

Применение вероятностно-статистических методов для классификации надежности объектов экономической деятельности

Л.Ф. Розанова
Факультет информатики робототехники
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия
e-mail: rozanova_lara@mail.ru

Э.И. Исламова
Факультет информатики робототехники
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия
e-mail: malinka-elvinka@mail.ru

Р.З. Шангареев
Факультет информатики робототехники
Уфимский государственный авиационный технический университет
Уфа, Россия
e-mail: rmsrb@mail.ru

Аннотация¹

Одним из эффективных методов оценки надежности объектов являются вероятностно-статистические методы, позволяющие изучить глубинные взаимосвязи в структуре объектов. Примером применения этих методов для классификации надежности объектов экономической деятельности может быть задача оценки надежности (кредитоспособности) клиента банка или другой кредитной организации. В статье рассматривается подход к оценке надежности клиентов банка в процессе принятия решения о кредитовании физических лиц. В основе вероятностно-статистического моделирования лежат скоринговые системы, построенные на базе моделей бинарного выбора.

1. Введение

Кредиты являются самым распространенным предложением, предоставляющиеся со стороны различных банков.

Желание многих банков зарабатывать на кредитных продуктах часто наталкивается на серьезные проблемы в области корректной оценки кредитоспособности потенциальных заемщиков, что приводит к нежелательным последствиям.

Растущая конкуренция и необходимость повышения доходности на рынке кредитных продуктов

Труды третьей международной конференции "Интеллектуальные технологии обработки информации и управления", 10 - 12 ноября, Уфа, Россия, 2015

заставляет банки искать более эффективные пути контролирования убытков. Потребители кредитных продуктов хотят быстро принятия решений, но в то же время им нужны объективные и точные решения. В свою очередь банки, расширяя объемы своего бизнеса, заинтересованы в минимизации риска и издержек на адекватную и быструю оценку кредитных рисков корпоративных и частных клиентов. Решить эту задачу позволяет система оценки кредитоспособности (англ. credits coring).

В результате растущего спроса и развития информационных технологий традиционные методы принятия кредитных решений, которые основываются на субъективных оценках, заменяются методами, основанными на статистических моделях.

В связи с вышеизложенным разработка модели прогнозирования кредитоспособности физического лица для снижения риска непогашения кредита в срок является актуальной.

2. Анализ методов оценки кредитоспособности заемщика

Оценка кредитоспособности конкретного заемщика проводится в процессе рассмотрения кредитной заявки заемщика, в ходе мониторинга заемщика, а также в процессе рассмотрения необходимости и возможности изменения условий кредитования[1]. Процесс определения кредитоспособности включает оценку вероятности выполнения заемщиком условий кредитной сделки, а также масштаба потерь банка в случае реализации риска.

Сегодня, в практике зарубежных банков применяются в основном два связанных между собой метода определения кредитоспособности физического лица (Рис.1.):

- логический (субъективное заключение экспертов или кредитных инспекторов);
- скоринговый (балльные автоматизированные системы оценки) [2].

методы определения кредитоспособности физического лица		
	скоринговый	экспертный
плюсы	<ul style="list-style-type: none"> • быстрое решение о предоставлении кредита • выявление неблагонадежных клиентов приводит к снижению кредитного риска • непредвзятое отношение к потенциальному заемщику 	<ul style="list-style-type: none"> • предвзятое отношение к потенциальному заемщику в статистическом плане (система, обученная на основе прошлых клиентов, отказывает в кредите)
минусы	<ul style="list-style-type: none"> • внедрение системы считается дорогостоящим процессом • индивидуальный подход к каждому потенциальному заемщику • необходимость в разработке системы в среднем раз в полтора года (критерии экономико-социальных норм имеют склонность меняться и тем самым изменяются и требования к выдачам кредита) 	<ul style="list-style-type: none"> • процесс принятия решения занимает продолжительное время • решение о выдаче кредита носит субъективный характер и опирается на опыт конкретного эксперта

Рис. 1. Сравнение методов оценки кредитоспособности физического лица

Первый (логический) опирается на экспертную оценку с прогнозированием и предполагает взвешенный анализ личных качеств и финансового состояния потенциального заемщика.

Второй более распространенный метод определения кредитоспособности частных заемщиков получил название "скоринговой" (основанной на подсчете баллов) системы отбора кредитных заявок. Такой метод позволяет выявить и оценить "вес" финансовых, экономических и мотивационных факторов, влияющих на ход возврата ссуд. Каждый ключевой фактор (показатель) получает в баллах числовую величину, соответствующую уровню его рискованности. По результатам такого ранжирования составляется балльная шкала в виде сгруппированной по факторам таблицы. Путем сравнения ее данных с показателями, характеризующими заявителя на ссуду, производится оценка его кредитоспособности. Скоринг выделяет те характеристики, которые наиболее тесно связаны с надежностью или ненадежностью потенциального заемщика. Важно обеспечить правильный отбор таких характеристик и определить соответствующие им весовые коэффициенты.

Скоринговый метод должен применяться не по шаблону, а разрабатываться самостоятельно каждым банком исходя из особенностей, присущих ему и его клиентуре, учитывать не только традиции страны, но и изменения социально-экономических условий, которые непосредственно влияют на поведение людей.

Поскольку скоринг используется главным образом при кредитовании физических лиц, особенно в потребительском кредите, далее речь пойдет об оценке кредитного риска заемщиков - физических лиц.

3. Подход к решению

Первым идею скоринга предложил в 1941 году Дэвид Дюран. Первая компания, начавшая разработку скоринговых систем называлась Fair Isaac и появилась в начале 1950-х годов в США. Наиболее активно скоринговые системы стали развиваться в последнее десятилетие 20-го века, что было обусловлено расширением кредитования с использованием кредитных карт[3]. В настоящее время в особенности в развитых странах потенциального заемщика оценивает компьютер с помощью программы скоринга (балльной оценки), и лишь в специальных случаях, когда сумма кредита высока или его выдача несёт политическую окраску, в процесс принятия решения вступает кредитный комитет.

Скоринг представляет собой математическую или статистическую модель, с помощью которой на основе кредитной истории «прошлых» клиентов банк пытается определить, насколько велика вероятность, что конкретный потенциальный заемщик вернет кредит в срок. Смысл кредитного скоринга заключается в том, что каждому соискателю кредита приписывается свойственная только ему оценка кредитного риска. В простейшем и наиболее значимом для практики случае эта оценка бинарна: «заемщик надежный» либо «заемщик ненадежный» (Рис.2.).

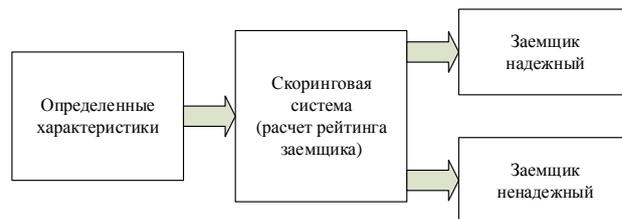


Рис. 2. Схема работы скоринговой системы

Кредитные аналитики оперируют следующими понятиями: «характеристики» клиентов (в математической терминологии - переменные, факторы) и «признаки» - значения, которые принимает переменная.

4. Структура решения задачи

Для построения функциональной модели предметной области использована методология IDEF0. На рис. 3 приведена контекстная диаграмма процесса «Кредитование физических лиц в банке».

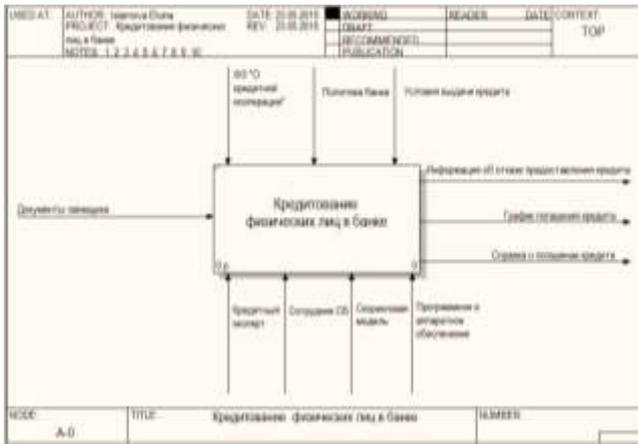


Рис. 3. Контекстная диаграмма «Кредитование физических лиц в банке»

Процесс кредитования физических лиц в банке разбивается на пять функций (Рис.4), а именно:

1. Прием и оформление кредитной заявки;
2. Оценка кредитоспособности и принятие решения;
3. Подписание кредитного договора и выдача кредита;
4. Контроль за погашением кредита;
5. Погашение и закрытие кредита.

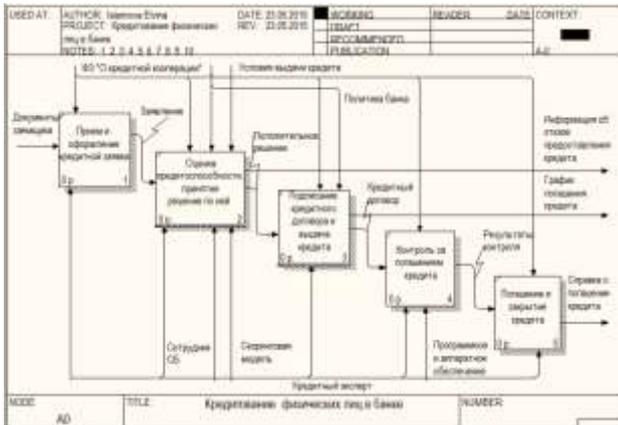


Рис. 4. Декомпозиция функции «Кредитование физических лиц в банке»

На этапе рассмотрения кредитной заявки банк, прежде всего, интересуется кредитоспособность потенциального заемщика, то есть возможность полностью и в срок рассчитаться по своим долговым обязательствам. Процесс «Оценка кредитоспособности и принятие решения» приведена рис. 5 и состоит из следующих этапов:

1. Ввод данных заемщика в систему;
2. Осуществление запроса в бюро кредитных историй;
3. Прескоринг;
4. Оценка риска;

5. Принятие решения о предоставлении/отказе кредита.

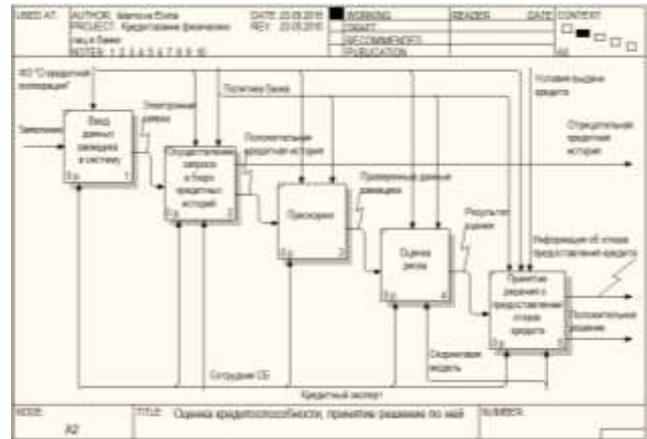


Рис. 5. Декомпозиция функции «Оценка кредитоспособности и принятие решения»

Скоринговая оценка платежеспособности клиента – это статистическая модель, оценивающая вероятность того, что заемщик не заплатит по своим обязательствам в срок[4]. Основным для построения модели является сбор и анализ данных о клиенте. Основным источником данных являются анкетные данные клиента на момент подачи кредитной заявки.

5. Постановка задачи скоринговой оценки

Традиционная постановка задачи формулируется следующим образом: на основе персональных данных заемщика и информации о кредитной истории заемщика требуется определить вероятность того, что заемщик не заплатит по своим обязательствам в срок (Рис.6).

Для решения скоринговой задачи целесообразно построить модель бинарного выбора. Отличительная особенность такой модели состоит в том, что зависимая переменная – вероятность и принимаемые ею значения ограничиваются интервалом (0,1), и есть возможность подразделять клиентов на две группы (0 – не надежный заемщик, 1 – надежный заемщик).

Состав предварительно отобранных факторов уточняется непосредственно по результатам статистического анализа.

На основе данных, содержащихся в анкете можно выделить следующие независимые факторы:

- возраст;
- пол;
- семейное положение;
- количество иждивенцев;
- совокупный располагаемый доход;
- опыт работы;
- срок проживания в регионе;

- рыночная стоимость недвижимости в собственности.

Статистика, имеющая разнородный характер, извлечена из банковской системы. По заданной выборке необходимо разработать аналитическую модель, которая позволит спрогнозировать вероятность того, что заемщик погасит кредит в срок.



Рис. 6. Постановка задачи исследования

6. Построение модели

На этапе построения моделей исключены переменные «Возраст заемщика», «Семейное положение», «Опыт работы», «Срок проживания в регионе» в силу их незначимости. Максимальный набор факторов с соответствующими им коэффициентами, которые могут влиять на кредитоспособность заемщика:

- пол заемщика;
- количество иждивенцев;
- средний ежемесячный доход;
- наличие собственности.

Были проанализированы различные модели с пошаговым включением и исключением переменных, для каждой модели рассматривались логит-, пробит-, гомпит- модели. Отбор моделей проводился исходя из минимума значений информационных критериев Акайке, Шварца и Хана-Квина.

В процессе построения разного рода моделей, получилась пробит-модель со стандартным нормальным распределением.

Проверка существенности построенной модели проводится на основании теста отношения правдоподобия, для которого рассчитывается критическая статистика, как LR. Из модели видно, что Prob (LRstatistics) мала и меньше 0,05, следовательно, модель является значимой.

После построения модели необходимо проверить ее на адекватность, то есть оценить качество подгонки модели на основе коэффициента МакФаддена. Значение McFaddenR-squared=0.926826 близок к 1, следовательно, полученный результат удовлетворяется на ≈93%, модель адекватна.

Критерий согласия модели Хосмера–Лемешова, исследует расстояние между наблюдаемыми и ожидаемыми распределениями частот «плохих» и «хороших» заемщиков. Если уровень значимости является большим, то модель хорошо откалибрована и достаточно точно описывает реальные данные[5]. Значение статистики Хосмера–Лемешова не должно быть меньше уровня значимости 0,05. Статистика Хосмера–Лемешова более робастна, чем традиционный критерий согласия, поэтому на нее нужно обратить особое внимание. Практически все значения вероятностей оказались выше 0,05. Вероятности Prob.Chi-Sq(8)=0.9520, Prob.Chi-Sq(10)=0.8103 достаточны высоки и близки к 1. Тест показал, что модель адекватна, и может быть использована в аналитических целях.

Построенная модель позволяет добиться довольно высокого качества прогноза – 83,60% точности.

7. Результаты моделирования

Интерпретация результатов моделирования в силу нелинейности модели проводится на основе предельных (маргинальных) эффектов. Анализ коэффициентов модели позволяет судить о направлении действия фактора на зависимую переменную «надежность». Положительные коэффициенты говорят о позитивном влиянии на надежность заемщика.

Разработанная модель оценки кредитоспособности заемщика позволяет относить потенциального заемщика либо к категории «надежных», либо к категории «не надежных». На рис. 7 приведены результаты оценки по построенной модели.

Система кредитного скоринга	
Поле	Значение
Входные данные	
Пол заемщика	мужской
Возраст заемщика	43
Семейное положение (состоит в браке или нет)	в браке
Количество иждивенцев (неработающих)	2
Средний ежемесячный доход в руб.	46000
Наличие собственности	есть
Опыт работы в годах	15
Срок проживания в регионе	21
Выходные данные	
Результат	НАДЕЖНЫЙ

Система кредитного скоринга	
Поле	Значение
Входные данные	
Пол заемщика	женский
Возраст заемщика	39
Семейное положение (состоит в браке или нет)	в браке
Количество иждивенцев (неработающих)	3
Средний ежемесячный доход в руб.	28000
Наличие собственности	нет
Опыт работы в годах	9
Срок проживания в регионе	39
Выходные данные	
Результат	НЕНАДЕЖНЫЙ

Рис.7. Пример работы скоринговой системы

Разработанная модель не является основой для отказа, но является помощником при принятии решения.

8. Заключение

Применение вероятностно-статистического метода, а именно, скоринговой системы, для определения надежности кредитоспособности заемщика — это стабильная и точная технология. Как в отечественном, так и зарубежном банке существует своя методика скоринга, которая базируется на определенном опыте кредитования. В процессе создания скоринговой модели, анализируется большой массив данных о заемщиках и на основании полученных результатов разрабатывается статистическая модель, которая позволяет определить вероятность исхода любой кредитной операции. Большое значение играет величина и качество исходных данных о заемщиках: чем больше качественных данных, тем объективнее скоринговая модель.

Дальнейшая работа заключается в том, чтобы расширить спектр влияющих на надежность клиента факторов с учетом дифференциации социально-экономических условий в регионе, образования, места работы и др.

Список используемых источников

1. Адзинова С.В. Скоринг как метод оценки кредитного риска // Электронный научный

журнал. Управление экономическими системами. - 2005. - Россия, Карачаево-Черкесское отделение №8585 Северо-Кавказского банка Сбербанка России.

2. Булеева, Т. Методы и модели оценки кредитоспособности заемщика коммерческим банком / Т. Булеева // Финансовая жизнь. - 2012. - № 2. - С. 44-47.
3. Земцов, А.А. Кредитный скоринг. Косвенный метод оценки богатства домашних хозяйств / А.А. Земцов, Т.Ю. Осипова // Вестник Томского государственного университета. Экономика. - 2008. - № 2. - С. 17-38.
4. Мадера, А.Г. Оценка кредитоспособности потенциального заемщика / А.Г. Мадера // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 1. С. 72-75.
5. Лакман И.А., Максименко З.В., Григорчук Т.И., Резванова Э.Р. Оптимизация работ по взысканию проблемной задолженности для управления деятельностью коллекторского подразделения/агентства // Евразийский юридический журнал. 2015. № 4 (83). С. 139-142.