

**BANK TIZIMIDA MUAMMOLI AKTIVLARNI BOSHQARISHDA SUN'YI
INTELLEKT VA ML TEXNOLOGIYALARINING SAMARADORLIGI****Xodjayev Husniddin Mukammilovich****ORCID: 0009-0009-5676-8143****husniddinshoh1@gmail.com****<https://doi.org/10.5281/zenodo.16435555>**

Bank sektorining transformatsiyasi sharoitida O'zbekiston Respublikasida kredit risklarini boshqarish samaradorligini oshirish zarurati dolzarb ahamiyat kasb etmoqda, ayniqsa, muammoli qarzdorlik (non-performing loans, NPL) sohasida. Qarzdorlarning to'lovga qobiliyatini baholash tizimini isloh qilish, IFRS 9 standartlari va Basel III tavsiyalarini joriy etish bo'yicha ko'rilayotgan choralarga qaramay, muddati o'tgan qarzlarning darajasi hanzugacha ayrim kredit tashkilotlarining, ayniqsa chakana va mikro moliyaviy segmentlarda, moliyaviy barqarorligiga sezilarli bosim o'tkazmoqda. O'zbekiston Respublikasi Markaziy banki ma'lumotlariga ko'ra, so'nggi yillarda umumiy kredit portfelida muammoli kreditlar ulushi pasayish tendensiyasini namoyon qilmoqda, biroq bu ko'rsatkich tashqi iqtisodiy silkinishlar va kredit andarrayting jarayonlari sifatiga nisbatan yuqori sezuvchanlikni saqlab qolmoqda.

Mazkur kontekstda intellektual texnologiyalarni, xususan mashinali o'rganish (Machine Learning, ML) algoritmlarini joriy etish alohida ahamiyat kasb etadi. Bunday texnologiyalar nafaqat defolt ehtimolini bashorat qilish aniqligini oshirish, balki kredit arizasi ko'rib chiqilish bosqichidayoq xavfli mijozlarni erta aniqlash imkonini beradi. An'anaviy statistik usullardan farqli o'laroq, ML modellar katta hajmdagi turli-tuman ma'lumotlardan murakkab qonuniyatlarni aniqlash va o'zgaruvchan bozor sharoitlariga moslashish qobiliyatiga ega bo'lib, bu rivojlanayotgan moliyaviy tizimlar, jumladan O'zbekiston uchun ayniqsa muhimdir.

Ushbu tadqiqot doirasida muammoli kreditlarni bashorat qilish kontekstida turli mashinali o'rganish modellarining (Random Forest, Support Vector Machine, XGBoost) samaradorligi tahliliga alohida e'tibor qaratiladi. Tahlil Fekadu va boshqalar (2022) tomonidan olib borilgan ilmiy ishning empirik natijalariga asoslangan. Mazkur ishning tanlanishiga uning yuqori metodologik aniqligi, natijalarning rivojlanayotgan mamlakatlar iqtisodiy sharoitlariga mosligi hamda institutsional va makroiqtisodiy jihatlar o'xshashligini inobatga olgan holda, xulosalarni O'zbekiston bozoriga tatbiq etish imkoniyati sabab bo'ldi. Bundan tashqari, defolt ehtimoliga ta'sir qiluvchi omillar – qarz oluvchining yoshi, daromad darajasi, ish staji va boshqa xususiyatlarning ahamiyat darajasini (feature importance) izohlashga ham alohida e'tibor qaratilgan.

Mazkur tezisning asosiy maqsadi – O'zbekiston tijorat banklarida muammoli qarzdorlikni bashorat qilish va boshqarishda zamonaviy mashinali o'rganish (Machine Learning, ML) modellarini qo'llash imkoniyatlarini asoslab berish, shuningdek, ushbu modellarni amaldagi kredit risklarini boshqarish jarayonlariga moslashtirish va joriy etish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iboratdir.

Mashinali o'rganish modellarini muammoli aktivlarni boshqarishda qo'llash samaradorligini tahlil qilish Fekadu va boshqalar (2022) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda olingan empirik ma'lumotlarga asoslanadi. Mazkur tadqiqotda uchta eng ko'p qo'llaniladigan ML algoritmlari — Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) va Extreme Gradient Boosting (XGBoost) modellari o'zaro taqqoslab tahlil qilingan. Tadqiqotda bank mijozlariga

oid ma'lumotlar to'plami asos qilib olingan bo'lib, u qarzдорlarning demografik, ijtimoiy-iqtisodiy va kredit ko'rsatkichlari, shuningdek, ularning majburiyatlarni bajarish holatini (performing / non-performing) o'z ichiga oladi.

Tadqiqot natijalarini O'zbekiston bank sektori sharoitiga mos ravishda baholash maqsadida quyidagi parametrlar ko'rib chiqildi:

- qarz oluvchining yoshi;
- daromad darajasi;
- ish staji;
- ta'minot mavjudligi;
- bandlik turi (davlat / xususiy sektor);
- kredit muddati;
- oldingi kredit tarixining mavjudligi.

Modellar aniqligini oshirish va sinf disbalansini bartaraf etish maqsadida oversampling texnikasi, xususan SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique) usuli qo'llanildi. Bu yondashuv modellarni defolt holatlariga nisbatan sezgirligini oshirishga xizmat qilib, natijada yanada ishonchli prognoz natijalariga erishishga imkon berdi.

1-jadval.

Mashinali o'rganish modellarining aniqlik darajasini solishtirma tahlili

Ko'rsatkich	Random Forest	SVM	XGBoost
Aniqlik – Accuracy (%)	87,2	82,6	91,8
Aniqlik (musbat sinf) – Precision	84,3	80,1	89,5
Sezuvchanlik – Recall	79,4	76,2	92,1
F1-ko'rsatkich – F1-score	81,8	78,1	90,8
AUC-ROC	0,904	0,862	0,943

Manba: Fekadu va boshqalar (2022), tahlil formati asosida moslashtirilgan.

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, XGBoost modeli barcha asosiy ko'rsatkichlar bo'yicha – aniqlik (accuracy), sezuvchanlik (recall), F1-ko'rsatkich va ROC egri chizig'i ostidagi maydon (AUC-ROC) – SVM va Random Forest modellaridan sezilarli ustunlikka ega. Ayniqsa, XGBoost modelining defolt holatlariga yuqori sezuvchanligi ushbu modelni muammoli qarz oluvchilarni erta aniqlashda ustun vosita sifatida ajratib ko'rsatadi.

Xususiyatlar ahamiyatining tahlili shuni ko'rsatdiki, qarzдорning yoshi, daromad darajasi va ish staji eng yuqori bashorat qiluvchi omillar sifatida ajralib turadi. Bu esa rivojlanayotgan bozorlar sharoitida ishlab chiqilgan modellarni O'zbekiston bank sektorida qo'llash mumkinligini tasdiqlaydi. Chunki O'zbekiston qarz oluvchilarining tarkibi o'xshash xususiyatlarga ega: moliyaviy savodxonligi o'rtacha va past bo'lgan, norasmiy bandlik darajasi yuqori, kredit tarixiga kirish imkoniyati esa cheklangan.

E'tiborga molik jihati shundaki, XGBoost modeli nafaqat yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga ega, balki tushuntiriladigan sun'iy intellekt (explainable AI) mexanizmlarini ham joriy etish imkonini beradi (masalan, SHAP tahlili orqali). Bu esa ushbu modelni regulyatorlar va banklarning ichki foydalanuvchilari (kredit tahlili bo'limlari) uchun yanada shaffof qiladi.

O'zbekiston Respublikasida bank xizmatlari raqamlashtirilish jarayonlari faol rivojlanayotgan, muammoli kreditlar (NPL) darajasi esa makroiqtisodiy va institutsional silkinishlarga nisbatan sezuvchan bo'lib qolayotgan sharoitda, bunday modellarni qo'llash nafaqat maqsadga muvofiq, balki strategik jihatdan muhim hisoblanadi. Mashinali o'rganish modellarini tatbiq etish orqali muammoli aktivlarni boshqarishning reaktiv yondashuvidan proaktiv va oldini oluvchi (preventiv) risk-menejment modeliga o'tish imkoniyati yuzaga keladi. Bu esa "O'zbekiston bank sektorini isloh qilish strategiyasi (2020–2025 yillar)"da belgilangan maqsadlarga to'liq mos keladi.

O'zbekiston moliyaviy sektorining transformatsiyalashuvi va kredit risklarini samarali boshqarishga bo'lgan ehtiyoj ortib borayotgan sharoitida, mashinali o'rganish (ML) texnologiyalarini joriy etish istiqbolli yo'nalish bo'lib, bank tizimida muammoli qarzдорlikni yuqori aniqlik bilan bashorat qilish va undan samarali foydalanish imkonini beradi.

O'tkazilgan empirik tadqiqot tahlili shuni tasdiqladiki, mashinali o'rganish (ML) algoritmlarini, xususan XGBoost modelini qo'llash an'anaviy modellar (Random Forest, SVM) bilan solishtirganda aniqlik, sezuvchanlik va to'liqlik ko'rsatkichlari bo'yicha yuqoriroq natijalarga erishish imkonini beradi. Bu esa rivojlanayotgan bozorlar, jumladan O'zbekiston sharoitida ayniqsa dolzarbdir, chunki bunday algoritmlar mahalliy kredit portfellariga xos bo'lgan murakkab, to'liq bo'lmagan yoki sinflar muvozanati buzilgan ma'lumotlarga moslasha oladi.

Xususiyatlar (priznaklar) ahamiyatining tahlili shuni ko'rsatdiki, kreditning muammoli toifaga o'tish xavfini aniqlovchi asosiy omillar bu — qarz oluvchining yoshi, daromad darajasi va ish staji hisoblanadi. Xorijiy tajriba asosida olingan ushbu xulosalar O'zbekiston realiyalari uchun yuqori darajada ekstrapolyatsiya qilinishi mumkin. Ayniqsa, chakana va mikromoliyalashtirish segmentlarida, mijozlarning ijtimoiy-demografik xususiyatlariga yuqori sezuvchanlik kuzatilayotgan sharoitda bu xulosalar amaliy ahamiyatga egadir.

References:

Используемая литература:

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasining "Banklar va bank faoliyati to'g'risida"gi Qonuni (2023-yil 17-iyuldagi tahrirda).
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 12-maydagi PQ-4707-sonli qarori "O'zbekiston Respublikasi bank tizimini isloh qilish strategiyasi (2020–2025-yillar) to'g'risida".
3. Basel Committee on Banking Supervision. Guidelines on Management of Non-Performing Exposures and Forbearance. Bank for International Settlements, 2019.
4. IFRS Foundation. IFRS 9 Financial Instruments. London: IFRS, 2022.
5. Xodjayev X.M. (2023). Zamonaviy yondashuvlar asosida O'zbekiston bank tizimida kredit xavfini baholash. Finanslar va bank jurnali, №1, 44–51-betlar.
6. Safarov U.K. (2024). O'zbekiston bank amaliyotida intellektual tizimlarni joriy etish istiqbollari. Davlat boshqaruvi akademiyasi ilmiy to'plami, №1, 72–79-betlar.

7. Maxkamova Sh.B. (2022). Banklarda raqamlashtirish va risk-menejment: muammolar va istiqbollar. O'zbekiston Bank-moliya akademiyasi axborotnomasi, №2, 61–68-betlar.

