

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛ Я НАХОЖДЕНИЯ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ

Нестеренков С. Н., Белов К. П.

Кафедра информатики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: nsn@bsuir.by, showc7@gmail.com

Сформулирована задача расчета кредита для физических лиц, на основании влияющих на это факторов и описано возможное решение данной проблемы с использованием эволюционного метода (генетического алгоритма) и нейронной сети. Данное решение может позволить ускорить процедуру получения кредита и принятия решения на его получение, так как требует относительно небольших затрат времени от человека желающего узнать свою кредитоспособность, а так же облегчить и оптимизировать труд сотрудников банковской сферы.

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время среди населения возросла потребность в получении денежных кредитов, в связи с чем увеличился поток желающих узнать сумму кредитования, на которую они могут рассчитывать[1-2]. Один из способов расчета оптимальной суммы кредитования – самообучающаяся система, построенная на основе нейронной сети. Такая система позволяет производить обработку большого потока информации автоматически, существенно увеличивая производительность труда сотрудников банковской сферы и уменьшая время принятия решения для человека, желающего узнать свою кредитоспособность.

## I. РЕШЕНИЕ О РАЗМЕРЕ КРЕДИТА

Решение о возможном размере предоставляемого кредита может приниматься на основании таких факторов, как: срок, на который берется кредит, возраст человека, желающего получить кредит, социальное положение, размер текущей заработной платы, место работы, время, проведенное на текущей должности, место жительства и возможно других[3-4]. Все они в той или иной степени влияют на возможность человека выплатить выданный ему кредит в заданные сроки.

## II. РОЛЬ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Нейронная сеть выступает в качестве центра принятия решения о возможном размере выдаваемого кредита. Искусственная сеть строится по принципам организации биологической нейронной сети[5]. Ее основной задачей является получение выходного значения на основании входных параметров. Основой сети является нейрон, который можно представить следующей математической моделью[6]:

$$y = f(u), u = \sum_{i=1}^n w_i x_i + w_0 x_0$$

$$u = \sum_{i=1}^n w_i x_i + w_0 x_0$$

Также сеть должна содержать передаточную функцию определяющую зависимость сигнала на выходе нейрона от взвешенной суммы сигналов на его входах, в большинстве случаев ее область значений  $[-1,1]$  или  $[0,1]$  так же для некоторых вариантов обучения необходимо, чтобы она была непрерывно дифференцируемой на всей области значений, что в данном случае не является необходимостью, так как обучение проходит генетическим алгоритмом и, соответственно, мы можем расширить множество используемых функций. Каждая нейронная сеть должна содержать функцию активации, которая может быть одной из [7-8]:

### 1. линейная

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq 0, \\ 1 & \text{if } x \geq 1, \\ x & \text{else} \end{cases}$$

### 2. пороговая

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \geq T, \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

### 3. сигмоидальная передаточная

$$\sigma(x) = \frac{1}{(1 + \exp(-tx))}$$

Здесь  $t$  – это параметр функции, определяющий её крутизну. Когда  $t$  стремится к бесконечности, функция вырождается в пороговую. При  $t = 0$  сигмоида вырождается в постоянную функцию со значением 0,5. Область значений данной функции находится в интервале  $(0,1)$ . Важным достоинством этой функции является простота её производной[9]:

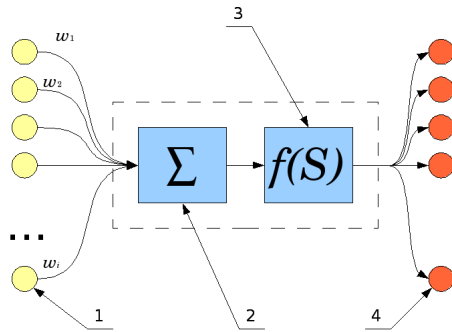
$$\frac{d\sigma(x)}{dx} = t\sigma(x)(1-\sigma(x)) \frac{d\sigma(x)}{dx} = t\sigma(x)(1-\sigma(x))$$

### 4. гиперболический тангенс

$$\text{th}(Ax) = \frac{e^{Ax} - e^{-Ax}}{e^{Ax} + e^{-Ax}}, (-1; 1).$$

$$\text{th}\left(\frac{t}{2}x\right) = 2\sigma(x) - 1, \text{th}\left(\frac{t}{2}x\right) = 2\sigma(x) - 1,$$

Общая схема искусственного нейрона представлена на Рис. 1.



"Рис. 1"Схема искусственного нейрона

1. Нейроны, выходные сигналы которых поступают на вход данному
2. Сумматор входных сигналов
3. Вычислитель передаточной функции
4. Нейроны, на входы которых подаётся выходной сигнал данного
5. Веса входных сигналов

### III. РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Ролью генетического алгоритма в данном случае является подбор, как функции активации, так и весовых коэффициентов нейронной сети, основываясь на данных выборки большого числа уже обслуженных клиентов. Он представляет собой эвристический алгоритм подбора, применяемый для решения круга задач оптимизации и моделирования методом случайного подбора, вариации и комбинирования требуемых параметров с использованием механизмов, идентичных искусственному отбору в природе. Является разновидностью эволюционных вычислений[10-11]. Отличительная особенность – акцент на использование оператора «скрещивания», который производит операцию рекомбинации решений-кандидатов, роль которой аналогична роли скрещивания в живой природе[12-13]. Ключевым моментом данного подхода является выбор целевой функции, таким образом, чтобы полученные весовые коэффициенты нейронной сети давали на выходе решение, которое мог бы принять сотрудник банка при анализе кредитоспособности такого же или близкого по рассматриваемым критериям человека.

### IV. ГЕНЕРАЦИЯ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ

Для генерирования обучающей выборки использовалась библиотека, позволяющая получить множество псевдослучайных личностей с правдоподобным набором входных значений, на основании которых, можно было бы произвести обучение нейронной сети, что позволило бы использовать ее для дальнейшей работы с реальными людьми и обучать повторно после накопления необходимого объема статистической информации. Диапазон генерируемых значений основывался на статистических данных Национального статистического комитета Республики Беларусь[13].

## V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенностью системы является трудность сопоставления ее с другими возможными реализациями в связи с закрытостью информации, необходимой для обучения (личных данных пользователей схожих систем предоставляющих финансовые инструменты для выдачи кредитов), а также с закрытостью принципов работы похожих систем в банковской сфере. Несмотря на это, использование нейронной сети и возможности ее обучения различными методами, в том числе генетическим алгоритмом является эффективным средством для решения поставленной задачи. Полученные результаты целесообразно сопоставить с статистической информацией имеющейся в банковской сфере.

## VI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В статье McCulloch W.S., Pitts W. A logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity — Bull. Mathematical Biophysics, 1943 online
2. В работе Widrow B., Hoff M.E. Adaptive switching circuits, 1960 IRE WESTCON Conferencion Record. — New York, 1960
3. В. В. Круглов, В. В. Борисов — Искусственные нейронные сети. Теория и практика — с.11
4. Мак-Каллок У. С., Питтс В. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности // Автоматы / Под ред. К. Э. Шеннона и Дж. Маккарти. — М.: Изд-во иностр. лит., 1956. — С. 363—384. (Перевод английской статьи 1943 г.)
5. Горбань А. Н. Кто мы, куда мы идём, как путь наш измерить? Пленарный доклад на открытии конференции Нейроинформатика-99 (МИФИ, 20 января 1999). Журнальный вариант: Горбань А. Н. Нейроинформатика: кто мы, куда мы идём, как путь наш измерить // Вычислительные технологии. — М.: Машиностроение. — 2000. — № 4. — С. 10—14. = Gorban A.N. Neuroinformatics: What are us, where are we going, how to measure our way? The Lecture at the USA-NIS Neurocomputing Opportunities Workshop, Washington DC, July 1999 (Associated with IJCNN'99).
6. Barricelli, Nils Aall (1954). «Esempi numerici di processi di evoluzione». Methodos: 45—68.
7. Barricelli, Nils Aall (1957). «Symbiogenetic evolution processes realized by artificial methods». Methodos: 143—182.
8. Fraser, Alex (1957). «Simulation of genetic systems by automatic digital computers. I. Introduction». Aust. J. Biol. Sci. 10: 484—491.
9. Fraser Alex. Computer Models in Genetics. — New York: McGraw-Hill, 1970. — ISBN 0-07-021904-4.
10. Миркес Е. М., Нейрокомпьютер. Проект стандарта. — Новосибирск: Наука, 1999. — 337 с. ISBN 5-02-031409-9
11. Л. Г. Комарцова, А. В. Максимов «Нейрокомпьютеры», МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 г., ISBN 5-7038-2554-7
12. Нестеренков, С. Н. Адаптивный поиск вариантов расписания с использованием модифицированного генетического алгоритма / С.Н. Нестеренков // Вести Института современных знаний - 2015. - N2 (63). - С. 67-74
13. Нестеренков, С. Н. Метод определения персональных весовых коэффициентов преподавателей при распределении их нагрузки / С.Н. Нестеренков // Вести Института современных знаний - 2015. - N1 (62). - С. 74-80.