

RAQAMLI TO'LOV TIZIMLARIDA FIRIBGARLIKGA QARSHI KURASH, CHUQUR O'RGANISH YONDASHUVI

*Toshkent Axborot texnologiyalari Universiteti ,
Kiber Xavfsizlik fakultetiti ,
2-Bosqich Magistiranti
Xursanmurodov To'rabek Xursanmurod o'g'li*

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli to'lov tizimlarida firibgarliklarni aniqlash va ularga qarshi kurashishda chuqur o'rganish yondashuvlarining ahamiyati va samaradorligi tahlil qilinadi. An'anaviy usullar bilan solishtirganda, chuqur neyron tarmoqlari, jumladan LSTM, CNN, GAN va Ensemble Learning modellarining firibgarlikni aniqlashdagi afzalliklari ko'rsatildi. Tadqiqot davomida chuqur o'rganish modellarining murakkab ma'lumotlar strukturasi o'rganish va kam uchraydigan firibgarlik holatlarini aniqlashdagi yuqori samaradorligi isbotlandi. Shuningdek, model interpretatsiyasi va real vaqt monitoringi sohasidagi zamonaviy yondashuvlar moliyaviy xavfsizlikni oshirishda muhim rol o'ynashi ta'kidlandi. Kelajakda chuqur o'rganish asosidagi adaptiv va innovatsion firibgarlik aniqlash tizimlari raqamli to'lov tizimlarining xavfsizligini yangi bosqichga ko'tarishi kutilmoqda.

Kalit so'zlar: banklararo to'lov tizimi, raqamli texnologiyalar, blockchain, CBDC, sun'iy intellekt, tezkor to'lovlar, API integratsiyasi, xavfsizlik.

Аннотация: В этой статье анализируется важность и эффективность подходов к глубокому обучению для выявления и борьбы с мошенничеством в цифровых платежных системах. По сравнению с традиционными методами были продемонстрированы преимущества глубоких нейронных сетей, включая модели LSTM, CNN, GAN и Ensemble learning, в обнаружении мошенничества. В ходе исследования была доказана высокая эффективность моделей глубокого обучения в изучении сложных структур данных и выявлении редких случаев мошенничества. Также было отмечено, что современные подходы в области

интерпретации моделей и мониторинга в реальном времени играют важную роль в повышении финансовой безопасности. Ожидается, что в будущем адаптивные и инновационные системы обнаружения мошенничества на основе глубокого обучения выведут безопасность цифровых платежных систем на новый уровень.

Ключевые слова: межбанковская платежная система, цифровые технологии, блокчейн, CBDC, искусственный интеллект, мгновенные платежи, интеграция API, безопасность.

Abstract: This article analyzes the importance and effectiveness of deep learning approaches for detecting and combating fraud in digital payment systems. Compared to traditional methods, the advantages of deep neural networks, including LSTM, CNN, GAN, and Ensemble learning models, in fraud detection have been demonstrated. The study proved the high efficiency of deep learning models in studying complex data structures and detecting rare cases of fraud. It was also noted that modern approaches in the field of model interpretation and real-time monitoring play an important role in improving financial security. Adaptive and innovative fraud detection systems based on deep learning are expected to take the security of digital payment systems to a new level in the future.

Keywords: interbank payment system, digital technologies, blockchain, CBDC, artificial intelligence, instant payments, API integration, security.

Kirish

Raqamli to'lov tizimlarining jadal rivojlanishi bilan firibgarliklar ham murakkablashib, kengayib bormoqda. An'anaviy qoidalar asosidagi firibgarlikni aniqlash usullari yangi turdagi hujumlarni aniqlashda yetarli darajada samarali emas. Shu munosabat bilan chuqur o'rganish (Deep Learning) yondashuvlari raqamli to'lov tizimlarida firibgarliklarni aniqlash va oldini olishda yangi imkoniyatlarni taqdim etmoqda.

Chuqur neyron tarmoqlari, ayniqsa, ko'p qatlamli arxitekturalar murakkab ma'lumotlardan muhim xususiyatlarni avtomatik ravishda ajratib olishga qodir. Bu esa

firibgarlik holatlarining noaniq va yashirin naqshlarini aniqlashda katta afzallik beradi. Takrorlanuvchi neyron tarmoqlar (RNN, LSTM) tranzaksiya ketma-ketligini o'rganishda muvaffaqiyatli bo'lib, foydalanuvchi xatti-harakatlaridagi vaqtinchalik o'zgarishlarni kuzatishga yordam beradi. Shuningdek, konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) tranzaksiyalarning ko'p o'lchovli xususiyatlarini tahlil qilishda samarali qo'llaniladi.

Generativ modellar (GAN va VAE) anomalialarni aniqlashda muhim rol o'ynaydi, chunki ular firibgarlikga oid kam uchraydigan namunalarni yaratib, modelni yanada sezgir qiladi. Ensemble Learning metodlari esa turli modellarning kuchli tomonlarini birlashtirib, aniqlik va ishonchlilikni oshiradi.

Shuningdek, real vaqtda monitoring tizimlari va model interpretatsiyasi usullari firibgarlikni tezkor aniqlash va tushunishga yordam beradi. Bu esa moliyaviy institutlar va foydalanuvchilarning xavfsizligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

Banklararo to'lov tizimlari zamonaviy moliyaviy ekotizimning asosiy qismini tashkil etib, iqtisodiyotning barqaror ishlashida muhim rol o'ynaydi. Ushbu tizimlar banklar o'rtasidagi hisob-kitoblarni amalga oshirish, likvidlikni boshqarish va xalqaro to'lovlarni tezkor amalga oshirish imkonini beradi. Biroq, an'anaviy to'lov tizimlarining murakkabligi, tranzaksiyalarni amalga oshirishdagi kechikishlar va xavfsizlik bilan bog'liq muammolar ushbu sohaga innovatsion yechimlarni joriy etish zaruratini oshirmoqda.

So'nggi yillarda raqamli texnologiyalar, jumladan, **blockchain, sun'iy intellekt (AI), markaziy bank raqamli valyutalari (CBDC) va tezkor to'lov tizimlari** banklararo hisob-kitoblarni samarali tashkil etishda muhim o'rin egallay boshladi. Ushbu texnologiyalar to'lov tizimlarining tezkorligi, xavfsizligi va shaffofligini oshirish bilan birga, moliyaviy operatsiyalar xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi.

Mazkur maqolada banklararo to'lov tizimlarini rivojlantirish yo'nalishlari va innovatsion texnologiyalar tahlil qilinadi. Shuningdek, banklar o'rtasidagi hisob-kitob jarayonlarini modernizatsiya qilish orqali moliyaviy xizmatlarning sifatini oshirish hamda global miqyosda to'lov tizimlarini takomillashtirish istiqbollari ko'rib chiqiladi.

Banklararo to'lov tizimlari zamonaviy iqtisodiyotning ajralmas qismi bo'lib, ularning samaradorligi moliyaviy barqarorlik va iqtisodiy o'sish uchun muhim ahamiyatga ega. Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi va to'lov bozorining globallasuvi ushbu tizimlarni takomillashtirishga bo'lgan ehtiyojni oshirmoqda. Ushbu maqolada banklararo to'lov tizimlarini rivojlantirish yo'nalishlari va innovatsion yechimlar tahlil qilinadi.

Raqamli va tezkor to'lov tizimlarini joriy etish

An'anaviy banklararo to'lov tizimlari asosan kechiktirilgan yoki kechagi hisob-kitoblar asosida ishlaydi. Hozirda esa real vaqt rejimida amalga oshiriladigan tezkor to'lov tizimlariga talab oshmoqda. Markaziy banklar va moliyaviy institutlar quyidagi yo'nalishlarda ishlamoqda:

Real vaqt rejimidagi hisob-kitob tizimlari (RTGS) – milliy va xalqaro to'lovlarni tezkor amalga oshirish imkonini beradi.

Tezkor to'lov tizimlari (Instant Payment Systems - IPS) – 24/7 rejimida ishlaydi va bir necha soniya ichida to'lovlarni amalga oshirishga imkon yaratadi.

Blockchain va taqsimlangan reyestr texnologiyalari (Distributed Ledger Technology – DLT) banklararo to'lov tizimlarida ishonchlilik, tezkorlik va xavfsizlikni oshirish uchun keng joriy qilinmoqda. Ushbu texnologiyalar:

- To'lovlarni avtomatlashtirish va vositachilar ishtirokini kamaytirish;
- Xalqaro hisob-kitoblarni tezlashtirish va xarajatlarni kamaytirish;

Bank nomi	2020- yil davomida amalga oshirilgan tranzaksiya lar		2021- yil davomida amalga oshirilgan tranzaksiya lar		2022- yil davomida amalga oshirilgan tranzaksiy alar	
	so ni	s umma si	so ni	s umma si	so ni	s umma si
TIF Milliy banki AJ	7 36 527	2 3 597	1 458 406	5 7 030	1 937 174	7 4 028
“O‘zsanoatqurilishb anki” ATB	6 27 779	2 1 090	1 213 358	5 2 187	1 415 273	6 5 081
“Asakabank” AJ	2 94 706	9 547	6 16 595	2 3 371	7 13 023	4 0 786
“Kapitalbank” ATB	4 5 494	2 560	6 50 120	1 7 280	8 71 935	3 5 417
CHEKI “Hamkorbank” ATB	6 59 971	1 3 338	1 237 492	2 6 643	1 217 549	3 2 919
“Orient-Finans” XATB	2 13 371	8 165	5 50 193	2 0 587	6 79 671	2 6 295

	“Trastbank” XAB	2	7	6	1	7	2
		71 351	386	73 351	7 592	86 051	2 847
	AT “Xalq banki”	4	5	1	1	1	1
		09 865	991	185 964	4 702	454 464	9 574
	ATB “Qishloq qurilish bank”	3	4	1	1	2	1
		04 388	510	211 969	1 198	222 338	9 031
0	“ASIA ALLIANCE BANK” ATB	2	5	4	1	5	1
		34 384	437	68 069	2 038	17 456	7 456

• Smart-kontraktlar orqali avtomatik tranzaksiyalarni amalga oshirish imkoniyatini beradi.

Ko‘plab markaziy banklar raqamli valyutalar (CBDC – Central Bank Digital Currency) joriy etish masalasini o‘rganmoqda. CBDC banklararo to‘lov tizimlarining samaradorligini oshirib, quyidagi afzalliklarni taqdim etishi mumkin:

- Likvidlik boshqaruvini yaxshilash;
- Xalqaro tranzaksiyalarni tezlashtirish;
- Korrupsiyani kamaytirish va moliyaviy shaffoflikni oshirish.

Ochiq bank xizmatlari (Open Banking) va ilovalar dasturiy interfeysi (API) texnologiyalari orqali banklararo to‘lov tizimlari quyidagi yutuqlarga erishmoqda:

- Banklar va to‘lov provayderlari o‘rtasidagi integratsiya soddalashtiriladi;
- To‘lov xizmatlari tezroq va arzonroq bo‘ladi;
- Mijozlarga yanada moslashuvchan va innovatsion to‘lov xizmatlari taqdim etiladi.

Hozirda SWIFT tizimi xalqaro to‘lovlarda yetakchi rol o‘ynaydi. Ammo blockchain asosida yaratilgan RippleNet yoki Visa B2B Connect kabi innovatsion tizimlar transchegaraviy to‘lovlarni tezlashtirishga qaratilgan. Banklararo to‘lov tizimlarini yaxshilash uchun:

- Xalqaro standartlarni joriy qilish (ISO 20022 kabi);

- Kriptoalyuta va CBDC asosida xalqaro hisob-kitoblarni avtomatlashtirish;
- Markaziy banklar va tijorat banklari o'rtasida blokcheyn asosida yangi hisob-kitob mexanizmlarini yaratish zarur.

Banklararo to'lov tizimlarini rivojlantirish raqamli texnologiyalarni joriy etish, xavfsizlikni oshirish va operatsion xarajatlarni kamaytirish bilan bog'liq. Tezkor to'lov tizimlari, blockchain texnologiyalari, sun'iy intellekt va CBDC kabi innovatsion yondashuvlar bank sektorida samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Kelajakda banklararo to'lov tizimlari yanada avtomatlashtirilgan, xavfsiz va global integratsiyalashgan bo'lishi kutilmoqda. Raqamli to'lov tizimlaridagi firibgarliklarni aniqlashda chuqur o'rganish yondashuvlarining afzalliklari so'nggi yillarda aniq ko'rsatildi. An'anaviy qoidalar asosidagi usullar ko'p hollarda yangi va murakkab firibgarlik sxemalarini aniqlashda yetarli samaradorlikka ega emas. Chuqur neyron tarmoqlar esa katta hajmdagi ma'lumotlardan murakkab naqshlarni avtomatik aniqlash imkonini beradi, bu esa firibgarlikning noaniq va yashirin ko'rinishlarini aniqlashda juda muhimdir.

Tadqiqotda LSTM va CNN modellarining vaqtinchalik va struktural xususiyatlarni chuqur o'rganishda yuqori samaradorlik ko'rsatgani ta'kidlandi. Ayniqsa, takrorlanuvchi arxitekturalar foydalanuvchi tranzaksiyalaridagi vaqt ketma-ketligini tahlil qilishda foydali bo'lib, firibgarlik holatlarining o'zgaruvchan tendensiyalarini aniqlashga yordam beradi. Shu bilan birga, GAN va VAE kabi generativ modellar anomaliyalarni aniqlashda yuqori aniqlik ko'rsatdi, chunki ular firibgarlik namunalarini sun'iy yaratish orqali modelni yanada kuchaytiradi.

Biroq, nomutanosib ma'lumotlar muammosi, ya'ni firibgarlik holatlarining kamligi, chuqur o'rganish modellarining ba'zan noto'g'ri salbiy natijalar berishiga sabab bo'lmoqda. Bu muammoni hal qilish uchun oversampling va ensemble learning yondashuvlari samarali ekanligi ko'rsatildi. Shu bilan birga, chuqur tarmoqlarning qarorlarini tushunish va izohlash masalasi dolzarb bo'lib, SHAP va LIME kabi interpretatsiya metodlari modelning ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

Kelajakda Transformer va Graph Neural Networks kabi ilg'or modellarni firibgarlik aniqlashda qo'llash istiqbollari katta bo'lib, ular murakkab ijtimoiy va moliyaviy munosabatlarni tahlil qilish imkonini beradi. Shuningdek, real vaqtda adaptiv monitoring tizimlarini ishlab chiqish raqamli to'lov tizimlarining xavfsizligini yanada mustahkamlashga yordam beradi.

Tadqiqot natijalari

Ushbu tadqiqot banklararo to'lov tizimlarini rivojlantirish yo'nalishlari va innovatsion texnologiyalarning ushbu jarayonga ta'sirini tahlil qildi. Olingan natijalar quyidagilarni ko'rsatdi:

Real vaqt rejimidagi hisob-kitob tizimlari (RTGS) va tezkor to'lov tizimlari (IPS) moliyaviy tranzaksiyalarni tezlashtirish va operatsion xarajatlarni kamaytirishga yordam bermoqda. 24/7 rejimida ishlaydigan to'lov tizimlarining rivojlanishi mijozlar uchun qulaylik yaratmoqda.

Banklararo to'lov tizimi mamlakatimizning mustaqillikdan keyingi dastlabki to'lov tizimi sifatida barcha to'lov tizimlari ishlashi uchun poydevor hisoblanadi. Hozirgi kunda Markaziy bankning Banklararo to'lov tizimida to'lovlarni amalga oshirish maqsadida 31 ta tijorat banki to'lov tizimi foydalanuvchilari sifatida ulangan. Mazkur to'lov tizimida to'lovlar real vaqt rejimida yalpi hisob-kitob tamoyili asosida, ya'ni to'lov hujjati kelib tushgan vaqtdan boshlab bir necha soniyalar ichida to'lov amalga oshiriladi hamda natijasi haqida tashabbuskor va benefitsiarga xabar yuboriladi. Banklararo to'lov tizimining qoidalari O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki tomonidan belgilanadi. Markaziy bankning banklararo to'lov tizimi qo'yidagi normativ-huquqiy hujjatlarga muvofiq tartibga solinadi:

- O'zbekiston Respublikasining "O'zbekiston Respublikasining Markaziy banki to'g'risida"gi Qonuni (11.11.2019 y., O'RQ-582);
- O'zbekiston Respublikasining "Banklar va bank faoliyati to'g'risida"gi Qonuni (05.11.2019 y., O'RQ-580);
- O'zbekiston Respublikasining "To'lovlar va to'lov tizimlari to'g'risida"gi Qonuni (01.11.2019 y., № O'RQ-578);

- “Markaziy bankning banklararo to‘lov tizimi orqali elektron to‘lovlarni amalga oshirish tartibi to‘g‘risida”gi Nizom (14.02.2006 y., № 1545);
- “O‘zbekiston Respublikasida naqd pulsiz hisob-kitoblar to‘g‘risida”gi Nizom (13.04.2020 y., № 3229).

Shuni alohida aytib o‘tishim mumkinki, Markaziy bankning Axborotlashtirish Bosh markazi va Markaziy bankning Hisob-kitoblar markazi banklararo to‘lov tizimining ishtirokchilari hisoblanadi. Banklararo to‘lov tizimining foydalanuvchilari Markaziy bankning Hisob-kitoblar markazida vakillik hisobvarag‘iga ega bo‘lgan banklar va moliyaviy institutlar hisoblanadi.

Banklararo to‘lovlarda blockchain texnologiyasini qo‘llash orqali tranzaksiyalarni avtomatlashtirish, vositachilar sonini kamaytirish va operatsiyalar tezligini oshirish mumkinligi aniqlandi. Smart-kontraktlar yordamida avtomatik hisob-kitob tizimlarini yaratish imkoniyatlari oshmoqda.

CBDC likvidlik boshqaruvini yaxshilash, xalqaro hisob-kitoblarni tezlashtirish va moliyaviy shaffoflikni oshirishga xizmat qilishi mumkin.

Turli davlatlar CBDC bo‘yicha pilot loyihalarni sinovdan o‘tkazayotganligi aniqlandi.

Firibgarlikni aniqlash va oldini olish uchun sun‘iy intellekt asosida real vaqt monitoringi samarali natijalar bermoqda.

Banklararo likvidlik talablarini prognoz qilish va xavflarni minimallashtirish imkoniyatlari oshmoqda.

Banklar va moliyaviy institutlar o‘rtasida ma‘lumot almashinuvini tezlashtirish orqali to‘lov xizmatlarining moslashuvchanligi va samaradorligi oshmoqda.

Xalqaro to‘lov tizimlarining o‘zaro bog‘langanligi moliyaviy xizmatlar globalizatsiyasiga turtki bermoqda. ISO 20022 kabi xalqaro standartlarni joriy etish orqali transchegaraviy to‘lovlarni tezlashtirish va arzonlashtirish mumkinligi aniqlandi. SWIFT tizimi bilan raqobatlashuvchi yangi to‘lov platformalari (RippleNet, Visa B2B Connect) rivojlanmoqda.

Хулоса

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, banklararo to'lov tizimlarini modernizatsiya qilish raqamli texnologiyalarni keng joriy etish orqali sezilarli darajada samarali bo'lishi mumkin. Blockchain, sun'iy intellekt va CBDC kabi innovatsion texnologiyalar moliyaviy tizimlarning tezkorligi, shaffofligi va xavfsizligini oshirishga xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, xalqaro to'lov tizimlarini unifikatsiya qilish va ochiq bank xizmatlarini rivojlantirish global moliyaviy integratsiyaga zamin yaratmoqda.

Ushbu maqolada raqamli to'lov tizimlarida firibgarlikni aniqlash va unga qarshi kurashishda chuqur o'rganish yondashuvlarining samaradorligi tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, chuqur neyron tarmoqlari — xususan LSTM, CNN, GAN va Ensemble Learning modellarining qo'llanilishi firibgarlik holatlarini aniqlashda an'anaviy usullarga nisbatan yuqori aniqlik va sezgirlikni ta'minlaydi. Ushbu modellar murakkab va kam uchraydigan firibgarlik naqshlarini aniqlashda muhim afzalliklarga ega.

Shuningdek, ma'lumotlarning nomutanosibligi va model qarorlarining tushuntirilishi masalalari chuqur o'rganish yondashuvlarining rivojlanishida hal qilinishi lozim bo'lgan dolzarb muammolar sifatida qolmoqda. Oversampling texnikalari va interpretatsiya usullari ushbu cheklovlarni bartaraf etishda samarali vositalar hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasining "To'lovlar va to'lov tizimlari to'g'risida" gi 2019-yil 1-noyabrdagi O'RQ-578-sonli Qonuni.
2. The 2021 McKinsey Global Payments Report, 2021-pp. 7-8.
3. Банковское дело: учебник. Лаврушин О. И. и др. – издание – М.: КПОРУС, 2011.–366 с.
4. Рахимова Х. У., "Организация и развитие платёжной системы Республики Узбекистан" автореферат диссертация канд.экон. наук, Банковско-финансовая акад.РУз.2006 г.
5. "To'lov tizimi va bank xavfsizligi": O'quv qo'llanma (barcha bakalavr

ta'lim yo'nalishi bo'yicha tehsil olayotga talabalar uchun) Z. A. Umarov va b. –
T.: “Tahririy Nashriyot”, 2023.

6. <https://cbu.uz/> – Markaziy bank sayti