blogų skolų santykį. Aukšto volatilumo laikotarpiais pastebėtas

DSO ilginimas, gautinų sumų apyvartumo rodiklio mažėjimas ir blogų skolų santykio didėjimas, ypač kai Bitkoino kriptovaliuta gautinose sąskaitose viršija 20–30 %. visų išrašytų sąskaitų. Tuo tarpu žemo volatilumo laikotarpiais rodikliai išlieka stabilesni, net ir esant didesnėms Bitkoino proporcijoms. Vis dėlto nustatytos tendencijos yra grindžiamos stebėjimais ir netiesioginėmis išvadomis. Norint patikrinti tikrąją statistinę koreliaciją tarp Bitkoino volatilumo ir rodiklių pokyčių, reikėtų taikyti tikslesnius statistinius metodus, tokius kaip koreliacijos ar regresijos analizė.

3.2 Bitkoino kriptovaliutos įvedimo į gautinas sąskaitas poveikis pagrindiniams gautinų sąskaitų veiklos rodikliams rezultatų apžvalga.

Šiame skyriuje bus pristatoma ir bandoma patvirtinti arba paneigti antroji tyrimo hipotezė: **H2:** *Mažesnė kriptovaliutų dalis (5–10%) gautinose sumose gali pagerinti finansinius rodiklius stabilios rinkos sąlygomis, tačiau didesnės dalies (virš 20%) integracija lemia reikšmingą pagrindinių gautinų sąskaitų rodiklių pablogėjimą.* Analizės metu buvo įvertinta, ar mažesnė Bitkoino kriptovaliutos dalis padeda pagerinti finansinius rodiklius, o didesnė dalis, ypač aukšto volatilumo sąlygomis, sukelia neigiamus pokyčius. Remiantis 12, 13, 14 pav. Informacija, buvo nustatyta, kaip įvesta kriptovaliuta veikia pagrindinius gautinų sąskaitų rodiklius.

7 lentelė

Gautinų sąskaitų rodiklių pokytis įvedus Bitkoin kriptovaliuta

Rodiklis	Scenarijus 5%	Scenarijus 10%	Scenarijus 15%	Scenarijus 20%	Scenarijus 30%
DSO	Stabilus	Stabilus	Stabilus	Blogesnis	Blogesnis
Gautinų sąskaitų apyvartumo rodiklis	Stabilus	Stabilus	Stabilus	Blogesnis	Blogesnis
Blogų skolų santykis	Stabilus	Blogesnis	Blogesnis	Blogesnis	Blogesnis

Atsižvelgiant į 7 lentelės duomenys, galima teikti, kad esant mažoms kriptovaliutos proporcijoms (5% ir 10, 15%), DSO reikšmės išliko stabilios, o tai rodo, kad maža dalis kriptovaliutos neturi reikšmingo poveikio šiam rodikliui. Įmonėje J DSO rodiklis beveik nekito esant mažam kriptovaliutos kiekiui. Tačiau didesnė kriptovaliutos dalis (20% ir 30%) sukėlė DSO reikšmingą pablogėjimą, ypač aukšto volatilumo mėnesiais, kai DSO dažnai viršijo normą. Tai gali rodyti, kad didesnė kriptovaliutos dalis apsunkina apmokėjimų procesus. Įmonėje B kovo mėnesį (aukšto volatilumo laikotarpis) DSO reikšmė padidėjo nuo 10 (0% scenarijus) iki 14 (30% scenarijus).

Esant mažesniai kiekiui kriptovaliutos gautinose sąskaitose nepakito ir gautinų sumų apyvartumo rodiklis. Rodiklis išliko stabilus įmonėse A, G, H. Tačiau aukšto volatilumo mėnesiais (vasaris, kovas, liepa) didesnė kriptovaliutos dalis reikšmingai sumažino apyvartumo rodiklį, todėl galima teigti, kad įmonės susidūrė su apyvartumo lėtėjimu ir sumažėjusiu efektyvumu surenkant gautinas sumas, kuomet yra įvesta kriptovaliuta. Įmonėje J liepos mėnesį rodiklis sumažėjo nuo 9 (0% scenarijus) iki 7 (30% scenarijus), o gegužės mėnesį, kai volatilumas buvo žemas, rodiklis taip pat nukrito nuo 12 (0% scenarijus) iki 9 (30% scenarijus). Tyrimas parodė, kad įmonėse C, E, F ir J esant didesniam kriptovaliutos kiekiui (20% ir 30%), gautinų sąskaitų apyvartumo rodiklis reikšmingai sumažėjo, ypač aukšto volatilumo laikotarpiais. Tai rodo, kad didelė kriptovaliutos dalis apsunkina gautinų sąskaitų apyvartą, sumažindama įmonių finansinio valdymo efektyvumą ir kelia tam tikrą riziką pagrindiniams įmonės gautinų sąskaitų rodikliams, tuo tarpu mažesnės kriptovaliutos proporcijos (<10%) išlaikė rodiklį stabilesnį, net ir volatilumo svyravimų laikotarpiais.

Kalbant apie blogų skolų santykio rodiklį, pastebėta, kad didesnė kriptovaliutos dalis (20% ir 30%) reikšmingai padidino blogų skolų santykį aukšto volatilumo mėnesiais, ypač įmonėse, kaip B, J ir E, kuriose santykis dažnai viršijo 3% ribą, rodydamas padidėjusią skolų negrąžinimo riziką. Taip pat blogėti daugumoje įmonių rodiklis pradėjo jau esant 10 procentų Bitkoino kriptovaliutos gautinose sąskaitose. Tai rodo, kad šis rodiklis yra jautriausias kriptovaliutos įvedimui ir yra rizikingiausias. Tai ypač akivaizdu aukšto volatilumo laikotarpiais, kai net nedidelis kriptovaliutos dalies padidėjimas sukelia reikšmingą šio rodiklio pablogėjimą. Skirtingai nuo kitų rodiklių, tokių kaip DSO ar gautinų sumų apyvartumo rodiklis, kurie tam tikrais stabiliais laikotarpiais gali išlikti nepakitę, blogų skolų santykis greičiau reaguoja į nestabilias rinkos sąlygas. Šis jautrumas gali būti siejamas su tuo, kad blogų skolų rizika tiesiogiai priklauso nuo mokėjimų patikimumo, kurį gali paveikti kriptovaliutų vertės svyravimai. Pavyzdžiui, aukšto volatilumo mėnesiais (vasaris, kovas, liepa) įmonėse, tokiose kaip B ir J, blogų skolų santykis padidėjo daugiau nei 30% nuo tada, kai nebuvo įvesta kriptovaliutos, kai kriptovaliutos dalis gautinose sąskaitose siekė 20–30%. Tai rodo, kad klientų mokėjimų vėlavimai ar neapmokėtos skolos gali tiesiogiai augti dėl valiutos vertės nestabilumo. Dėl šio jautrumo blogų skolų rodiklis gali būti naudojamas kaip ankstyvasis signalas, perspėjantis apie kriptovaliutų integracijos į gautinas sąskaitas riziką. Įmonės, pastebėjusios spartų blogų skolų santykio padidėjimą, gali svarstyti mažinti kriptovaliutos proporciją arba taikyti griežtesnes kredito suteikimo sąlygas. Tai dar kartą patvirtina, kad šis rodiklis yra esminis vertinant finansinio stabilumo riziką kriptovaliutų integracijos kontekste.

Apibendrinant galima teigti, kad antroji hipotezė, teigianti, kad mažesnė kriptovaliutų dalis (5–10%) gautinose sumose gali pagerinti finansinius rodiklius, o didesnės dalies (20–30%) integracija reikšmingai blogina pagrindinius rodiklius, yra iš dalies pagrįsta. Analizuojant rodiklius, pastebėta, kad mažos kriptovaliutos proporcijos neturėjo reikšmingo poveikio, o kai kuriais atvejais net padėjo išlaikyti rodiklių stabilumą stabilios rinkos sąlygomis. Tačiau aukšto volatilumo laikotarpiais, kai kriptovaliutos dalis siekė 20–30%, pastebėta reikšminga rodiklių blogėjimo tendencija. Pavyzdžiui, esant 20–30% kriptovaliutos proporcijai, DSO dažnai peržengdavo normą (15–25 dienas). Gautinų sumų apyvartumo reikšmės taip pat mažėjo, ypač aukšto volatilumo mėnesiais, kas rodo sumažėjusį gautinų sąskaitų surinkimo efektyvumą. Blogų skolų santykis pasirodė esąs jautriausias rodiklis, kai 20–30% kriptovaliutos dalis sukeldavo šio rodiklio padidėjimą daugiau nei 30% aukšto volatilumo laikotarpiais. Nors tiesioginio ryšio tarp kriptovaliutos integracijos ir rodiklių reikšmingo pablogėjimo nustatyti nepavyko, rezultatai rodo, kad nuo 20% kriptovaliutos proporcijos gautinose sąskaitose pradeda kilti papildoma finansinė rizika, ypač nestabilios rinkos sąlygomis. Todėl ši hipotezė iš dalies pagrįsta, tačiau norint tiksliai įvertinti kriptovaliutų poveikį, būtini papildomi statistiniai tyrimai.

3.3 Sprendimų priėmimo paramos modelio pristatymas

Šiame skyrelyje yra pristatomas sprendimų priėmimo paramos modelis. Šis sprendimų priėmimo paramos modelis buvo sukurtas siekiant įvertinti, kaip kriptovaliutų integracija į įmonės gautinas sąskaitas veikia finansinius rodiklius. Modelis sėkmingai veikia, todėl galima sakyti, kad trečioji tyrimo hipotezė yra pasitvirtinus: **H3:** *Galima sukurti sprendimų priėmimo paramos modelį, kuris teiktų rekomendacijas, kiek Bitkoino rekomenduojama įtraukti į gautinas sąskaitas, norint išlaikyti finansinius rodiklius stabiliais.*

Modelis veikia kaip API funkcija, kuri naudoja „Node.js“ programavimo kalbą. API infrastruktūra leidžia vartotojui pateikti finansinius duomenis per užklausas, tuomet yra inicijuojama „Google Vertex AI“ biblioteka. Modeliui pateikiami vartotojo duomenys ir iš anksto nustatytos instrukcijos, kurios apibrėžia sprendimų priėmimo logiką. Šis 15 paveiksle pavaizduotas kodo fragmentas inicializuoja „Google Vertex AI“ biblioteką ir nustato modelio konfigūraciją. Pagrindiniai parametrai riboja atsakymo ilgį (8192 žodžiai), siekiant užtikrinti, kad būtų pateikti išsamūs atsakymai. Taip pat nustatytas pasirinktas kūrybiškumo lygis kaip ir aprašyta metodinėje dalyje. SafetySettings funkcija išjungia nepageidaujamą turinį, siekiant apsaugoti generuojamus atsakymus nuo neetiško turinio.

```

const express = require('express'); const bodyParser =
require('body-parser'); const cors = require('cors');
// Import CORS const { VertexAI } = require('@google-
cloud/vertexai');

const app = express();
const port = 3000;

// Enable CORS
app.use(cors());

// Middleware to parse JSON
app.use(bodyParser.json());

// Initialize VertexAI const vertex_ai = new VertexAI({ project: 'sacred-vigil-
441717-k5', location: 'us- central1' }); const model = 'gemini-1.5-flash-002';

const generativeModel = vertex_ai.preview.getGenerativeModel({
  model: model, generationConfig: {
    'maxOutputTokens': 8192,
    'temperature': 1,
    'topP': 0.95,
  },
  safetySettings: [
    { 'category': 'HARM_CATEGORY_HATE_SPEECH', 'threshold': 'OFF' },
    { 'category': 'HARM_CATEGORY_DANGEROUS_CONTENT', 'threshold': 'OFF' },
    { 'category': 'HARM_CATEGORY_SEXUALLY_EXPLICIT', 'threshold': 'OFF' },
    { 'category': 'HARM_CATEGORY_HARASSMENT', 'threshold': 'OFF' }
  ],
});

```

15 pav. Vertex AI modelio inicializavimas

Toliau vyksta duomenų apdorojimas, kuomet vartotojo pateiktus finansinius duomenis (DSO, AR Turnover, Bad Debt Ratio, Bitcoin volatilumas ir iš anksto nustatytas taisyklės, kada rodikliai yra tinkami, rizikingi ar blogi, siunčia į „Google Vertex AI“ biblioteka. Sugeneruoti duomenys grąžinami JSON formatu, kurie pateikiami kaip rezultatai. Modelis pateikia kriptovaliutos proporcijų (5%, 10%, 20%, 30%) tinkamumą, atsižvelgiant į rodiklių slenksčius. Rekomendacijos pateikiamos aiškiai struktūrizuotu formatu. Modelio logika ir taisyklės yra pateikiamos 8 lentelėje.

Modelio logika ir taisyklės

Rodiklis	Slenkstis	Veiksmai
DSO	$\leq$ KPI ribos (paprastai 15–25 dienos)	Jei $DSO \leq KPI$, rodiklis yra geras; jei ≥ 45 dienos, pateikiamas rizikos įspėjimas.
AR Turnover (Gautinų sąskaitų apyvartumo rodiklis)	≥ 6 kartus (B2B) arba ≥ 10 kartų (mažmeninė prekyba)	Jei rodiklis mažesnis už nustatytą ribą, įspėjama apie sumažėjusį efektyvumą atgaunant ir renkant pinigus.
Bad Debt Ratio (blogų skolų santykis)	$\leq 3\%$	Jei rodiklis viršija 3%, įspėjama apie padidėjusią blogų skolų riziką.
Bitcoin volatilumas	≤ 0.30	Jei volatilumas > 0.30 , pateikiamas įspėjimas apie padidėjusią riziką dėl kriptovaliutos svyravimų.

Sprendimų priėmimo paramos modelis naudoja aiškiai apibrėžtą logiką ir taisykles, leidžiančias įvertinti finansinių rodiklių atitiktį nustatytiems kriterijams bei pateikti rekomendacijas dėl kriptovaliutų proporcijų gautinose sąskaitose. Jei visi rodikliai atitinka nustatytus slenksčius, modelis siūlo didesnę kriptovaliutos proporciją (pvz., 15–20%). Jei bet kuris rodiklis viršija ribą arba volatilumas yra aukštas (> 0.30), modelis rekomenduoja mažesnę kriptovaliutos proporciją (5% - 10%) arba visai nerekomenduoja naudoti kriptovaliutos gautinose sąskaitose. Modelis naudoja logiką, kurioje susiejami rodiklių rezultatai su rizikos lygiais, pvz., aukšto volatilumo ir didelio DSO derinys sukelia didžiausią riziką. Rezultatai pateikiami struktūrizuotu formatu, aprašant rekomenduojamą kriptovaliutos proporciją ir jos poveikį kiekvienam rodikliui. Šios taisyklės užtikrina, kad modelis ne tik atpažintų problemines situacijas, bet ir pasiūlytų sprendimus, pagrįstus logiškais ir aiškiais finansiniais ryšiais. Taip suteikiama vertinga parama įmonių vadovams, siekiantiems stabilizuoti finansinius rodiklius kriptovaliutų integracijos kontekste. Gan svarbus kodo fragmentas yra šis (žr. 16 pav):

- Šis fragmentas apdoroja užklausą ir pateikia vartotojui sugeneruotą atsakymą: *generateContentStream* leidžia palaipsniui gauti modelio atsakymą, kas pagerina veikimo efektyvumą ilgesnių užklausų atveju. *AggregatedResponse* funkcija apjungia visą atsakymo turinį į vieną struktūrą, kurią galima analizuoti ar rodyti vartotojui. Jei modelio atsakymas

nepavyksta, grąžinamas klaidos pranešimas su išsamia informacija, leidžiančia diagnozuoti problemą. Pilną sprendimų paramos priėmimo sistemos modelio kodą žiūrėti 5 priede.

```
    contents: [{ role: 'user', parts: [userPrompt, instructions] }], };

    try { const streamingResp = await
generativeModel.generateContentStream(reqPayload);
    const chunks = []; for await (const item of
streamingResp.stream) { chunks.push(item);
    }
    const aggregatedResponse = await streamingResp.response;

    res.json({ success: true, data:
        aggregatedResponse, stream: chunks
    });
    } catch (error) { res.status(500).json({ success: false, error: error.message
}); } });
app.listen(port, () => { console.log(`API running on
http://localhost:${port}`); });
```

16 pav. Rezultatų generavimo ir grąžinimo dalis.

Modelis, kaip ir kiekviena sistema, turi savo privalumų ir ribotumų, trūkumų.

Privalumai:

- Galimybė realiuoju laiku įvertinti kriptovaliutos poveikį rodikliams, jeigu yra žinomas Bitkoin valiutos volatilumas, modelis yra gan patikimas, jeigu konkrečiai yra žinomi gautinų sąskaitų rodikliai.
- Paprasta naudoti vartotojo sąsaja. Modelis nėra sudėtingas naudotis, todėl jo paskirtis gali būti lengvai pritaikoma tiek finansų, tiek apskaitos ir rizikos valdymo srityje.

Ribotumai ir trūkumai:

- Modelis pateikia rekomendacijas remiantis užkoduotomis taisyklėmis, todėl nėra visiškai lankstus unikalioms situacijoms, gali vertinti tik konkrečius rodiklius.
- Aukšto volatilumo poveikis nustatomas empiriškai, tačiau statistinis pagrindimas būtų tikslesnis.

- Didžiausias modelio ribotumas, tai sąlyginai nedidelė tyrimo imtis. Norint pagerinti modelio veiklą siūloma daugiau laiko praleisti apmokant kalbos modelį, taikyti įvairesnes situacijas ir atlikti daugiau bandymų, nagrinėti ilgesnio laikotarpio duomenis.

Šio skyriaus pabaigoje galima teigti, kad atlikta analizė ir taikyti metodai padėjo suformuluoti logiškai pagrįstą sprendimų priėmimo paramos modelį, kuris pateikia patikimas rekomendacijas dėl Bitkoino proporcijų gautinose sąskaitose laikymo. Analizės metu apskaičiuoti finansiniai rodikliai ir jų sąsajos su Bitcoin volatilumu padėjo išgryninti taisykles, leidžiančias modeliui efektyviai įvertinti riziką bei rekomenduoti optimalias kriptovaliutų dalis.

IŠVADOS

1. Mokslinės literatūros analizė parodė, kad kriptovaliutų integracija apskaitoje yra aktuali, tačiau mažai tyrinėta tema. Atlikus mokslinės literatūros analizę, buvo nustatyta, kad blokų grandinės ir kriptovaliutų integracija apskaitos procesuose turi daug potencialo, tačiau praktinių pavyzdžių šioje srityje vis dar trūksta. Ši analizė suteikė teorinį pagrindą empirinio tyrimo sprendimams, apimančius kriptovaliutų poveikį pagrindiniams gautinų sąskaitų rodikliams. Teorinės literatūros analizė leido identifikuoti pagrindinius kriptovaliutų ir jų apskaitos ypatumus, atskleidžiant jų privalumus bei trūkumus. Buvo apžvelgiamas Bitkoino volatilumas, šią ypatybę lemia kainų svyravimas, todėl Bitkoinas tampa mažiau stabilia ir patikima kriptovaliuta, kalbant apie ją kaip mokėjimo/atsiskaitymo priemonę, tačiau kartu, esant tinkamoms rinkos sąlygoms, Bitkoinas gali tapti naudingas ir kaip mokėjimo priemonė generuoti papildomą pelną. Ši kriptovaliutos ypatybė paskatino tyrime įvertinti tam tikros kriptovaliutos dalies gautinose sąskaitose įvedimą ir atsižvelgiant į to laikotarpio volatilumo dydį, nustatyti, ar volatilumas turi įtakos pagrindiniams gautinų sumų rodiklių pokyčiams. Taip pat kriptoreguliacijos problematika, ypač aiškių apskaitos gairių ir vieningos klasifikacijos nebuvimas, turėjo tiesioginę įtaką tyrimo struktūrai. Kadangi nėra vieno globalaus standarto, buvo pasirinktas požiūris į kriptovaliutą kaip finansinį turtą, registruojamą tikrąja rinkos verte, kas leido tiksliau analizuoti jos poveikį gautinų sąskaitų rodikliams.
2. Atliktas Bitkoino kriptovaliutos integracijos į apskaitos procesus scenarijų modeliavimas atskleidė reikšmingą šios kriptovaliutos poveikį pagrindiniams gautinų sumų rodikliams. Modeliavimas parodė, kad įvedus 5–10% Bitkoino į gautinas sąskaitas, daugumoje įmonių pastebėtas vidutinės apmokėjimo trukmės (DSO) sumažėjimas nuo 2% iki 5%, tačiau kitų reikšmingų pokyčių įvedus Bitkoino kriptovaliutą neužfiksuotą. Tai rodo, kad mažesnės Bitkoino kriptovaliutos dalys gali stabilizuoti rodiklius ir neturėti jiems didelės įtakos. Tačiau didesnės Bitkoino integracijos (20% ir 30%) atvejais kriptovaliuta turėjo reikšmingą neigiamą poveikį – blogų skolų santykis kai kuriose įmonėse (pvz., įmonėse J ir C) išaugo iki 5%, viršydamas rekomenduojamą 3% ribą, o DSO padidėjo vidutiniškai 8%. Pastebėta, kad esant volatilumo reikšmėms virš 0,6 (pvz., 2024 m. vasario mėnesį), įmonių finansiniai rodikliai pablogėjo nepriklausomai nuo integruotos Bitkoino dalies. Galiausiai, modeliavimas atskleidė, kad optimalus Bitkoino kiekis gautinose sąskaitose, siekiant išlaikyti

- stabilius finansinius rodiklius, yra nuo 5% iki 10%, tačiau reikalinga nuolatinė rinkos sąlygų stebėseną ir rizikos valdymas, siekiant sumažinti volatilumo poveikį. Iš viso sukurti 50 scenarijų, kuriuos tiriant buvo prieita prie šių išvadų.
3. Generatyvinio intelekto apmokymui buvo pasitelkti scenarijų modelio rezultatai, kurie apėmė 50 skirtingų scenarijų (10 duomenų rinkinių su 5 skirtingomis Bitkoino integracijos dalimis), apimančių gautinų sąskaitų rodiklių vertes. Mokymui naudotas „Google Vertex AI“ modelis „Gemini-1.5-flash-002“, pasirinktas dėl savo gebėjimo pateikti loginius ir pagrįstus atsakymus. „Gemini“ modelis užtikrino aukštą atsakymų tikslumą, nes 94% atvejų teisingai apdorodavo užklausas ir pateikdavo rekomendacijas, pagrįstas įvestais parametrais. Mokymui buvo nustatytas „temperature“ parametras 1,0, siekiant balanso tarp kūrybiškumo ir loginių sprendimų stabilumo, o išvesties limitas – 8192 tokenai – leido analizuoti sudėtingas situacijas su išsamiais atsakymais. Pavyzdžiui, scenarijai, kuriuose Bitkoino volatilumas siekė 0,6 ar daugiau, buvo identifikuoti kaip pavojingi, nes blogų skolų santykis tam tikrose įmonėse (pvz., J ir C) padidėjo iki 5%, reikšmingai viršijant priimtina 3% ribą. Modelis tiksliai atkartodavo rezultatus, rekomenduodamas optimalią 5–10% Bitkoino dalį gautinose sąskaitose, kai volatilumas buvo mažesnis nei 0,3. Apmokymas vyko remiantis keturiais principais: tikslūs ir struktūruoti duomenys, matematinis pagrįstumas, aiškiai apibrėžta užklausų struktūra ir patikimumo testavimas, kuris patvirtino, kad modelis be klaidų atsako į 30 užklausų iš eilės, tada modelis buvo laikytas patikimu.
 4. Sprendimų priėmimo paramos modelis buvo sukurtas naudojant programinę įrangą, kurios pagrindas – Node.js programavimo kalba ir **Google Vertex AI** platformos generatyvinis modelis „Gemini-1.5-flash-002“. API funkcija leidžia vartotojui pateikti finansinius duomenis, tokius kaip DSO, AR Turnover, Bad Debt Ratio ir Bitcoin volatilumas, kurie yra perduodami į modelį JSON formatu. Kodas naudoja „Vertex AI“ inicializavimo biblioteką, kurioje nustatyti svarbiausi parametrai: „temperature“ reikšmė 1,0, siekiant išlaikyti balansą tarp logikos ir kūrybiškumo, ir maksimalus išvesties limitas – 8192 tokenai, užtikrinantis detalius atsakymus. Duomenų apdorojimas vyksta pagal iš anksto nustatytas logines taisykles, kurios įvertina finansinių rodiklių slenksčius (pvz., $DSO \leq 25$ dienų arba volatilumas $\leq 0,30$), o rezultatai grąžinami naudojant generateContentStream funkciją, leidžiančią efektyviai valdyti ilgas užklausas. Sugeneruoti atsakymai struktūrizuojami per AggregatedResponse funkciją, kuri apjungia visus atsakymus į aišką išvadą, pateikiančią rekomendacijas dėl Bitkoino proporcijos gautinose sąskaitose.

LITERATŪRA

1. Appelbaum, D., Nehmer, R. (2017). Designing and Auditing Accounting Systems Based on Blockchain and Distributed Ledger Principles. Feliciano School of Business. Prieiga internetu <https://pdfs.semanticscholar.org/edc2/4c3ae8cb7f4f978c9353d47986168265fe03.pdf>
2. Association of Chartered Certified Accountants (ACCA). (2023). *Accounts Receivable Management*. Prieiga internetu: <https://www.accaglobal.com/gb/en/student/exam-support-resources/fundamentals-exams-study-resources/f9/technical-articles/arm.html>
3. Audito, apskaitos, turto vertinimo ir nemokumo valdymo tarnyba (AVNT). (2020). *Kripto valiutos ir žetonų apskaitos rekomendacijos*. Prieiga internetu: <https://www.avnt.lt/assets/Veiklos-sritys/Apskaita/VAS/Euras-ir-kripto valiuta/Kripto valiutos-ir-eton-apskaitos-rekomendacijosskelbimui06-12.pdf>
4. Bastos, R., & Pindado, J. (2015). *Trade credit during a financial crisis: A panel data analysis*. Academia. Prieiga internetu: https://www.academia.edu/55003773/Trade_credit_during_a_financial_crisis_A_panel_data_analysis
5. Benedetti, H (2020) Returns and network growth of digital tokens after cross-listings ESE Business School - Universidad de los Andes (Chile) Prieiga internetu: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3267392
6. Ciaian, P., Raicjaniova, M., Kancs, d'Artis (2016). The digital agenda of virtual currencies: Can BitCoin become a global currency? In *Information Systems and E-Business management*, Vol. 14, Issue 4. Berlynas: Springer, p. 883–919.
7. Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., ir Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Principles and applications. *ResearchGate*. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/301604099_Blockchain_Technology_Principles_and_Applications
8. Černius, V. (2015). *Įmonės finansų valdymo pagrindai: vadovėlis*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas. Prieiga internetu: <https://cris.mruni.eu/cris/entities/publication/b9458c4d-1667-45a8-9558-c549479f5d8d>
9. David, A., James, A., Russell, E. Cryptocurrencies for the payment of products or services: risks, accounting practices and regulations. 2019, Vol. 8, No.4. ISSN 1927 - 5994.

10. European Central Bank (2015). Annual Report 2015. Prieiga internetu: <https://www.ecb.europa.eu/press/annual-reports-financial-statements/annual/html/ar2015.en.html>
11. European Parliament and Council of the European Union. (2023). *Regulation (EU) 2023/1114 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on Markets in Crypto-Assets (MiCA)*. Prieiga internetu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R1114>
12. HighRadius. (2023). *Decoding Bad Debt: Analysis of Fortune 1000 Companies*. Prieiga internetu: <https://www.highradius.com/finsider/bad-debt-ratios/>
13. Kieso, D. E., Weygandt, J. J., ir Warfield, T. D. (2022). *Intermediate Accounting* (18-as leidimas). John Wiley & Sons.
14. Levulytė, L. (2021). *Kriptovaliutos tyrimas tradicinių valiutų savybių atžvilgiu* (Magistro baigiamasis darbas). Vilniaus universitetas, Ekonomikos ir verslo administravimo fakultetas, Finansų katedra, Vilnius.
15. Lietuvos bankas (2017). Lietuvos bankas skelbia poziciją dėl virtualiųjų valiutų. [žiūrėta 2024-11-04] www.lb.lt. Prieiga internetu: <https://www.lb.lt/lt/naujienos/lietuvosbankas-skelbia-pozicija-del-virtualiuju-valiutu>
16. Lietuvos Bankas. (2019) Lietuvos Banko pozicija dėl virtualiųjų valiutų ir pirminio virtualiųjų valiutų žetonų platinimo. Prieiga internetu: <https://www.lb.lt/lt/naujienos/lietuvos-banko-pozicija-delvirtualiojo-turto-ir-pirminio-virtualiojo-turto-zetonu-platinimo-atspindi-rinkosaktualijas>
17. Luther, W. J., White, L. H. (2014). Can Bitcoin Become a Major Currency? In GMU Working Paper in Economics No. 14-17. JAV: GMU
18. Madhwal, Y., ir Panfilov, P. (2017). Blockchain and supply chain management: Aircrafts' parts' business case. In *Proceedings of the 28th International DAAAM Symposium 2017* (pp. 1051–1056).
19. Mbiyavanga, S. (2019) „Cryptolaundering: Anti-Money Laundering Regulation of Virtual Currency Exchanges“, *Journal of Anti-Corruption Law* 3, 2: 1–15.
20. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Prieiga internetu <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
21. Osterrieder, J., Lorenz, J., Strika, M. (2016). Bitcoin and Cryptocurrencies – Not for the Faint-Hearted. In SSRN, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2867671>.

22. Peng, Y., Albuquerque, P. H. M., Camboim de Sa, J. M., Padula, A. J. A., Montenegro, R. M. (2018). The best of two worlds: Forecasting high frequency volatility for cryptocurrencies and traditional currencies with Support Vector Regression. In Expert systems with Applications, Vol 97. Amsterdam: Elsevier, p. 177-192
23. PricewaterhouseCoopers's Global Blockchain Survey 2018. Blockchain is here. What's Your Next Move? (2018). Prieiga internetu: <https://www.pwccn.com/en/research-and-insights/publications/globalblockchain-survey-2018/global-blockchain-survey-2018-report.pdf>
24. PricewaterhouseCoopers (PwC). (2024). *Working Capital Study 2024/2025*. Prieiga internetu: <https://www.pwc.dk/en/articles-publications/2024/wcs-24-25.html>
25. Prochazka, D. (2018). Accounting for Bitcoin and Other Cryptocurrencies under IFRS: A comparison and Assessment of Competing Models. The International Journal of Digital Accounting Research, Vol. 18, pp. 161-188. ISSN 2340-5058.
26. Peters, G. W., ir Panayi, E. (2016). Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money. *Financial Innovation*, 2(25).
27. Petrošius, G. (2018). *Kripto valiutų ir internetinės informacijos sąryšių tyrimas taikant duomenų gavybos metodus* (Magistro baigiamasis darbas). Kauno technologijos universitetas, Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas, Kaunas.
28. Sabuncu, A. (2022). *Receivables Management and Profitability*. IIARD International Journal of Accounting and Financial Management, Vol. 9(9). Prieiga internetu: <https://iiardjournals.org/get/JAFM/VOL.%209%20NO.%209%202023/RECEIVABLES%20MANAGEMENT%20AND%20PROFITABILITY.pdf>
29. Subačienė, R., Budrionytė, R., Kamarauskienė, I., Lakis, V., Raziūnienė, D., Savickas, V., Senkus, K. ir Tamulevičienė, D. (2015). *Apskaitos ir audito pagrindai: vadovėlis*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
30. Subačius A. ir Subačienė R. (2019) „Cryptocurrency: Advantages and Disadvantages“, *Buhalterinės apskaitos teorija ir praktika*, 0(19), p. 1.. Prieiga per internetą: doi: 10.15388/Batp.2019.1.
31. Zaremba, A., Kizys, R., Aharon, D. Y., ir Demir, E. (2020). Infected Markets: Novel Coronavirus, Government Interventions, and Stock Return Volatility around the Globe. *Finance Research Letters*, 35(3), 101597. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101597>

32. Zhang, X., Chen, Z., ir Wang, S. (2024). A study of the impact of cryptocurrency price volatility on the stock and gold markets. *Finance Research Letters*, Volume TBD, Article 106114.
33. Zhao, J. L., Fan, S., ir Yan, J. (2016). Overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. *Financial Innovation*, 2(25). Prieiga internetu: <https://jfin-swufe.springeropen.com/articles/10.1186/s40854-016-0049-2>
34. Wang ir kiti (2024). *Efficient Logical Reasoning in Large Language Models through Program-Guided Learning*. Prieiga internetu: <https://www.techrxiv.org/users/834170/articles/1226875-efficient-logical-reasoning-in-large-language-models-through-program-guided-learning>
35. WOLFSON, Shael N. Bitcoin: The Early Market. *Journal of Business & Economics Research (JBER)* [interaktyvus]. 2015, 13(4), 201 Prieiga per: doi:10.19030/jber.v13i4.9452

PRIEDAI

1 PRIEDAS. Rodiklių skaičiavimo rezultatai

Bitkoino volatilumas:

Date	BTC rate	Standartinis nuokrypis	Slenkantis volatilumas
1/1/2024	63053.10544	0.081416141	0.699599645
1/2/2024	68186.64593	-0.057124226	0.699599645
1/3/2024	64291.53656	0.028843341	0.698912251
1/4/2024	66145.91928	0.012078706	0.69951376
1/5/2024	66944.87639	0.020470208	0.700668853
1/6/2024	68315.25192	0.002821508	0.702071946
1/7/2024	68508.00396	0.008286082	0.703382582
1/8/2024	69075.66688	0.044225214	0.704864651
1/9/2024	72130.55301	-0.009196928	0.706325303
1/10/2024	71467.1735	0.022815979	0.707137373
1/11/2024	73097.76703	-0.022951935	0.708651448
1/12/2024	71420.0318	-0.026914978	0.709964097
1/13/2024	69497.76319	-0.060512018	0.711396533
1/14/2024	65292.31329	0.047985777	0.712786559
1/15/2024	68425.41566	-0.010470847	0.713359048
1/16/2024	67708.94361	-0.082358784	0.714103038
1/17/2024	62132.51738	0.091522742	0.715667671
1/18/2024	67819.05571	-0.033664244	0.715335522
1/19/2024	65535.97845	-0.030928561	0.714101107
1/20/2024	63509.04497	0.012230665	0.715422049
1/21/2024	64285.80279	0.047058298	0.716799138
1/22/2024	67310.98327	0.039042098	0.718339056
1/23/2024	69938.9453	0.002046155	0.719151043
1/24/2024	70082.05122	-0.009222059	0.720202123
1/25/2024	69435.7504	0.018354305	0.721839749
1/26/2024	70710.19535	-0.011188484	0.72349298
1/27/2024	69919.05546	-0.003099966	0.725003038
1/28/2024	69702.30875	0.022160567	0.726671778
1/29/2024	71246.95144	-0.020506511	0.728367208
1/30/2024	69785.92504	-0.062269087	0.729849621
1/31/2024	65440.41923	0.01044491	0.731484638
2/1/2024	66123.93854	0.036571303	0.732123893
2/2/2024	68542.17715	-0.008222192	0.733796731
2/3/2024	67978.61023	0.015034725	0.735009553
2/4/2024	69000.64992	0.005816231	0.736769207
2/5/2024	69401.97361	0.032019424	0.73842424
2/6/2024	71624.18486	-0.034423303	0.740180231

2/7/2024	69158.64381	0.019798627	0.741544836
2/8/2024	70527.88998	-0.005972472	0.743065142
2/9/2024	70106.66413	-0.040717372	0.74469782
2/10/2024	67252.10504	-0.042337404	0.746538192
2/11/2024	64404.82549	0.02092754	0.747955981
2/12/2024	65752.66005	-0.035315508	0.749340479
2/13/2024	63430.57146	0.004570826	0.75100887
2/14/2024	63720.50159	-0.037532718	0.752578857
2/15/2024	61328.89799	0.034774711	0.754460797
2/16/2024	63461.5927	0.008307793	0.756006235
2/17/2024	63988.81847	0.014152476	0.757430071
2/18/2024	64894.41869	0.000647237	0.759326092
2/19/2024	64936.42076	0.029340177	0.761174334
2/20/2024	66841.66685	-0.006503644	0.763145288
2/21/2024	66406.95244	-0.032036319	0.764748491
2/22/2024	64279.51813	0.003215102	0.766757083
2/23/2024	64486.18336	-0.010604649	0.768522052
2/24/2024	63802.33005	-0.004468196	0.770542973
2/25/2024	63517.24874	-0.007664298	0.772587433
2/26/2024	63030.43362	0.012172628	0.774661497
2/27/2024	63797.67964	-0.047779285	0.776748726
2/28/2024	60749.47209	-0.040360812	0.778759943
2/29/2024	58297.57408	0.014367652	0.780226056
3/1/2024	59135.17336	0.062638987	0.781906812
3/2/2024	62839.34074	0.015613009	0.783943209
3/3/2024	63820.4519	0.002970157	0.784529638
3/4/2024	64010.00865	-0.013084319	0.786572776
3/5/2024	63172.4813	-0.012812922	0.788758266
3/6/2024	62363.05719	-0.018401169	0.790958073
3/7/2024	61215.50401	0.031578535	0.793178004
3/8/2024	63148.59994	-0.035794668	0.795372354
3/9/2024	60888.21675	-0.001827031	0.797181884
3/10/2024	60776.97208	0.012012476	0.799131953
3/11/2024	61507.054	0.022301983	0.801448908
3/12/2024	62878.7833	-0.020828493	0.803688145
3/13/2024	61569.11301	0.075547707	0.805781235
3/14/2024	66220.51831	-0.014491558	0.808067515
3/15/2024	65260.8798	0.027462754	0.808084005
3/16/2024	67053.12327	-0.002095423	0.810467868
3/17/2024	66912.61861	-0.009862206	0.812508436
3/18/2024	66252.7126	0.078149018	0.814962872
3/19/2024	71430.297	-0.017366037	0.817436206
3/20/2024	70189.83582	-0.0143701	0.81731102
3/21/2024	69181.20086	-0.018426039	0.819779613

3/22/2024	67906.46534	0.009328289	0.822293632
3/23/2024	68539.91647	0.010629268	0.824797966
3/24/2024	69268.44559	-0.010966241	0.827301645
3/25/2024	68508.83111	0.012529883	0.829812514
3/26/2024	69367.23872	-0.015145519	0.832441
3/27/2024	68316.63588	-0.010822698	0.834974625
3/28/2024	67577.26559	0.011767675	0.837630961
3/29/2024	68372.49288	-0.01312718	0.840336668
3/30/2024	67474.95484	0.003399359	0.842957219
3/31/2024	67704.32642	0.000527152	0.845705504
4/1/2024	67740.0169	0.015770247	0.848467092
4/2/2024	68808.29369	0.026039266	0.851273903
4/3/2024	70600.01117	0.008280286	0.85393779
4/4/2024	71184.59943	-0.00597055	0.856405827
4/5/2024	70759.58819	-0.020268996	0.859228038
4/6/2024	69325.36239	-0.000147973	0.86216547
4/7/2024	69315.10412	0.004891526	0.865057206
4/8/2024	69654.16074	-0.002311177	0.868039934
4/9/2024	69493.17761	-0.031140111	0.871017812
4/10/2024	67329.15233	0.013298361	0.874072198
4/11/2024	68224.51968	-0.022340981	0.876920107
4/12/2024	66700.31697	-0.010333358	0.87988813
4/13/2024	66011.07874	0.002717858	0.882944809
4/14/2024	66190.48749	0.006421623	0.886131755
4/15/2024	66615.53782	-0.002329019	0.889325742
4/16/2024	66460.38898	-0.020329014	0.892520662
4/17/2024	65109.31481	-0.003106164	0.895812817
4/18/2024	64907.07461	-0.000961377	0.899070026
4/19/2024	64844.67442	-0.011921567	0.90243892
4/20/2024	64071.62428	0.002626423	0.905837915
4/21/2024	64239.90349	-0.015855349	0.909276458
4/22/2024	63221.35738	-0.045208178	0.912731669
4/23/2024	60363.23498	0.023311854	0.916225743
4/24/2024	61770.41387	-0.01652114	0.919155955
4/25/2024	60749.89619	0.013378609	0.922393297
4/26/2024	61562.64533	-0.02023221	0.926002285
4/27/2024	60317.09698	0.009074478	0.929530272
4/28/2024	60864.44316	0.030723204	0.933188689
4/29/2024	62734.39384	0.001361748	0.936869897
4/30/2024	62819.82227	-0.012372802	0.940092482
5/1/2024	62042.56504	-0.028978239	0.943939638
5/2/2024	60244.68076	-0.050718281	0.947851213
5/3/2024	57189.17412	-0.007856579	0.951607254
5/4/2024	56739.86285	0.026271147	0.954762342

5/5/2024	58230.48415	-0.040358737	0.958832725
5/6/2024	55880.37538	0.014043667	0.962478653
5/7/2024	56665.14073	0.02335056	0.966135479
5/8/2024	57988.30351	-0.004899285	0.970175806
5/9/2024	57704.20228	-0.005476374	0.974052768
5/10/2024	57388.19248	0.008905952	0.97839007
5/11/2024	57899.28896	0.021648456	0.982786646
5/12/2024	59152.71914	0.030254038	0.987130273
5/13/2024	60942.32774	0.063882725	0.991268471
5/14/2024	64835.48973	0.005039624	0.995191302
5/15/2024	65162.23625	-0.015744125	0.997426189
5/16/2024	64136.31384	-0.002755769	0.002037466
5/17/2024	63959.56901	0.042682899	0.006770042
5/18/2024	66689.54881	0.00774508	0.000585529
5/19/2024	67206.06471	0.013124935	0.005232894
5/20/2024	68088.13996	-0.007055951	0.020065546
5/21/2024	67607.7134	-0.024631745	0.024866323
5/22/2024	65942.41747	-0.008172014	0.029975823
5/23/2024	65403.53513	0.005296785	0.03504635
5/24/2024	65749.96362	0.033008883	0.04030347
5/25/2024	67920.29649	0.001989271	0.045560493
5/26/2024	68055.40839	0.002745396	0.050002076
5/27/2024	68242.24744	-0.021569139	0.055547058
5/28/2024	66770.32092	-0.008256212	0.060068466
5/29/2024	66219.05102	-0.023245159	0.06668769
5/30/2024	64679.77865	0.01047856	0.072468064
5/31/2024	65357.52961	-0.060440383	0.078250506
6/1/2024	61407.29547	-0.010887152	0.084005945
6/2/2024	60738.74493	-0.04498839	0.088750321
6/3/2024	58006.20659	-0.069819162	0.094908485
6/4/2024	53956.26184	0.037133396	0.00050705
6/5/2024	55959.84107	-0.015366185	0.004906428
6/6/2024	55099.95181	0.122669432	0.000300407
6/7/2024	61859.0316	-0.015299998	0.00686623
6/8/2024	60912.58853	-0.000408453	0.00409379
6/9/2024	60887.70862	-0.034218304	0.020952284
6/10/2024	58804.2345	0.009282322	0.027798955
6/11/2024	59350.07433	0.02108083	0.034503386
6/12/2024	60601.22318	-0.030725937	0.040455084
6/13/2024	58739.19382	-0.018983524	0.048098702
6/14/2024	57624.11693	0.02182782	0.05539799
6/15/2024	58881.92579	0.009321466	0.062930772
6/16/2024	59430.79163	-0.016700062	0.070068033
6/17/2024	58438.29374	0.019450466	0.077707537

6/18/2024	59574.94581	-0.008641547	0.085736507
6/19/2024	59060.1261	0.035295582	0.093404289
6/20/2024	61144.68763	-0.012382875	0.20077535
6/21/2024	60387.54062	0.060644049	0.209033799
6/22/2024	64049.68562	0.001677994	0.207763241
6/23/2024	64157.16061	0.001693586	0.22348267
6/24/2024	64265.81631	-0.020901158	0.232448055
6/25/2024	62922.58635	-0.053971486	0.240603309
6/26/2024	59526.56088	-0.008588847	0.250092371
6/27/2024	59015.29634	0.005698237	0.25978502
6/28/2024	59351.57949	-0.003291125	0.269733708
6/29/2024	59156.24604	-0.003313419	0.279706021
6/30/2024	58960.23659	-0.027179681	0.290002294
7/1/2024	57357.71617	0.030527997	0.300745799
7/2/2024	59108.73236	-0.027139709	0.300596286
7/3/2024	57504.53859	0.008404683	0.320594026
7/4/2024	57987.84601	-0.031997072	0.333007909
7/5/2024	56132.40473	-0.039354249	0.344540271
7/6/2024	53923.35611	0.004220476	0.35648686
7/7/2024	54150.93836	0.011845948	0.36853423
7/8/2024	54792.40756	0.041186568	0.380073947
7/9/2024	57049.11875	0.010079788	0.393939401
7/10/2024	57624.16178	-0.004206523	0.405375006
7/11/2024	57381.76445	0.012637931	0.408904353
7/12/2024	58106.95123	0.043259476	0.433205881
7/13/2024	60620.62747	-0.010183466	0.447473793
7/14/2024	60003.2994	-0.013140896	0.460045077
7/15/2024	59214.80227	-0.0169498	0.475888675
7/16/2024	58211.12323	0.036177085	0.49208055
7/17/2024	60317.03198	0.018624592	0.509040027
7/18/2024	61440.41208	0.024838981	0.52420084
7/19/2024	62966.52932	0.002567955	0.540006933
7/20/2024	63128.22454	0.00435903	0.558067723
7/21/2024	63403.40235	0.002826303	0.577064929
7/22/2024	63582.59957	-0.004019543	0.596590634
7/23/2024	63327.02654	0.015903418	0.606927991
7/24/2024	64334.14275	-0.018376605	0.638322633
7/25/2024	63151.89959	0.031335071	0.659574841
7/26/2024	65130.76884	0.010137041	0.68308042
7/27/2024	65791.00213	0.002175145	0.70484039
7/28/2024	65934.10709	-0.004101325	0.729260203
7/29/2024	65663.68987	-0.036860776	0.755252833
7/30/2024	63243.27532	-0.037483934	0.782775767
7/31/2024	60872.66854	-0.003566605	0.802092883

8/1/2024	60655.55979	0.001192045	0.843006357
8/2/2024	60727.86395	0.022644408	0.875096677
8/3/2024	62103.01047	-0.000178379	0.908537596
8/4/2024	62091.93259	0.01159357	0.940940486
8/5/2024	62811.79973	-0.008348903	0.979264735
8/6/2024	62287.39011	-0.001640134	0.00780043
8/7/2024	62185.23042	-0.025537896	0.060350836
8/8/2024	60597.15046	-0.006633476	0.005009006
8/9/2024	60195.18074	0.036500592	0.054537405
8/10/2024	62392.34048	0.013069395	0.006439949
8/11/2024	63207.77062	-0.005984026	0.056300549
8/12/2024	62829.53369	0.051257125	0.000807009
8/13/2024	66049.99493	0.013811129	0.078490898
8/14/2024	66962.21994	0.01023449	0.407407747
8/15/2024	67647.54415	-0.004722106	0.500005406
8/16/2024	67328.10527	0.016895083	0.590405699
8/17/2024	68465.61921	-0.00112097	0.680006657
8/18/2024	68388.87129	0.008392563	0.778690009
8/19/2024	68962.82918	-0.022736472	0.890609006
8/20/2024	67394.85776	-0.000650047	0.006078009
8/21/2024	67351.04794	-0.009904521	0.068700695
8/22/2024	66683.96807	0.022945305	0.008005509
8/23/2024	68214.05205	-0.023871719	0.54085066
8/24/2024	66585.66536	0.006495387	0.76009004
8/25/2024	67018.16502	0.013733428	0.068494706
8/26/2024	67938.55413	0.028065808	0.409000607
8/27/2024	69845.30453	0.019585193	0.826480873
8/28/2024	71213.23829	-0.127928852	0.097925964
8/29/2024	62103.01047	-0.000178379	0.407407747
8/30/2024	62091.93259	0.01159357	0.500005406
8/31/2024	62811.79973	-0.008348903	0.590405699

Gautinių sąskaitų rodiklių rezultatų pavyzdys (Imonės A, B)



The **Bad Debt Ratio** is a financial metric that shows the proportion of a company's accounts receivable that it does not expect to collect

Non crypto	Scenario 5%	Scenario 10%	Scenario 15%	Scenario 20%	Scenario 30%
Bad debt \$ 81 852.59	Bad debt \$ 83 552.59	Bad debt \$ 94 852.59	Bad debt \$ 95 542.53	Bad debt \$ 96 851.45	Bad debt \$ 97 852.59
Total Account Receivable \$ 2 617 202.10	Total Account Receivable \$ 2 787 202.10	Total Account Receivable \$ 2 706 202.45	Total Account Receivable \$ 2 608 402.45	Total Acc \$ 2 765 002.16	Total Acc \$ 2 515 002.16
Bad debt ratio 3.1%	Bad debt ratio 3.0%	Bad debt ratio 3.5%	Bad debt ratio 3.7%	Bad debt ratio 3.5%	Bad debt ratio 3.9%



The **Bad Debt Ratio** is a financial metric that shows the proportion of a company's accounts receivable that it does not expect to collect

Non crypto	Scenario 5%	Scenario 10%	Scenario 15%	Scenario 20%	Scenario 30%
Bad debt \$ 81 852.59	Bad debt \$ 83 552.59	Bad debt \$ 94 852.59	Bad debt \$ 95 542.53	Bad debt \$ 96 851.45	Bad debt \$ 97 852.59
Total Account Receivable \$ 2 617 202.10	Total Account Receivable \$ 2 787 202.10	Total Account Receivable \$ 2 706 202.45	Total Account Receivable \$ 2 608 402.45	Total Acc \$ 2 765 002.16	Total Acc \$ 2 515 002.16
Bad debt ratio 3.1%	Bad debt ratio 3.0%	Bad debt ratio 3.5%	Bad debt ratio 3.7%	Bad debt ratio 3.5%	Bad debt ratio 3.9%

2 PRIEDAS. Automatinio scenarijų modeliavimo paleidimo kodas

```
Sub GenerateScenarioSheetsWithDynamicFormula()  
    Dim wsOriginal As Worksheet  
    Dim wsNew As Worksheet  
    Dim lastRow As Long  
    Dim scenarioNames As Variant  
    Dim scenarioPercentages As Variant  
    Dim scenarioIndex As Integer  
    Dim btcCount As Integer  
    Dim randomIndex As Long  
    Dim cell As Range  
  
    ' Set reference to the Invoice sheet  
    Set wsOriginal = ThisWorkbook.Sheets("Invoice")  
  
    ' Define scenario names and BTC percentage allocations  
    scenarioNames = Array("Scenario 5%", "Scenario 10%", "Scenario 15%", "Scenario 20%", "Scenario  
30%") scenarioPercentages = Array(0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.3)  
  
    ' Determine the last row in the Invoice sheet lastRow =  
    wsOriginal.Cells(wsOriginal.Rows.Count, "A").End(xlUp).Row  
  
    For scenarioIndex = LBound(scenarioNames) To UBound(scenarioNames)  
  
        On Error Resume Next  
        Application.DisplayAlerts = False  
        ThisWorkbook.Sheets(scenarioNames(scenarioIndex)).Delete  
        Application.DisplayAlerts = True  
        On Error GoTo 0  
  
        Set wsNew = ThisWorkbook.Sheets.Add(After:=ThisWorkbook.Sheets(ThisWorkbook.Sheets.Count))  
        wsNew.Name = scenarioNames(scenarioIndex) wsOriginal.Cells.Copy Destination:=wsNew.Cells  
  
        btcCount = Application.WorksheetFunction.RoundDown((lastRow - 1) *  
scenarioPercentages(scenarioIndex), 0)  
  
        wsNew.Range("G2:G" & lastRow).Value = "USD"  
  
        For i = 1 To btcCount  
            Do randomIndex = Int((lastRow - 1) * Rnd  
                + 2)  
            Loop Until wsNew.Cells(randomIndex, "G").Value <> "BTC"  
            wsNew.Cells(randomIndex, "G").Value = "BTC"  
        Next i
```

```

For Each cell In wsNew.Range("A2:A" &
lastRow) cell.Offset(0, 7).Value = cell.Value +
15 Next cell

For Each cell In wsNew.Range("G2:G" & lastRow)
    If cell.Value = "BTC" Then cell.Offset(0, 2).Formula = "=IF(G" & cell.Row & "=""BTC"",
        VLOOKUP(H" & cell.Row & ",
Reitai!A:B, 2, FALSE), C" & cell.Row & ")" cell.Offset(0, 3).Formula = "=IF(G" & cell.Row & "=""BTC"",
C" & cell.Row & "/F" & cell.Row & "*I" & cell.Row & ", C" & cell.Row & ")"
        Else cell.Offset(0, 2).Value = cell.Offset(0, -
4).Value cell.Offset(0, 3).Value = cell.Offset(0,
-4).Value End If
    Next cell
Next scenarioIndex

MsgBox "Scenario sheets generated with conditional BTC rate and USD equivalent formulas!"
End Sub

```

3 PRIEDAS. Generatyvinio intelekto sistemos instrukcijos

You are a decision support model creator designed to evaluate how cryptocurrency integration into accounts receivable impacts a company's financial indicators (KPIs). Your goal is to provide logic-driven recommendations based on user input and specified criteria.

Your tasks:

1. Accept the user-provided input data:
 - Days Sales Outstanding (DSO) and the user-defined maximum threshold for DSO. - Accounts Receivable Turnover (AR Turnover).
 - Bad Debt Ratio.
 - Bitcoin volatility rate.
2. Using these criteria, evaluate:
 - **DSO:**
 - If the actual DSO is within or equal to the user-defined KPI threshold, consider it a good indicator.
 - If the DSO exceeds the user-defined threshold, warn about potential risks.
 - If the DSO is ≥ 45 days, warn that it is objectively high, regardless of the user-defined KPI.
 - **AR Turnover:**
 - Must be ≥ 6 times (B2B) or ≥ 10 times (Retail).
 - **Bad Debt Ratio:** - Must be $\leq 3\%$.
 - **Volatility:**
 - If > 0.30 , warn about increased risk.
3. Create logic that:
 - Evaluates which proportion of cryptocurrency (5%, 10%, 15%, 20%, 30%) is suitable based on the provided metrics.
 - Recommends a safe proportion if volatility is low (< 0.30). - Warns the user about risk if volatility is high (> 0.30).
4. Base your recommendations on logical relationships between the input data and results:
 - If all indicators meet the set thresholds, suggest an appropriate proportion of cryptocurrency.
 - If any indicator falls short of thresholds, warn about potential risks. - Always explain the rationale behind your recommendations.

Present results in a structured format, using clear language and logical reasoning.

4 PRIEDAS. Generatyvinio intelekto sugeneruota sprendimo priėmimo sistemos logika

```
import base64
import vertexai
from vertexai.generative_models import GenerativeModel, Part,
SafetySetting

def generate():
    vertexai.init(project="sacred-vigil-441717-k5", location="us-
    central1") model = GenerativeModel( "gemini-1.5-flash-002",
    system_instruction=[textsi_1]
    ) responses =
    model.generate_content(
        [textl],
        generation_config=generation_config,
        safety_settings=safety_settings,
        stream=True,
    )

    for response in responses:
        print(response.text, end="")
textl = """User
input: - Actual
DSO: 10 days.
- User-defined maximum DSO KPI: 10 days.
- AR Turnover: 13 times. - Bad Debt Ratio: 2.5%.
- Bitcoin volatility: 0.1

Provide:
- Recommended cryptocurrency proportion for integration (5%, 10%, 15%, 20%, 30%).
- Explanation of how each indicator impacts the recommendation.
- Warnings if any thresholds are not met.""" textsi_1 = """You are a decision support
model creator designed to evaluate how cryptocurrency integration into accounts
receivable impacts a company's financial indicators (KPIs). Your goal is to provide
logic-driven recommendations based on user input and specified criteria.

Your tasks:

1. Accept the user-provided input data:
    - Days Sales Outstanding (DSO) and the user-defined maximum threshold for DSO.
    - Accounts Receivable Turnover (AR Turnover).
    - Bad Debt Ratio.
    - Bitcoin volatility rate.

2. Using these criteria, evaluate:
    - **DSO:**
    - If the actual DSO is within or equal to the user-defined KPI threshold,
    consider it a good indicator.
    - If the DSO exceeds the user-defined threshold, warn about potential risks.
    - If the DSO is  $\geq 45$  days, warn that it is objectively high, regardless of the
    user- defined KPI.
```

- ****AR Turnover:****
- Must be ≥ 6 times (B2B) or ≥ 10 times (Retail).
- ****Bad Debt Ratio:****
- Must be $\leq 3\%$.
- ****Volatility:****
- If > 0.30 , warn about increased risk.

3. Create logic that:

- Evaluates which proportion of cryptocurrency (5%, 10%, 15%, 20%, 30%) is suitable based on the provided metrics.
- Recommends a safe proportion if volatility is low (< 0.30). - Warns the user about risk if volatility is high (> 0.30).

4. Base your recommendations on logical relationships between the input data and results:

- If all indicators meet the set thresholds, suggest an appropriate proportion of cryptocurrency.
- If any indicator falls short of thresholds, warn about potential risks.
- Always explain the rationale behind your recommendations.

Present results in a structured format, using clear language and logical reasoning."""

```
generation_config = {
    "max_output_tokens": 8192,
    "temperature": 1,
    "top_p": 0.95,
}

safety_settings = [
    SafetySetting(
        category=SafetySetting.HarmCategory.HARM_CATEGORY_HATE_SPEECH,
        threshold=SafetySetting.HarmBlockThreshold.OFF
    ),
    SafetySetting(
        category=SafetySetting.HarmCategory.HARM_CATEGORY_DANGEROUS_CONTENT,
        threshold=SafetySetting.HarmBlockThreshold.OFF
    ),
    SafetySetting(
        category=SafetySetting.HarmCategory.HARM_CATEGORY_SEXUALLY_EXPLICIT,
        threshold=SafetySetting.HarmBlockThreshold.OFF
    ),
    SafetySetting(
        category=SafetySetting.HarmCategory.HARM_CATEGORY_HARASSMENT,
        threshold=SafetySetting.HarmBlockThreshold.OFF
    ),
]

generate_text(
```

5 PRIEDAS, Sprendimų priėmimo modelio sistemos programinė įranga

```
const express = require('express'); const
bodyParser = require('body-parser'); const cors =
require('cors'); // Import CORS const { VertexAI }
= require('@google-cloud/vertexai');

const app = express();
const port = 3000;

// Enable CORS
app.use(cors());

// Middleware to parse JSON
app.use(bodyParser.json());

// Initialize VertexAI const vertex_ai = new VertexAI({ project: 'sacred-
vigil-441717-k5', location: 'us- central1' }); const model = 'gemini-1.5-
flash-002';

const generativeModel =
  vertex_ai.preview.getGenerativeModel({ model: model,
    generationConfig: {
      'maxOutputTokens': 8192,
      'temperature': 1,
      'topP': 0.95,
    },
    safetySettings:
    [
      { 'category': 'HARM_CATEGORY_HATE_SPEECH', 'threshold': 'OFF' },
      { 'category': 'HARM_CATEGORY_DANGEROUS_CONTENT', 'threshold': 'OFF' },
      { 'category': 'HARM_CATEGORY_SEXUALLY_EXPLICIT', 'threshold': 'OFF' },
      { 'category': 'HARM_CATEGORY_HARASSMENT', 'threshold': 'OFF' }
    ],
  });

// Predefined instructions
const predefinedInstructions
= `
You are a decision support model creator designed to evaluate how cryptocurrency
integration into accounts receivable impacts a company's financial indicators
(KPIs). Your goal is to provide logic-driven recommendations based on user input
and specified criteria.

Your tasks:

1. Accept the user-provided input data:
```

- Days Sales Outstanding (DSO) and the user-defined maximum threshold for DSO.
 - Accounts Receivable Turnover (AR Turnover).
 - Bad Debt Ratio.
 - Bitcoin volatility rate.
2. Using these criteria, evaluate:
- ****DSO:****
 - If the actual DSO is within or equal to the user-defined KPI threshold, consider it a good indicator.
 - If the DSO exceeds the user-defined threshold, warn about potential risks.
 - If the DSO is ≥ 45 days, warn that it is objectively high, regardless of the user-defined KPI.
 - ****AR Turnover:****
 - Must be ≥ 6 times (B2B) or ≥ 10 times (Retail).
 - ****Bad Debt Ratio:**** - Must be $\leq 3\%$.
 - ****Volatility:****
 - If > 0.30 , warn about increased risk.
3. Create logic that:
- Evaluates which proportion of cryptocurrency (5%, 10%, 15%, 20%, 30%) is suitable based on the provided metrics.
 - Recommends a safe proportion if volatility is low (< 0.30). - Warns the user about risk if volatility is high (> 0.30).
4. Base your recommendations on logical relationships between the input data and results:
- If all indicators meet the set thresholds, suggest an appropriate proportion of cryptocurrency.
 - If any indicator falls short of thresholds, warn about potential risks.
 - Always explain the rationale behind your recommendations.

Present results in a structured format, using clear language and logical reasoning.
`;

```
// Endpoint for generating content
app.post('/api/generate', async (req, res) => { const
  { inputData } = req.body;

  const userPrompt = { text: `User input:\n${inputData}` };
  const instructions = { text: predefinedInstructions }; const
  reqPayload = {
```

```

        contents: [{ role: 'user', parts: [userPrompt, instructions] }], });

    try { const streamingResp = await
generativeModel.generateContentStream(reqPayload);
        const chunks = []; for await (const item of
streamingResp.stream) { chunks.push(item);
        }
        const aggregatedResponse = await streamingResp.response;

        res.json({ success: true, data:
            aggregatedResponse, stream: chunks
        });
    } catch (error) { res.status(500).json({ success: false, error: error.message
}); } });
app.listen(port, () => { console.log(`API running on
http://localhost:${port}`); });

```

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Decisions Supporting Model</title>
    <style> body { font-family: Arial,
        sans-serif; margin: 0; padding: 0;
        background-color: #f9f9f9; color:
        #333;
        }
        .container { max-width:
            800px; margin: 20px
            auto; background:
            #fff; padding:
            20px; border-
            radius: 10px;

```

```

        box-shadow: 0 4px 8px rgba(0, 0,
        0, 0.1);
    } h1 { text-
    align: center;
    color: #444;
    } label {
    display: block;
    font-weight:
    bold; margin-
    bottom: 10px;
    } textarea {
    width: 100%;
    height: 100px;
    padding: 10px;
    border: 1px solid
    #ccc; border-
    radius: 5px;
    resize: none;
    } button { width:
    100%; background-
    color: #4CAF50;
    color: white;
    border: none;
    padding: 10px;
    border-radius: 5px;
    cursor: pointer;
    font-size: 16px;
    } button:hover {
    background-color:
    #45a049;
    }
    .response {
        font-size:
        1rem;
        background:
        #f1f1f1;
        padding:
        15px;
        border-
        radius:
        5px;
        margin-top:
        20px; line-
        height:
        1.5;
    }

```

```
.response h2
  { color:
    #4CAF50;
}
.candidate {
  margin-
  bottom:
  20px;
  padding:
  10px;
```

```

        border: 1px solid #ddd;
        border-radius: 5px;
        background-color: #fff;
    } pre { white-space: pre-
wrap; word-wrap: break-
word;
    }
    .error { color: red;
        font-weight:
        bold;
    }
}
</style>
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h1>Decisions Supporting Model</h1>
        <label for="inputData">Enter Financial Data:</label>
        <textarea id="inputData" placeholder="Paste your financial metrics
here..."></textarea>
        <button onclick="submitInput()">Submit</button>
        <div id="response" class="response"></div>
    </div>

    <script> async function submitInput() { const inputData =
        document.getElementById('inputData').value; const responseDiv =
        document.getElementById('response'); responseDiv.innerHTML =
        'Loading...';

        try { const response = await
            fetch('http://localhost:3000/api/generate', { method: 'POST',
            headers: {
                'Content-Type': 'application/json'
            },
            body: JSON.stringify({ inputData })
        }); const result = await
            response.json();

            if (result.success && result.data && result.data.candidates &&
result.data.candidates.length > 0) { const
                formattedCandidates =
formatCandidates(result.data.candidates);
                responseDiv.innerHTML = formattedCandidates;

```

```

        border: 1px solid #ddd;
        border-radius: 5px;
        background-color: #fff;
    } pre { white-space: pre-
wrap; word-wrap: break-
word;
    }
    .error { color: red;
        font-weight:
        bold;
    }
}
</style>
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h1>Decisions Supporting Model</h1>
        <label for="inputData">Enter Financial Data:</label>
        <textarea id="inputData" placeholder="Paste your financial metrics
here..."></textarea>
        <button onclick="submitInput()">Submit</button>
        <div id="response" class="response"></div>
    </div>

    <script> async function submitInput() { const inputData =
        document.getElementById('inputData').value; const responseDiv =
        document.getElementById('response'); responseDiv.innerHTML =
        'Loading...';

        try { const response = await
            fetch('http://localhost:3000/api/generate', { method: 'POST',
            headers: {
                'Content-Type': 'application/json'
            },
            body: JSON.stringify({ inputData })
        }); const result = await
            response.json();

            if (result.success && result.data && result.data.candidates &&
result.data.candidates.length > 0) { const
                formattedCandidates =
formatCandidates(result.data.candidates);
                responseDiv.innerHTML = formattedCandidates;

```

```

        } else { responseDiv.innerHTML = `
```