



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

# Метод оценки прибыльности клиента банка с использованием технологий машинного обучения

Студент: Параскун София Дмитриевна, ИУ7-84Б  
Научный руководитель: Клышинский Эдуард Станиславович

2023

Цель работы: разработка метода оценки прибыльности клиента банка с использованием технологий машинного обучения.

Задачи:

- провести анализ предметной области;
- рассмотреть существующие методы оценки прибыльности клиентов банка и привести результаты сравнительного анализа;
- разработать метод оценки прибыльности клиента банка с использованием технологий машинного обучения и описать его особенности;
- спроектировать программное обеспечение для реализации разработанного метода, разработать его и провести тестирование;
- установить зависимости результатов работы метода от различных входных параметров.

# Актуальность работы

- Рентабельность банков напрямую зависит от прибыльности клиентов
- Повышение точности оценки и комплексный анализ прибыльности клиента способствует разработке индивидуальной стратегии, приводящей к повышению прибыли банка

## Недостатки существующих методов:

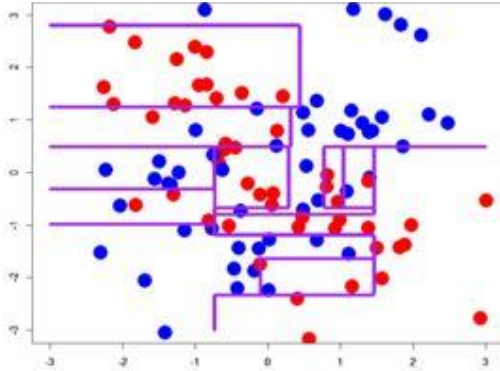
- основываются на статистических данных;
- могут быть ошибочными при неточности или неактуальности данных;
- делается упор больше на кредитоспособность, чем на прибыльность.

# Методы оценки прибыльности клиента банка

Метод оценки	Чистота прибыли	Единицы измерения	Долгосрочность	Простота изменения
Классическая модель	С учетом расходов	Денежный эквивалент	Текущая фактическая	Негибкая
CLV	Без учета расходов	Денежный эквивалент	На срок жизни клиента в компании	Негибкая
Income Prediction	Без учета / с учетом расходов	Денежный эквивалент / оценка	На определенный период	Гибкая
Probability of Default	С учетом расходов	Оценка	На определенный период	Гибкая

# Методы машинного обучения

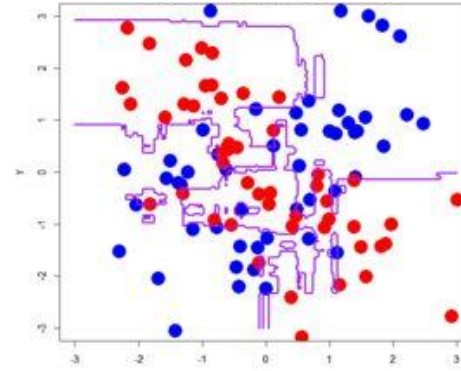
## 1. Дерево решений



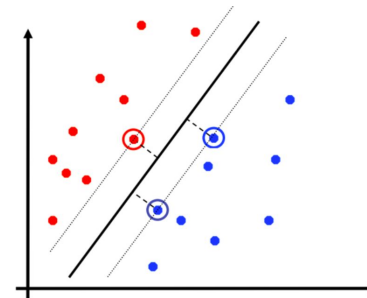
## 3. Наивный Байес

$$\begin{aligned} p(Y|E) &= p(Y, E) / \int p(E, Y) dY = \\ &= p(E|Y) p(Y) / \int p(E|Y) p(Y) dY \end{aligned}$$

## 2. Случайный лес



## 4. Метод опорных векторов



# Постановка задачи

## Вход:

- кредитная история – POS и CASH заявки (дата, сумма, доход);
- качественные данные – возраст, пол, семейное положение, кол-во детей, уровень образования;
- условия использования продукта – процент ежемес. платежа от дохода, срок займа, процентная ставка, комиссия за обслуживание, вид функции прибыльности.

## Выход:

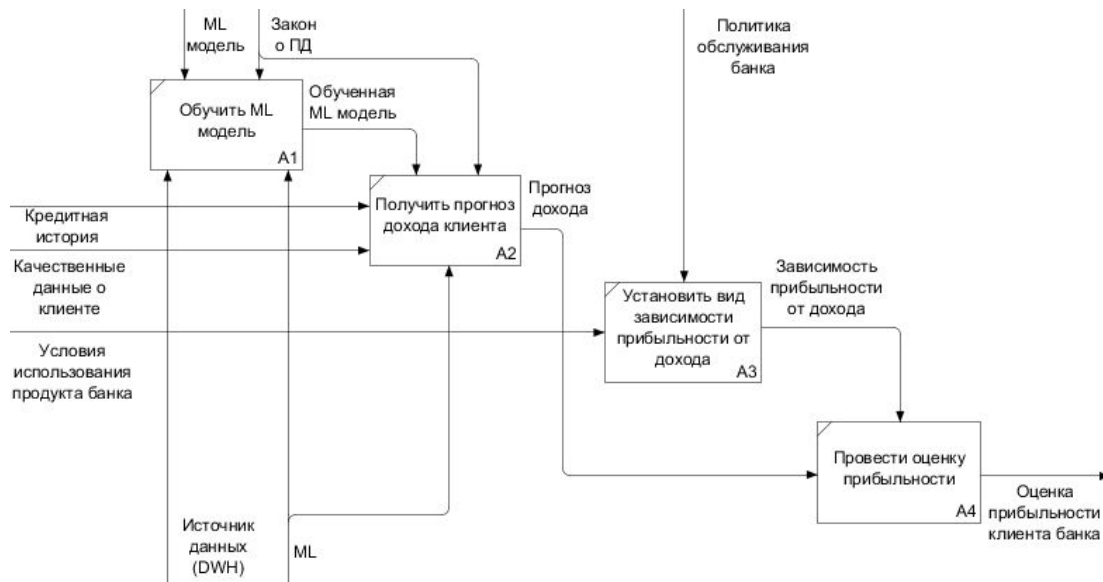
- оценка прибыльности (в руб.)



# Оценка прибыльности клиента банка

Два основных этапа:

1. Прогнозирование дохода включает в себя обучение модели и сам прогноз
2. Оценка прибыльности – задание вида зависимости и проведение оценки



# Вычисление оценки прибыльности

На основе спрогнозированного дохода вычисляется кредитный лимит:

$$Limit = Monthly\_payment * Income * Loan\_term, \text{ где}$$

*Limit* – кредитный лимит, *Monthly\_payment* – отношение размера ежемесячной выплаты к доходу клиента, *Income* – доход клиента, *Loan\_term* – срок кредитования в месяцах.

В целях получения наибольшей оценки лимит приравнивается к размеру займа. Тогда оценка вычисляется по следующей формуле:

$$Profitability = Loan\_amount * (Rate + Commission * Loan\_term), \text{ где}$$

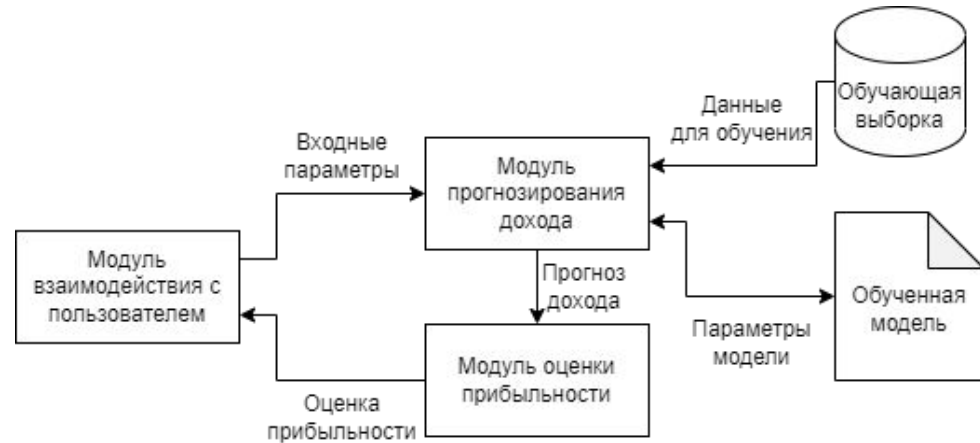
*Profitability* – оценка прибыльности в денежном эквиваленте, *Loan\_amount* – размер займа, *Rate* – процентная ставка, *Commission* – комиссия за ежемесячное обслуживание, *Loan\_term* – срок кредитования в месяцах.

Вид функции оценки может быть изменен пользователем.



# Разработанное приложение

- ПО состоит из 3 модулей:
  - взаимодействия с пользователем,
  - прогнозирования дохода,
  - оценки прибыльности.
- Данные для обучения модели берутся из CSV-файла.
- Параметры результатов обучения сохраняются в файл.



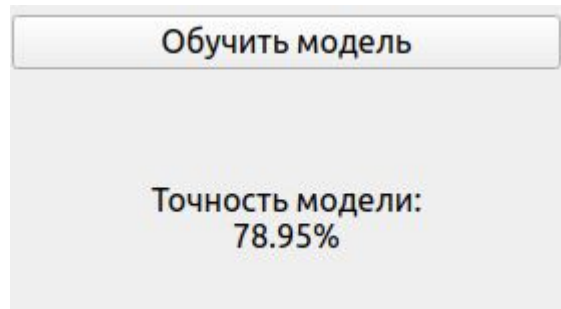
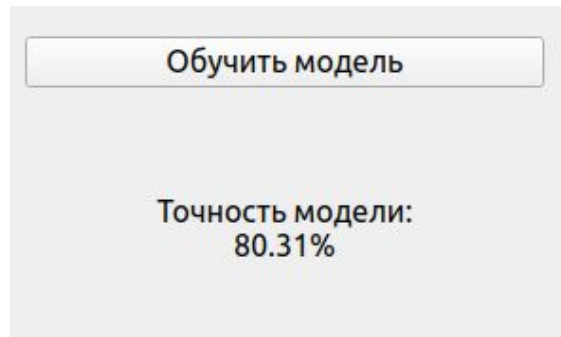
# Пример работы ПО

Возраст:	<input type="text" value="22"/>	Отношение ежемесячного платежа к доходу (в %):	MP	<input type="text" value="15,30"/>
Пол:	<input type="text" value="0 - М"/>	Срок выдачи займа (в месяцах):	LT	<input type="text" value="12"/>
Семейное положение:	<input type="text" value="0 - Холост"/>	Процентная ставка (в %):	R	<input type="text" value="12,50"/>
Количество детей:	<input type="text" value="0"/>	Комиссия за ежемесячное обслуживание (в %):	C	<input type="text" value="0,00"/>
Уровень образования:	<input type="text" value="3 - среднее профессиональное"/>	Вид функции оценки прибыльности (состоит из лимита L, ставки R, комиссии C и срока займа LT):	<input type="text" value="L * (R + C * LT)"/>	
Дата POS-заявки:	<input type="text" value="01.09.2021"/>	<input type="button" value="Обучить модель"/>		<input type="button" value="Вернуть стандартный вид функции"/>
Доход в POS-заявке:	<input type="text" value="51000,00"/>	<input type="button" value="Оценить прибыльность"/>		
Сумма займа в POS-заявке:	<input type="text" value="53700,00"/>	Точность модели:	Дата оценки:	
Дата CASH-заявки:	<input type="text" value="07.08.2021"/>	80.31%	07.08.2021	
Сумма займа в CASH-заявке:	<input type="text" value="123000,00"/>	<input type="button" value="Исследовать модель"/>	Оценка прибыльности составляет: 13130.15 руб.	

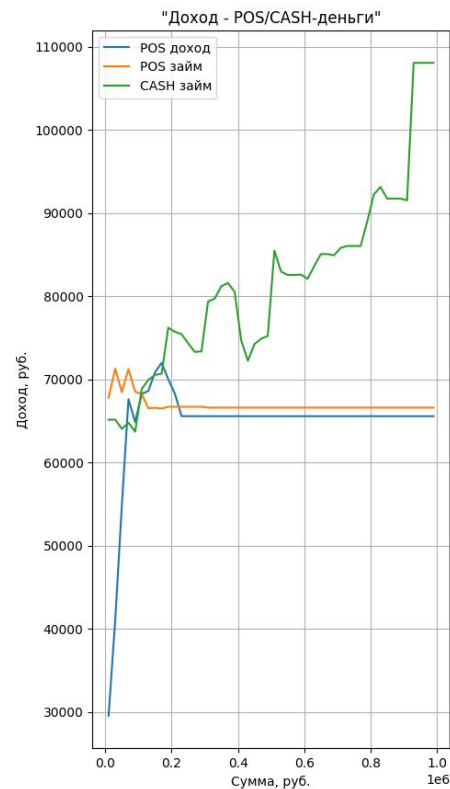
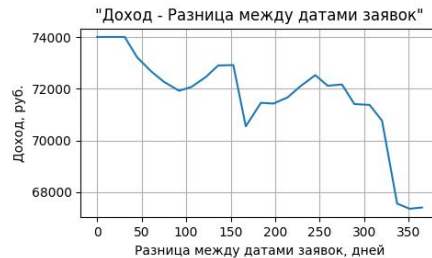
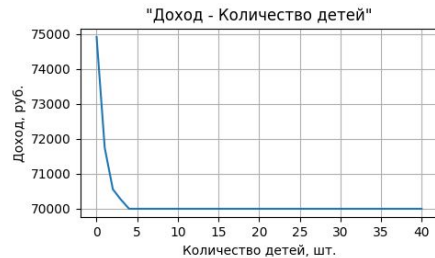
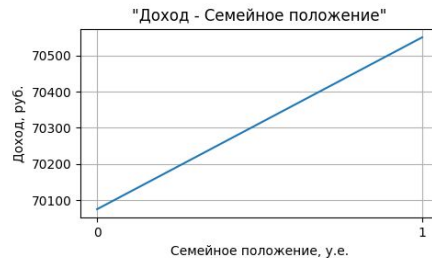
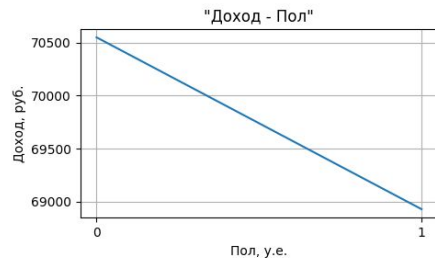
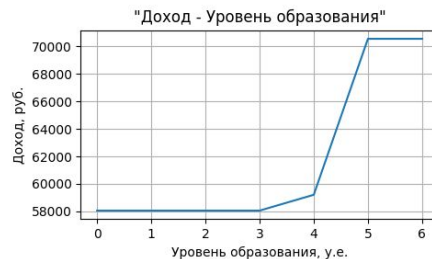
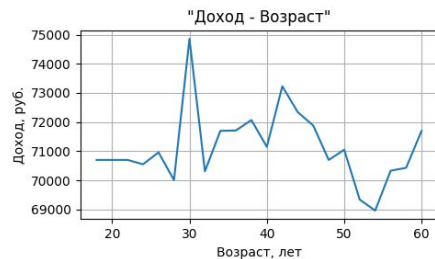
# Пример работы ПО: обучение модели

- $n = 1000$  – общий объем использованных данных,
- $n_{\text{train}} = 900$  – размер обучающей выборки,
- $n_{\text{test}} = 100$  – размер выборки, на основе которой определялась точность модели.

Точность модели составила 80.31% на исходной выборке и 78.95% при ее перемешивании



# Исследование зависимости прогноза дохода от входных параметров



# Заключение

Цель работы достигнута: разработан метод оценки прибыльности клиента банка с использованием технологий машинного обучения.

Решены все задачи:

- проведен анализ предметной области;
- рассмотрены существующие методы оценки прибыльности клиентов банка и приведены результаты сравнительного анализа;
- разработан метод оценки прибыльности клиента банка с использованием технологий машинного обучения и описаны его особенности;
- спроектировано и разработано программное обеспечение для реализации разработанного метода, проведено его тестирование;
- установлены зависимости результатов работы метода от различных входных параметров.

# Дальнейшее развитие

В качестве направлений дальнейшей работы над методом можно выделить:

- расширение списка входных параметров, влияющих на прогнозируемый доход;
- определение зависимости между кредитным лимитом для клиента банка и размером займа;
- построение оценки в разрезе различных сегментов клиентов.