МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего профессионального

образования Вятский государственный университет.

Факультет прикладной математики и телекоммуникаций

Кафедра прикладной математики и информатики

Пояснительная записка

ТПЖА.010551.\_\_\_ ПЗ

Разработал студент гр. ПМИ-51 /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

Руководитель /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

(подпись)

Киров 2014

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc379119970)

[1 Кредитная сделка 4](#_Toc379119971)

[2 Потребительский кредит 6](#_Toc379119972)

[3 Потребительский кредит в ОАО «РОССЕЛЬХОЗБАНК» 7](#_Toc379119973)

[4 Анализ заемщиков 9](#_Toc379119974)

[4.1 Кластеризация методом самоорганизующейся сети Кохонена(SOM) 9](#_Toc379119975)

[4.2 Технология CUDA 9](#_Toc379119976)

[4.3 Модификация алгоритма обучения SOM на CUDA 9](#_Toc379119977)

[4.4 Анализ типов заемщиков 9](#_Toc379119978)

[Заключение 11](#_Toc379119979)

[Приложение A (справочное). Библиографический список 12](#_Toc379119980)

[Приложение Б (справочное). Часть листинга программы 13](#_Toc379119981)

# Введение

Заем, кредит, ссуда — древнейшие финансовые операции. По-латыни «creditum» означает ссуда. Все три слова — «заем», «кредит», «ссуда» — означают одно и то же — предоставление денег или товаров в долг на условиях возвратности и, как правило, с уплатой процентов. Тот, кто выдает деньги или товары в кредит, называется заимодавец (кредитор), кто берет — заемщик (или дебитор). Условия выдачи и погашения кредитов (займов, ссуд) весьма разнообразны. [1]

В данном курсовом проекте будут рассмотрены потребительские кредиты на примере ОАО «РОССЕЛЬХОЗБАНК». А так же приведен анализ заемщиков с использованием сети Кохонена, алгоритм обучения которой будет модифицирован для реализации с использованием CUDA.

# 1 Кредитная сделка

В общем случае простая кредитная сделка представляет собой однократную выдачу кредита (займа, ссуды), погашаемого одним платежом в конце срока сделки и подразумевает участие в ней двух лиц:

• кредитора — лица, предоставляющего в долг финансовые средства (денежные средства или другие активы);

• дебитора (заемщика, должника) — лица, получающего финансовые средства в свое распоряжение для временного их использования.

Подразумевается также, что финансовый контракт, на основании которого осуществляется данная кредитная сделка, обуславливает возврат дебитором полученного займа через точно определенный срок и плату в виде процента за его использование.

Ясно, что сущность кредитной сделки, например, с позиции кредитора, состоит в получении определенной выгоды, которую можно охарактеризовать количественно. Для этого используют следующие основные временные и денежные (финансовые) параметры кредитной сделки:

t0 — дата выдачи кредита (ссуды);

T — период времени, на который был выделен кредит;

t1 = t0 + T — дата возвращения (погашения) кредита;

P — сумма кредита или основная сумма долга (Principal);

I — плата за кредит, т. е. сумма процентов за период сделки;

S — сумма погашения (полная сумма) долга.

Кредитная сделка связывает две суммы: величину выданного кредита P и его полную (вместе с процентом) стоимость S

S = P + I (1)

Наиболее важная величина — процент I, который фактически характеризует результат финансовой сделки.

• для кредитора процент I выражает доход от сделанной им инвестиции,

• для дебитора (заемщика) процент I представляет собой стоимость кредита и должен трактоваться им как издержки (убытки).

Процентной ставкой кредитной сделки за период [t0, t0 + T] называется величина

(2)

Простая нормированная процентная ставка сделки, приведенная к базовому периоду, — это отношение

(3)

где T = t1 − t0 — срок (длительность, период) сделки, выраженный в единицах базового периода.

С финансово-экономической точки зрения нормированная процентная ставка представляет собой для кредитора доход c единицы суммы кредита в единицу времени, а для заемщика — стоимость единицы суммы долга в единицу времени.

В совокупности эти параметры и связывающие их соотношения составляют то, что называют математической моделью простейшей кредитной сделки [2]. Согласно которой рассчитываются потребительские кредиты.

# 2 Потребительский кредит

При выдаче потребительского кредита сразу на всю сумму кредита начисляются простые проценты, они прибавляются к величине самого кредита и сумма всех погашающих выплат должна быть равна этой величине. Существует несколько схем погашения потребительского кредита.

a) Погашение равными выплатами. Пусть кредит размером D взят на *n* лет, годовая ставка простых процентов *i*, следовательно, всего надо набрать выплат на сумму *D(1 + ni)*. Если в год предусмотрено (договором о кредите) *m* выплат, то одна выплата равна *D(1 + ni)/nm*.

Пусть *j* - ставка сложного процента, по которой современная величина выплат по кредиту равна его номинальной величине.

Тогда

*D=[D(l + ni) / mn]a(mn, j / m),* (4)

а из выражения

*(1 + ni) = mn \* a(mn, j /m)* (5)

можно найти *j.*

б) Правило 78. При этом способе основной долг *D* выплачивается равными долями, а процентные деньги в размере *niD* — выплатами, уменьшающимися в арифметической прогрессии, и последняя выплата равна разности этой прогрессии. Если в год предусмотрено m выплат (например, 12 — при ежемесячных выплатах), то самая последняя выплата равна *d* — неизвестной пока разности прогрессии, а первая — *mnD*. Но сумма всех этих

выплат *d + 2d + ... + mnd = (1 + mn) mnd/2* должна быть равна процентным деньгам, т.е. *(1 + mn) mnd/2 = niD*, откуда можно найти d и все выплаты процентных денег.

Практически делается так. Считается сумма номеров всех выплат *N= (1 + 2 + ... + mn) = (1 + mn) mn/2* и делятся процентные деньги на N частей; далее 1-й платеж равен *mn* таких частей, 2-й платеж будет на одну часть меньше и т.д., последний платеж равен ровно одной части. Сумма номеров месяцев в году 1 + 2 + ... + 12 равна 78, отсюда и название этого правила. [1]

В следующем разделе будут рассмотрены кредиты в ОАО «РОССЕЛЬХОЗБАНК», платежи для которых рассчитываются по правилу 78.

# 3 Потребительский кредит в ОАО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»

ОАО «РОССЕЛЬХОЗБАНК» предлагает для населения:

1. потребительские кредиты;
2. автокредиты;
3. ипотека;
4. кредиты на развитие личного подсобного хозяйства;
5. кредитная карта с льготным периодом.

*//текст пропущен*

Ежемесячный платеж состоит из погашения основного долга плюс проценты набежавшие на основной долг.

А суммарные выплаты процентов составит

*,* (6)

где *D* – заем,

*i* – процентная ставка по кредиту,

*m* – число выплат в год,

*n –* число лет.

Разность арифметической прогрессии выплат процентов (значение последнего платежа процентов)

. (7)

Умножая эту разность на *mn*, *mn-1,…* и так далее получим значения процентов в текущем месяце. Полный расчет платежей приведен в таблице 3.

Общая сумма выплат 116031,25р. Переплата составила 16 031,25р что соответствует 16%.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 3 – Расчет платежей по кредиту «Потребительский» | | | | |
| Месяц | Основной долг | Погашение основного долга | Погашение процентов | Платеж |
| 1 | 100 000,00 | 5 555,56 | 1 687,50 | 7 243,06 |
| 2 | 94 444,44 | 5 555,56 | 1 593,75 | 7 149,31 |
| 3 | 88 888,88 | 5 555,56 | 1 500,00 | 7 055,56 |
| 4 | 83 333,32 | 5 555,56 | 1 406,25 | 6 961,81 |
| 5 | 77 777,76 | 5 555,56 | 1 312,50 | 6 868,06 |
| Таблица 3 – Расчет платежей по кредиту «Потребительский» (продолжения) | | | | |
| Месяц | Основной долг | Погашение основного долга | Погашение процентов | Платеж |
| 7 | 66 666,64 | 5 555,56 | 1 125,00 | 6 680,56 |
| 8 | 61 111,08 | 5 555,56 | 1 031,25 | 6 586,81 |
| 9 | 55 555,52 | 5 555,56 | 937,50 | 6 493,06 |
| 10 | 49 999,96 | 5 555,56 | 843,75 | 6 399,31 |
| 11 | 44 444,40 | 5 555,56 | 750,00 | 6 305,56 |
| 12 | 38 888,84 | 5 555,56 | 656,25 | 6 211,81 |
| 13 | 33 333,28 | 5 555,56 | 562,50 | 6 118,06 |
| 14 | 27 777,72 | 5 555,56 | 468,75 | 6 024,31 |
| 15 | 22 222,16 | 5 555,56 | 375,00 | 5 930,56 |
| 16 | 16 666,60 | 5 555,56 | 281,25 | 5 836,81 |
| 17 | 11 111,04 | 5 555,56 | 187,50 | 5 743,06 |
| 18 | 5 555,48 | 5 555,48 | 93,75 | 5 649,23 |

Иллюстрацией процесса погашения кредита может служить рисунок 1

Рисунок 1 – Схема погашения кредита «Потребительский»

Далее будут рассмотрены остальные виды потребительских кредитов. Они отличаются процентными ставками и условиями выдачи кредита.

//связь со следующей частью!!!

# 4 Анализ заемщиков

## 4.1 Кластеризация методом самоорганизующейся сети Кохонена(SOM)

Сеть Кохонена предназначена для разделения N-мерных векторов входных сигналов на подгруппы. Сеть состоит из M нейронов, образующих прямоугольную решетку на плоскости с N синапсами. Элементы входных сигналов подаются на входы всех нейронов сети. В процессе работы алгоритма настраиваются синаптические веса нейронов. [4]

## 4.2 Технология CUDA

CUDA – это архитектура параллельных вычислений от NVIDIA, позволяющая существенно увеличить вычислительную производительность благодаря использованию GPU (графических процессоров).

Исходя из полученных ограничений по памяти необходимо модифицировать алгоритм.

## 4.3 Модификация алгоритма обучения SOM на CUDA

## 4.4 Анализ типов заемщиков

Анализировались параметры, представленные в таблице 17

В таблице ниже приведена вербализация кластеров, использованы обозначения: Мин – минимальное значение признака, Макс – максимальное, СР – среднее, ВС – выше среднего, НС – ниже среднего. Шестой признак дихотомический, приведен в исходном виде.

Таблица 18 – Характеристики кластеров в пространстве шести признаков

| №  Кластера. | 1 | 3 | 7 | 11 | 17 | 21 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Макс | ВС | СР | СР | СР | Хороший |
| 2 | Макс | СР | Макс | Макс | СР | Хороший |
| 3 | Макс | ВС | ВС | ВС | ВС | Хороший |
| 4 | Мин | ВС | ВС | СР,Макс | СР, Макс | Хороший |
| 5 | СР | ВС | ВС | ВС | СР | Хороший |
| 6 | Мин | ВС | СР | ВС,Макс | СР | Хороший |
| 7 | СР | СР | СР | НС | СР | Плохой |
| 8 | Мин | СР | СР | ВС | СР | Плохой |
| 9 | НС | СР | ВС | Макс | СР | Плохой |
| 10 | СР | СР | СР | СР | СР,Макс | Плохой |

Таким образом, можно анализировать клиентов по различным признакам. А модифицированный алгоритм обучения, приведенный в приложении Б, позволит получить результат быстрее, сокращая время на многократные изменения пространства параметров, отсекая менее значимые признаки.

# Заключение

В данном курсовом проекте рассмотрены потребительские кредиты на примере ОАО «РОССЕЛЬХОЗБАНК». Был приведен пример расчета платежей по кредиту при сумме заема 100000 на 1,5 года и процентной ставке 20,25% равными платежами.

А так же приведен анализ заемщиков с использованием сети Кохонена, алгоритм обучения которой модифицирован для реализации с использованием технологии CUDA.

# Приложение A (справочное). Библиографический список

x

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | Малыхин В.И. Финансовая математика. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. |
| 2. | Бочаров П.П., Касимов Ю.Ф. Финансовая математика. Учебник. Москва: Физмалит, 2007. |
| 3. | PromoGroup. http://www.rshb.ru/natural/crediting/ [Электронный ресурс] URL: http:/​/​www.rshb.ru/​natural/​crediting/ |
| 4. | Ланских Ю.В., Фищев М.А. Бионические интеллектуальные системы. Киров: ФБГОУ ВПО "ВятГУ", 2013. |
| 5. | CUDA: Работа с памятью. Часть I [Электронный ресурс] URL: http:/​/​habrahabr.ru/​post/​55461/ |

x

# Приложение Б (справочное). Часть листинга программы

// Функция обучения сети

// Входные данные:

// float \*w - веса нейронов, размер M \* N \* N, упакованы: веса первого нейрона по порядку, затем второго и т.д.

// float \*data - массив входных данных, размер M \* dataLen, упакованы: значения первого образа, затем второго и т.д.

// входные данные нормированы какаим-либо образом, внутри не нормируются

// int N - сторона квадратной матрицы нейронов (N\*N - количество нейронов), должна быть степенью двойки

// int M - размерность пространства признаков

// int dataLen - количество элементов обуч. выборки

// int h - шаг обучения

// float l - скорость сужения зоны соседства

// считаем, что количество нейронов всегда не более максимального количества

// потоков на блок

// контролировать, чтобы (dataLen \* M + N \* N \* 2) \* sizeof(float) < maxSharedMemory

\_\_global\_\_ void TeachSOM( float \* w, float \*data, float h, int N, int M, int dataLen, float h, float l, int type)

{

}