

Ramiz Kamal oğlu İsgəndərov, i.e.d., prof.
Azərbaycan Texniki Universiteti

Tural Toğrul oğlu İBRAHİMOV

KREDİTİN ÖDƏNİLMƏSİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI ÜÇÜN XƏTTİ MODELİN TƏNQİDİ

Xülasə

Onlayn kreditlərin rahatlığı sayəsində getdikcə daha çox insan onlayn platformalardan borc götürür. Maşın öyrənmə texnologiyalarının yaranması ilə kreditlərin defoltlarının proqnozlaşdırılması məşhur mövzuya çevrildi. Bununla belə, maşın öyrənmə modellərində göz ardı edilə bilməyən qara qutu problemi var. Proqnoz modelinin qaydalarını daha başa düşülən etmək və bununla da istifadəçinin modelə inamını artırmaq üçün izahlı modeldən istifadə etmək lazımdır. Logistik reqressiya və qərar ağacı modelləri kreditin defoltunu proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Proqnozlaşdırma nəticələri göstərir ki, onlar proqnozlaşdırma qabiliyyətinə görə logistik reqressiya və qərar ağacı modellərindən üstüdürlər, reqressiya asılılığı təqribən 0,8 olduğu müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda, biz yerli şərh edilə bilən, modeldən asılı olmayan izahat yanaşmasından istifadə etdik. Proqnozlaşdırma nəticələrinin izah edilə bilən təhlili. Nəticələr göstərir ki, kredit müddəti, kredit səviyyəsi, kredit hesabı və kredit məbləği kimi amillər proqnozlaşdırılan nəticələrə təsir göstərir.

Açar sözlər: kredit, reqressiya, ödənişlər, ev təsərrüfat, bank xidməti

JEL: J75

DOI: 10.54414/GNKV3731

Giriş

Bir çox ənənəvi kredit qiymətləndirmə yanaşmalarının əsasını təşkil edən kreditin ödənilməsinin proqnozlaşdırılması üçün xətti model borcalanların ödəmə qabiliyyətinin mürəkkəbliklərini dəqiq ələ keçirməkdə məhdudiyətlərinə görə tənqidlə üzləmişdir. Bu bölmə xətti modelin tənqidini təqdim edir və kreditin ödənilməsinin proqnozlaşdırılmasında onun çatışmazlıqlarını vurğulayır.

Borcalan Heterojenliyinin həddən artıq sadələşdirilməsi: Xətti model gəlir və kredit ödəmə qabiliyyəti arasında homojen əlaqəni nəzərdə tutur, eyni gəlir qrupunda olan bütün borcalanlara bərabər yanaşır. Bununla belə, bu həddən artıq sadələşdirmə gəlir qrupları daxilində mövcud olan əhəmiyyətli heterojenliyi nəzərə almır. Eyni gəlir səviyyəsinə malik olan borcalanların müxtəlif maliyyə öhdəlikləri, kredit tarixçələri və gələcək gəlir perspektivləri ola bilər ki, bu da müxtəlif ödəmə imkanlarına səbəb olur. Bu heterojenliyə məhəl qoymamaq qeyri-dəqiq kredit qiymətləndirmələri və potensial olaraq ədalətsiz kreditləşdirmə təcrübələri ilə nəticələnə bilər.

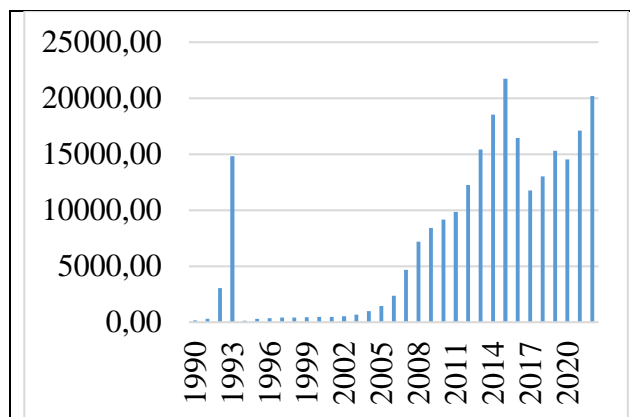
Əsas Mətn

Qeyri-gəlir faktorlarının məhdud nəzərə alınması: Xətti model ilk növbədə maliyyə öhdəlikləri, kredit tarixçəsi və məşğulluğun sabitliyi kimi digər mühüm amilləri nəzərə almayaraq, kreditin ödəmə qabiliyyətinin yeganə müəyyənədicisi kimi gəlirə əsaslanır. Yalnız gəlirə diqqət yetirməklə, model borcalanların mövcud borclarının, yaşayış xərclərinin və eyni vaxtda bir neçə maliyyə öhdəliyini yerinə yetirmək imkanlarının təsirini nəzərdən qaçırır. Bu dar perspektiv kreditin ödənilməsi qabiliyyəti ilə bağlı qeyri-dəqiq proqnozlara gətirib çıxara bilər, çünki eyni gəlir səviyyəsinə malik olan, lakin müxtəlif maliyyə şəraiti olan borcalanlar müxtəlif ödəmə davranışları nümayiş etdirə bilər.

Qeyri-adekvat Riskin Azaldılması: Xətti modelin borcalanların heterojenliyini və qeyri-gəlir amillərini ələ keçirə bilməməsi effektiv risk azaltma strategiyalarını sarsıdır. Gəlir mütərizələri daxilində daha yüksək defolt riskləri olan borcalanları müəyyən edə bilməməklə, model

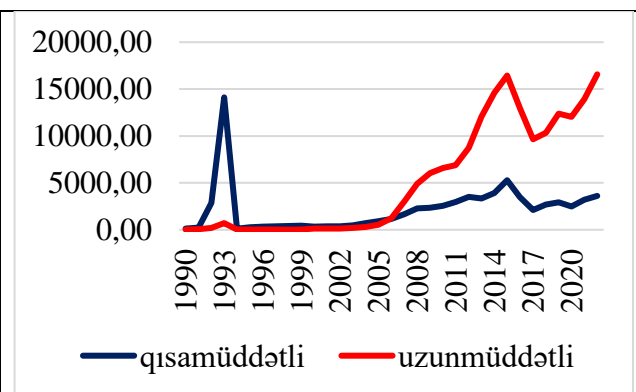
kreditorların məqsədyönlü müdaxilələr və risklərin azaldılması tədbirlərini həyata keçirmək qabiliyyətinə mane olur. Bu, daha yüksək kredit faiz dərəcələrinə və kreditorlar üçün potensial

itkilərə səbəb ola bilər. Kreditin ödənilməsinin proqnozlaşdırılması üçün xətti model onun düzgünlüyünə və effektivliyinə mane olan bir sıra məhdudiyyətlərə malikdir.



Qrafik 1. İqtisadiyyata kredit qoyuluşların dinamikası (mln. man)

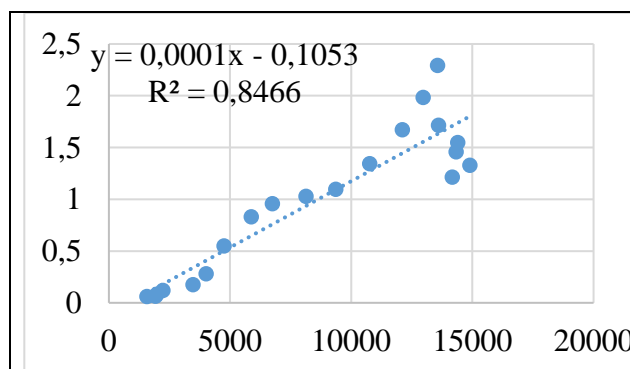
Mənbə: [66]



Qrafik 2. İqtisadiyyata kredit qoyuluşlar müddətinə görə dinamikası

Onun borcalan heterojenliyinin həddən artıq sadələşdirilməsi, qeyri-gəlir amillərinin məhdud nəzərə alınması, dinamik qiymətləndirmənin olmaması, kredit qiymətlərinin səmərəsizliyi və risklərin azaldılması imkanlarının qeyri-adekvat olması onun tənqidinə kömək edir. Bu çatışmazlıqları aradan qaldırmaq üçün klasterləşdirmə

və seqmentləşdirmə üsulları, maşın öyrənmə alqoritmləri və hibrid modellər kimi alternativ yanaşmalar, borcalanların kredit ödəmə qabiliyyətinin daha əhatəli və dəqiq qiymətləndirilməsini təmin etmək üçün yaranmışdır.



Qrafik 3. Ev təsərrüfatlarının illik orta gəlirləri və Kredit alması əsliği

Dependent Variable: INCOME_X3				
Method: Least Squares				
Date: 06/25/23 Time: 11:47				
Sample: 2001 2020				
Included observations: 20				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Y	6612.875	663.5150	9.966428	0.0000
C	2007.378	795.5389	2.523293	0.0213
R-squared	0.846586	Mean dependent var	8546.778	
Adjusted R-squared	0.838063	S.D. dependent var	4999.230	
S.E. of regression	2011.759	Akaike info criterion	18.14605	
Sum squared resid	72849140	Schwarz criterion	18.24562	
Log likelihood	-179.4605	Hannan-Quinn criter.	18.16548	
F-statistic	99.32968	Durbin-Watson stat	1.583598	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Cədvəl 3. Ev təsərrüfatlarının gəlirlərinin və kreditlərdən ödənişlərinin korrelyasiya əsliği

$$Cr = 2007,378 + 6612.875 \text{ Income} \\ (795.5389) \quad (663.5150)$$

Bu tədqiqatda aparılan xətti regressiya təhlili ev təsərrüfatlarının orta illik gəliri ilə kredit əldə etmək imkanı arasındakı əlaqəni araşdırır. Məlumat toplusu 2001-2020-ci illəri əhatə edən 20 müşahidədən ibarətdir. Regressiya nəticələri bu dəyişənlər arasında güclü və statistik cəhətdən əhəmiyyətli əlaqəni nümayiş etdirir. 0,846586 R-kvadrat dəyəri onu göstərir ki, kredit əlçatanlığında olan dəyişikliyin təxminən 84,66%-i ev təsərrüfatlarının orta illik gəliri ilə izah edilə bilər. Bu o deməkdir ki, ev təsərrüfatlarının gəlirləri fərdin kredit əldə etmək qabiliyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Üstəlik, 0,838063-ün düzəliş edilmiş R-kvadrat dəyəri modelin mürəkkəbliyini və nümunə ölçüsünü nəzərə alır və müşahidə edilən əlaqənin möhkəmliyini təsdiqləyir. Regressiyanın standart xətası 2011.759 olaraq təxmin edilir ki, bu da faktiki kredit əlçatanlığı ilə ev təsərrüfatlarının gəlirinə əsaslanan proqnozlaşdırılan dəyərlər arasında orta məsafəni təmsil edir. 72849140 təşkil edən kvadrat qalıqların cəmi regressiya modeli tərəfindən edilən səhvlərin ümumi həcmi göstərir.

99.32968-in yüksək əhəmiyyətli F-statistikası, müvafiq ehtimalı (p -dəyəri) 0.0000 ilə regressiya modelinin etibarlılığını dəstəkləmək üçün güclü dəlillər təqdim edir. Bu nəticələr göstərir ki, ev təsərrüfatlarının orta illik gəliri ilə kredit əldə etmək imkanı arasında müşahidə olunan əlaqənin təsadüfən baş verməsi ehtimalı çox azdır.

Bu tapıntılara əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, orta illik ailə gəliri kreditin əlçatanlığının həlledici amilidir. Daha yüksək gəliri olan şəxslərin kreditə çıxışı daha çox olur, aşağı gəliri olanlar isə kredit almaqda çətinliklərlə üzləşə bilər. Bu tapıntılar kreditin əlçatanlığına təsir edən əsas amil kimi gəlirin vacibliyini vurğulayan mövcud ədəbiyyatla üst-üstə düşür.

Qeyd etmək vacibdir ki, bu regressiya təhlili əhəmiyyətli bir əlaqə yaratsa da, səbəbli əlaqəni nəzərdə tutmur. Kredit tarixçəsi, borcun gəlirə nisbəti və məşğulluq vəziyyəti kimi modelə daxil edilməyən digər dəyişənlər də fərdin kredit əldə etmək qabiliyyətinə təsir göstərə bilər.

Ev təsərrüfatlarının gəliri ilə kreditin əlçatanlığı arasındakı əlaqənin başa düşülməsi siyasətçilər, maliyyə institutları və kredit axtaran şəxslər üçün təsir göstərir. Siyasətçilər bu tapıntılardan aşağı gəlirləri olan şəxslər üçün kredit əlçatanlığını yaxşılaşdırmaq üçün məqsədyönlü müdaxilələr hazırlamaq üçün istifadə edə bilərlər. Maliyyə institutları bu biliklərdən kredit qiymətləndirmə proseslərini təkmilləşdirmək və uyğunlaşdırılmış məhsul və xidmətləri inkişaf etdirmək üçün istifadə edə bilərlər. Nəhayət, fərdlər kredit əldə etməkdə gəlirin rolu haqqında daha yaxşı məlumatlandırılırlar ki, bu da onlara əsaslandırılmış maliyyə qərarları qəbul etməyə və kredit qabiliyyətini artırmaq üçün potensial olaraq addımlar atmağa imkan verir.

Nəticə

Nəticə olaraq, bu regressiya təhlili ev təsərrüfatlarının orta illik gəliri ilə kredit əldə etmək imkanı arasında əlaqəyə dair tutarlı sübutlar təqdim edir. Nəticələr gəlirin kredit əlçatanlığına əhəmiyyətli təsirini vurğulayır və kreditin qiymətləndirilməsi proseslərində gəlirlə bağlı amillərin nəzərə alınmasının vacibliyini vurğulayır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Rajan, R. G., & Zingales, L. (1998). Financial dependence and growth. *American Economic Review*, 88(3), 559-586.
2. Santos, J. A. C. (1998). Bank capital and equity investment regulations. *Journal of Banking & Finance*, 22(7), 881-892.
3. Shleifer, A., & Vishny, R. W. (2010). Unstable banking. *Journal of Financial Economics*, 97(3), 306-318.
4. Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *American Economic Review*, 71(3), 393-410.
5. Tirole, J. (2012). Overcoming adverse selection: How public intervention can restore market functioning. *American Economic Review*, 102(1), 29-59.

Рамиз Кямал оглы ИСКАНДЕРОВ д.э.н., проф.
Азербайджанский Технический Университет

Турала Тогрула ИБРАГИМОВ,

КРИТИКА ЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОГАШЕНИЯ КРЕДИТА

Резюме

Благодаря удобству онлайн-кредитов все больше людей берут деньги займы на онлайн-платформах. С появлением технологий машинного обучения прогнозирование дефолтов по кредитам стало популярной темой. Однако модели машинного обучения имеют проблему «черного ящика», которую нельзя игнорировать. Чтобы сделать правила модели прогнозирования более понятными и тем самым повысить доверие пользователя к модели, необходимо использовать объяснительную модель. Для прогнозирования дефолта по кредиту используются модели логистической регрессии, дерева решений. Результаты прогнозирования показывают, что превосходят модели логистической регрессии и дерева решений с точки зрения прогнозирующей способности, регрессионная зависимость оказалась около 0,8. Одновременно мы использовали подход локально интерпретируемых, не зависящих от модели объяснений, чтобы провести объяснимый анализ результатов прогнозирования. Результаты показывают, что такие факторы, как срок кредита, уровень кредита, кредитный рейтинг и сумма кредита, влияют на прогнозируемые результаты.

Ключевые слова: кредит, регрессия, платежи, домохозяйство, банковское обслуживание.

Ramiz Kamal ogly ISKANDEROV Doctor of Economics, prof.
Azerbaijan Technical University

Turala Togrul IBRAGIMOV

A CRITIQUE OF A LINEAR MODEL FOR PREDICTING LOAN REPAYMENT

Abstract

Thanks to the convenience of online loans, more and more people are borrowing money from online platforms. With the advent of machine learning technologies, predicting loan defaults has become a popular topic. However, machine learning models have a black box problem that cannot be ignored. To make the rules of a predictive model more understandable and thereby increase user confidence in the model, it is necessary to use an explanatory model. Logistic regression and decision tree models are used to predict loan default. The forecasting results show that they are superior to the logistic regression and decision tree models in terms of predictive ability, the regression dependence was found to be about 0.8. At the same time, we used a locally interpretable, model-independent explanation approach to conduct an explainable analysis of the forecasting results. The results show that factors such as loan term, credit level, credit score and loan amount influence the predicted results.

Key words: credit, regression, payments, household, banking service