

неэффективными и бессмысленными. Однако, при обратной криптографии – взломе или подборе хэш-функций, необходимость передачи больших объемов данных отсутствует. Это позволяет распределять задачу на множество вычислительных узлов, аналогично тому, как работают вычислительные системы криптовалют.

При решении задач с численными методами, каждому вычислительному узлу системы достаточно вычислять некоторую часть общей задачи, возвращая результат [2]. Но здесь, также, дополнительно, требуется учитывать, что время, которое потребуется узлу на решение его части общей задачи, должно быть больше времени, которое будет затрачено на передачу всех данных и работу с ними.

Таким образом, неоднородные распределенные вычислительные системы с вероятностным выполнением, на основе устройств, с процессорами ARM, позволяют эффективно решать определенный класс задач, а вместе с ростом производительности и уменьшением техпроцесса, в перспективе, возможности будут только расширяться.

Список использованных источников:

1. Atighehchi, K.Enache, A.Muntean, T., &Risterucci, G. (2010). An Efficient Parallel Algorithm for Skein Hash Functions. IACR Cryptology ePrint Archive, 2010, 432.
2. Dimitri P. Bertsekas and John N. Tsitsiklis. 1997. Parallel and Distributed Computation: Numerical Methods. AthenaScientific.

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ХОПФИЛДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАССЕЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ОБЩЕЖИТИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Гурин Д.Н.*

*Медведев С.А. – к.т.н., доцент*

Нейронные сети получили широкое применение в самых различных областях информационных технологий. Возможность обучения нейронной сети, а также её ключевая функция распознавания образов могут быть успешно применены для решения задачи оптимального расселения студентов в общежитии. В общем случае может решаться любая задача распределения людей или объектов по некоторым помещениям / категориям на основании набора признаков каждого из объектов.

В качестве нейронной сети, которая будет использоваться для оптимального расселения студентов, взята нейронная сеть Хопфилда. Алгоритм обучение сети Хопфилда существенно отличается от таких классических алгоритмов обучения персептронов, как метод коррекции ошибки или метод обратного распространения ошибки. Отличие заключается в том, что вместо последовательного приближения к нужному состоянию с вычислением ошибок, все коэффициенты матрицы рассчитываются по одной формуле за один цикл, после чего сеть сразу готова к работе.

За основу может быть взята как дискретная, так и непрерывная модель. Дискретная модель потребует для реализации вектора большей длины, поскольку нейроны смогут включать в себя только 2 состояния  $S(t) = \{-1, 1\}$ . В непрерывной модели, состояний нейрона, формально, бесконечно много, а фактически, зависит от точности вычислений компьютера. Схема нейронной сети Хопфилда представлена на рисунке 1.

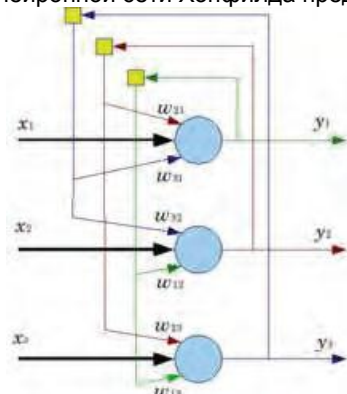


Рис. 1 – Схема нейронной сети Хопфилда с тремя нейронами.

На начальном этапе необходимо определить пространство признаков, которому будут все обучаемые и распознаваемые нейронной сетью объекты. В данном случае объекты, которые представляют собой информацию о студентах, будут обладать следующими признаками:

- 1) пол студента;
- 2) факультет, на котором обучается студент;

- 3) обучение в магистратуре или на первой ступени образования;
- 4) наличие / отсутствие льгот для проживания в общежитии;
- 5) наличие / отсутствие заслуг перед университетом / общежитием;
- 6) наличие / отсутствие нарушений дисциплины и порядка в университете или общежитии.

Каждый из описанных ранее признаков может быть разбит на некоторое количество более мелких признаков, например, наличие льгот можно расписать, как наличие инвалидности, наличие статуса сироты, наличие удостоверения человека, проживающего в чернобыльской зоне, наличие справки о неполной семье и т. д.

В результате, используя данные студента, можно сформировать вектор вида  $x \rightarrow \{1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, \dots\}$  размерностью  $S$ . Каждый нейрон данного вектора будет описывать один из признаков объекта. Допустим, в первом элементе, обозначающим пол студента, значение 1 будет равно мужскому, - 1 – женскому. Вторым элементом будет определять ступень образования: значение 1 – первая ступень, - 1 – магистратура и так далее. После определения пространства признаков необходимо осуществить обучение нейронной сети корректными образцами. Максимальное количество образцов можно определить по формуле (1):

$$K = S^2; (1)$$

где  $S$  – число элементов вектора признаков.

Обучение нейронной сети осуществляется посредством формирования матрицы весовых коэффициентов по формуле (2):

$$W = \sum_{i=1}^S x_i^t * x_i; (2)$$

где  $S$  – количество обучающих образцов,  $x_i^t$  – транспонированный вектор-образец,  $x_i$  – вектор-образец.

В результате будет получена матрица размерностью  $S * S$ , которая будет применяться для классификации и восстановления получаемых образцов. В полученной матрице необходимо обнулить главную диагональ.

Обучив нейронную сеть Хопфилда выборкой из корректных образов, можно выполнять классификацию данных произвольного студента. Результаты данной операции позволят нам определить, может ли студент претендовать на заселение в общежитие, и если да, то такой блок ему подходит больше всего.

Для того чтобы обработать данные студента нейронной сетью, необходимо представить их в векторном виде. Алгоритм формирования вектора признаков был представлен выше. Зададим обозначение данному вектору, например,  $y$ . Перемножив весовую матрицу на вектор  $y$ , содержащий данные произвольного студента, и подставляя полученный результат в функцию активации (в данном случае можно использовать функцию знака), получаем вектор  $y'$ . Если этот вектор не совпадает ни с одним вектором из обучающей выборки, то необходимо выполнить данную операцию с этим вектором повторно. Вектор необходимо подвергать итерациям восстановления до тех пор, пока он не совпадёт с одним из векторов из обучающей выборки.

Список использованных источников:

1. Хайкин, С. Нейронные сети. Полный курс. Второе издание / С. Хайкин. – Нейронные сети. – 2006. - 373 с.
2. Нейронная сеть Хопфилда на пальцах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/301406/>.

## ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО “ПЛАНИРОВАНИЕ ЛИЧНЫХ ФИНАНСОВ”

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Давидович А.С.*

*Шульдова С. Г. – к.т.н., доцент*

В современном мире очень важно уметь рационально распределять свои денежные ресурсы, особенно в условиях их постоянной нехватки. Всегда существовала и существует проблема безграничности человеческих потребностей и ограниченности экономических ресурсов, эта проблема особенно ярко выражается в условиях существующего экономического кризиса [1]. Поэтому необходимо уметь правильно планировать личные финансовые ресурсы.

В свою очередь финансовое планирование – отдельная наука, которая в свою очередь требует соответствующего изучения. Однако в текущей реалии обучение финансовой грамотности в школах происходит достаточно редко, тем самым, впоследствии, вызывая финансовую безграмотность населения. Что приводит к таким последствиям, когда человек оказывается в долговой яме.

Финансовое планирование – это управление процессами создания, распределения, перераспределения и использования финансовых ресурсов на предприятии или для личных целей [2]. Планирование финансов формируется в соответствии с интересами соответствующего поколения, его окружающей среды. Использование финансового планирования в личных целях возможно посредством личного финансового плана.

Личный финансовый план – это индивидуально разработанный план действий по достижению желаемых финансовых целей, включая подбор подходящих кредитных, инвестиционных, страховых, пенсионных и иных финансовых продуктов.