

УДК 336.77

Ю. В. Торкунова

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Казань;
ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», Сочи,
e-mail: torkunova@mail.ru

Ф. А. Хусаенов

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Казань,
e-mail: khusaenov.fazyl@mail.ru

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О ВЫДАЧЕ КРЕДИТА НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ключевые слова: кредитный скоринг, кредитная история, прогнозирование, технологии искусственного интеллекта, мобильное приложение.

При принятии решения о выдаче кредита повсеместно применяется кредитный скоринг. Целью исследования является разработка подходов к использованию в кредитном скоринге методов искусственного интеллекта. В данной статье рассматривается скоринг кредитных историй. Для прогнозирования случая невозврата кредита применяется «машинное обучение», в частности, метод «дерева решений» RandomForestClassifier, позволяющий с высокой долей вероятности предсказать возможный дефолт заемщика. Разработано программное обеспечение мобильного приложения, позволяющее автоматизировать и ускорить тем самым процесс принятия решения о выдаче кредита. Разработанное мобильное приложение может применяться как банками, так и потенциальными заемщиками в целях интеллектуальной поддержки принятия решений о возможности выдачи кредита. Разработанную программу можно отнести к цифровым финансовым инструментам, основанным на технологиях искусственного интеллекта. Статья будет интересна магистрам, аспирантам, преподавателям, а так же сотрудникам финансовых учреждений, занимающихся проблематикой внедрения цифровых инструментов в финансово-кредитные операции.

Yu. V. Torkunova

Kazan State Power Engineering University, Kazan;
Sochi State University, Sochi, e-mail: torkunova@mail.ru

F. A. Khusaenov

Kazan State Power Engineering University, Kazan, e-mail: khusaenov.fazyl@mail.ru

MAKING A DECISION ON GRANTING A LOAN BASED ON A PREDICTIVE MODEL USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Keywords: credit scoring, credit history, forecasting, artificial intelligence technologies, mobile application.

When deciding on a loan, credit scoring is widely used. The purpose of the study is to develop approaches to the use of artificial intelligence methods in credit scoring. This article discusses the scoring of credit histories. To predict the case of non-repayment of a loan, “machine learning” will be used, in particular, the RandomForestClassifier “decision tree” method, which allows predicting a possible default of the borrower with a high degree of probability. The software of the mobile application has been developed, which makes it possible to automate and speed up the decision-making process on granting a loan. The developed mobile application can be used by both banks and potential borrowers in order to intelligently support decision-making on the possibility of issuing a loan. The developed program can be attributed to digital financial instruments based on artificial intelligence technologies. The article will be of interest to masters, graduate students, teachers, as well as employees of financial institutions involved in the implementation of digital instruments in financial and credit operations.

Введение

Современная экономическая обстановка позволяет говорить о закредитованности граждан и о росте объема задолженности

по кредитам в целом в стране [1]. В связи со сложившейся ситуацией становится актуальной проблема поиска новых инструментов для регулирования кредитно-денежной

сферы, повышения надежности принятия решений о взятии и выдаче кредита. В связи с чем становится актуальной разработка программного обеспечения для интеллектуального сопровождения принятия решений о выдаче кредита на основе прогнозной модели, которое позволяет осуществить предварительную оценку кредитоспособности клиента, оценить риски, связанные с выдачей кредитов. При правильном прогнозировании клиент не берет на себя слишком большую финансовую нагрузку, которая может привести к невозврату кредита в будущем. Также интеллектуальная поддержка поможет принимать более обоснованные решения о выдаче кредита, его размере, сроках и условиях, что оптимизирует процессы выдачи кредитов, уменьшает количество дефолтов и повышает качество кредитного портфеля.

В целом, прогнозирование кредитоспособности граждан является ключевым элементом для обеспечения финансовой устойчивости банков и защиты интересов как самих банков, так и их клиентов. Учитывая эти преимущества, программное обеспечение для интеллектуального сопровождения принятия решений о выдаче кредитов на основе прогностической модели представляет собой актуальное и востребованное направление развития в области цифровых финансовых технологий.

Целью исследования является разработка подходов к прогнозированию на основе интеллектуального анализа кредитоспособности граждан и их программная реализация.

Материал и методы исследования

Рассмотрим более подробно теоретические основы рассматриваемой проблемы, в частности, понятие кредита, особенности выдачи физическим лицам денежных ссуд, аспекты социального статуса, учитываемые финансовыми учреждениями при рассмотрении потенциального заемщика; понятие и методы кредитного скоринга.

Кредитование – это процесс передачи денег или материальных ценностей от одной стороны (кредитора или заимодавца) другой стороне (заемщику) на определенных условиях, включающих возможность погашения, возврата и установленный временной период. Кредит – это соглашение о предоставлении денежных средств или товаров на определенных условиях (включая сроки возврата и процентные ставки), заключаемое с целью

поддержки хозяйственной деятельности или удовлетворения потребностей, связанных с полученными средствами [1].

Анализ экономической литературы, позволяет нам выделить две основные формы и пять видов кредита. Формы кредита: товарная и денежная. Виды кредита: коммерческий, банковский, государственный, международный, ломбардный [2].

В данной статье мы будем рассматривать проблему автоматизированной поддержки принятия решений о выдаче банковского кредита физическим лицам.

Банковский кредит представляет собой вид кредита, который банки предоставляют как юридическим, так и физическим лицам [3].

Банк стремится к максимизации прибыли и минимизации рисков при выдаче кредитов, поскольку даже небольшой финансовый риск, кажущийся незначительным на первый взгляд, может нанести серьезный ущерб внутренней финансовой структуре банка [4]. По этой причине банки уделяют большое внимание сбору информации и проверке кредитного статуса заемщика. На основе анализа источников выявлены следующие основные аспекты финансового положения физических лиц, влияющих на решение о выдаче кредита:

- сумма кредита;
- валюта;
- срок кредита;
- статус кредита: активен, закрыт, просрочен;
- тип кредита: автокредит, ипотека, кредитная карта;
- тип отношения к кредиту: заемщик, поручитель, юридическое лицо;
- информация о просрочках заемщика;
- кредитный лимит.

Скоринг – это процесс оценки кредитоспособности заявителя (уровня риска невозврата кредита), который используется при принятии решения о предоставлении кредита на основе данных, доступных на момент подачи заявки.

Суть кредитного скоринга заключается в вычислении общего кредитного рейтинга заемщика путем оценки его по различным критериям, используя математические методы. Кредитный скоринг – это система, которая оценивает кредитополучателей на основе их способности и вероятности возврата заемных средств. Баллы определяются на основе доступных данных о кредитной истории за предыдущие периоды с приме-

нением статистических моделей или математических алгоритмов [3].

Самые популярные кредитно-скоринговые системы:

1. Скоринг заявлений;
2. Поведенческий скоринг;
3. Коллекторский скоринг;
4. Противомошеннический скоринг [4].
5. Скоринг кредитной истории.

В данной работе используется скоринг кредитных историй.

Скоринг кредитных историй – это анализ информации, предоставленной заемщиком в анкете, предполагающий оценку вероятности невозврата кредита. В этом процессе рассматривается не только решение о выдаче кредита, но и определение его объема и условий. Основная цель экспресс-оценки заемщика – это сокращение времени, затрачиваемого на анализ документов и быстрая оценка его кредитоспособности [4].

Данное приложение позволяет автоматизировать анализ кредитных историй заемщиков.

В работе используется модель искусственного интеллекта «дерево решений» – RandomForestClassifier [5, 6]. Прогнозирование с использованием RandomForestClassifier строится следующим образом:

1. Обучение модели: сначала модель обучается на обучающем наборе данных. В случае RandomForestClassifier, это означает создание ансамбля (случайный лес) решающих деревьев на основе случайных подвыборок данных и случайного выбора признаков для каждого дерева. Процесс создания ансамбля деревьев в RandomForestClassifier включает следующие шаги:

1. Определение подвыборок данных (Bootstrap Samples):

– для построения каждого дерева в ансамбле из обучающего набора данных случайным образом выбирается подмножество (подвыборка) данных.

– выборка осуществляется методом бутстрапа, то есть с повторением: из исходного набора данных случайным образом выбираются наблюдения с возвращением. Это позволяет создавать разнообразные поднаборы данных для обучения каждого дерева.

2. Выбор случайных признаков (Random Feature Selection):

– перед построением каждого дерева решений случайным образом выбирается подмножество признаков из всего набора признаков.

– это позволяет каждому дереву использовать только ограниченное число признаков при принятии решений в каждом узле, что способствует разнообразию и уменьшает коррелированность между деревьями.

3. Построение деревьев решений (Decision Tree Construction):

– для каждой подвыборки данных и подмножества признаков строится отдельное дерево решений.

– каждое дерево строится с использованием метода рекурсивного разбиения данных на основе признаков, которые лучше всего разделяют целевую переменную.

4. Объединение деревьев в ансамбль (Combining Trees into Ensemble):

– после построения всех деревьев они объединяются в ансамбль (случайный лес).

– при классификации каждое дерево в ансамбле выдает свой собственный прогноз, а затем принимается решение путем голосования или среднего значения.

Этот процесс позволяет RandomForestClassifier строить прогнозы на основе ансамбля деревьев решений, что часто приводит к более точным и устойчивым результатам, чем у отдельных деревьев решений.

Таким образом, RandomForestClassifier использует комбинацию случайного выбора подвыборок данных и признаков. Применение множества деревьев решений с последующим объединением их прогнозов для создания более устойчивой и обобщающей способной модели. Использует только ограниченное количество признаков, что способствует уменьшению переобучения и повышению обобщающей способности модели.

Для модели принятия решений о выдаче кредита используются следующие данные:

1. Целевая переменная (зависимая переменная): flag, если она принимает значение 1 – это означает уход клиента в дефолт.

2. Признаки (независимые переменные):

– сумма кредита;

– валюта;

– срок кредита;

– статус кредита: активен, закрыт, просрочен;

– тип кредита: автокредит, ипотека, кредитная карта;

– тип отношения к кредиту: заемщик, поручитель, юридическое лицо;

– число просрочек. Есть просрочки или нет;

– кредитный лимит.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Для написания программного кода использовались два языка программирования: Python и Flutter. Прогностическая модель разработана с применением языка программирования Python [7-10]. Сначала пользователь вводит свои данные на странице анкеты. После подтверждения пользователем введенной информации включается анализ данных с помощью разработанной модели.

В результате делается вывод о вероятности получения кредита.

Набор данных для кредитного скоринга: train_data_0. Данный датасет содержит следующие столбцы:

- сумма кредита;
- валюта;
- срок кредита;
- статус кредита: активен, закрыт, просрочен;
- тип кредита: автокредит, ипотека, кредитная карта;
- тип отношения к кредиту: заемщик, поручитель, юридическое лицо;
- число просрочек платежей по кредиту;
- кредитный лимит.

Обычно кредиты выдаются исключительно клиентам, которые достигли высоко-

го кредитного рейтинга с использованием модели кредитного скоринга, применяемой в банке.

Разрабатываемая модель будет применяться ко всему входному потоку данных: как к «хорошим», так и к «плохим» клиентам.

Проиллюстрируем интерфейс разработанного мобильного приложения. На главной странице приложения созданы 2 кнопки. Нажав первую, пользователь переходит на страницу анкеты.

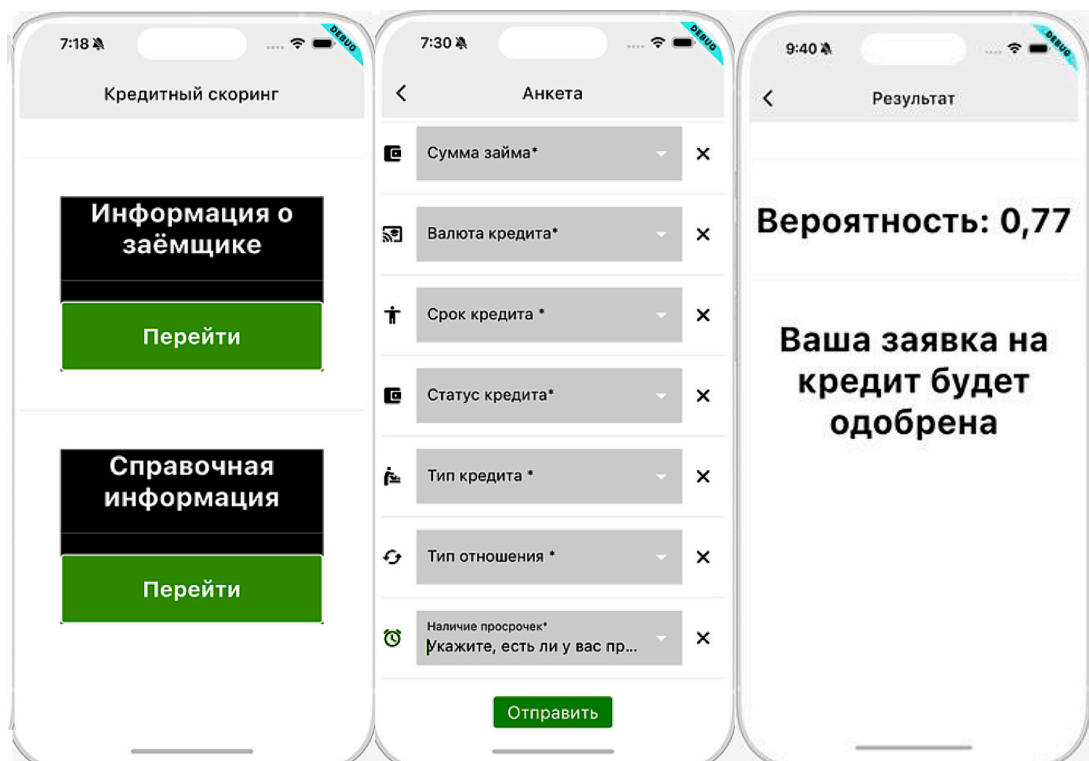
Вторая кнопка переводит на страницу, которая содержит справочную информацию о ставках в банках, причинах отказа в выдаче кредита.

После заполнения анкеты пользователю выдается решение о возможности или невозможности выдачи кредита.

Модель обучается на данных кредитной истории клиентов Альфабанка. Выборка содержит информацию о 3 000 000 клиентов.

Код модели находится на специализированном российском облаке Amvera Cloud.

При вероятности возврата кредита больше 70% программа выдает положительный ответ, о том что заявка на кредит одобрена. При меньшей вероятности – отрицательный ответ Работа приложения проиллюстрирована на рисунке.



Результат работы приложения

Заключение

Разработанное программное приложение на основе прогнозной модели позволяет учитывать большее количество факторов и создавать более точные прогнозы, что способствует принятию более обоснованных решений о выдаче кредита.

Использование программного обеспечения для анализа кредитоспособности заемщиков сокращает риски невозврата кредитов и помогает банкам и финансовым учреждениям управлять кредитным портфелем более эффективно.

Физическим лицам разработанное приложение позволит предварительно узнать шансы на получение определённой суммы кредита.

Программное обеспечение интеллектуального сопровождения принятия решений о выдаче кредита на основе прогнозной модели в дальнейшем можно развивать, доработав до интеллектуального помощника по получению кредита. Программное приложение будет выводить список банков, к которым пользователь сможет обратиться для получения желаемой ссуды.

Библиографический список

1. От пяти кредитов и больше: россияне погрязли в долгах. URL: <https://www.banki.ru/news/lenta/?id=10998738> (дата обращения: 24.02.2024).
2. Трари А., Зернова Л.Е. Особенности кредитования физических лиц в коммерческих банках // Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2021): Материалы Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 25 мая 2021 года. Т. 2. М.: Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2021. С. 189-191.
3. Алкадарская М.Ш., Махачев Д. Совершенствование политики коммерческих банков по кредитованию физических лиц // Экономика и управление. 2020. № 1 (151). С. 97-103.
4. Ткачев А., Шипунов А. Системы кредитного скоринга. Матричный подход // Банковский вестник. 2019. № 10. С. 37-46.
5. Zhou T. et al. MSIFinder: a python package for detecting MSI status using random forest classifier // BMC bioinformatics. 2021. Т. 22. С. 1-14.
6. Raschka S., Mirjalili V. Python machine learning: Machine learning and deep learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2. Packt Publishing Ltd, 2019.
7. Григорьев Е.А., Климов Н.С. Разведочный анализ данных с помощью Python // E-Scio. 2020. № 2 (41). С. 165-176.
8. Jonsson E. et al. Flutter and post-flutter constraints in aircraft design optimization // Progress in Aerospace Sciences. 2019. Т. 109. С. 100-537.
9. Tashildar A. et al. Application development using flutter // International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science. 2020. Т. 2, № 8. С. 1262-1266.
10. Brandes A. et al. Cardioversion of atrial fibrillation and atrial flutter revisited: current evidence and practical guidance for a common procedure // EP Europace. 2020. Т. 22, № 8. С. 1149-1161.