

И. А. Бирюк

(БГТУ, Минск)

**АНАЛИЗ СХОДИМОСТИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ,
ПОСТРОЕННЫХ НА ОСНОВЕ АЛГЕБРЫ
КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ**

Использование нейронных сетей для решения задач защиты информации предложено И. Кантером и В. Кинцелем и основано на использовании архитектуры ТРМ (англ. Tree Parity Machine, древовидная машина четности). Протокол обмена ключами на основе нейронных сетей основан на синхронном обучении. Обучение двух нейронных сетей с использованием их общих выходных величин ведет к возникновению одинаковых векторов весов, которые в последующем используются как ключевая информация [1].

В данной работе проведено исследование сходимости нейронных сетей на основе алгебры комплексных чисел. Использование алгебры комплексных чисел позволяет увеличить количество возможных результирующих векторов весов в несколько раз по сравнению с классической архитектурой, построенной на основе алгебры действительных чисел.

Реализовано приложение, моделирующее совместное обучение двух нейронных сетей. Разработанное программное средство позволяет задавать различные параметры нейронных сетей, такие как: количество входных нейронов, количество персептронов, диапазон изменения действительной и мнимой части комплексного числа. Разработанное приложение позволяет также проводить до 10000 опытов с заданными параметрами нейронных сетей в автоматическом режиме с последующим выводом отчета в файл.

Проведено порядка 20000 опытов с различными параметрами нейронных сетей. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты проведенных опытов

Количество входных нейронов	Количество персептронов	Диапазон изменения величин комплексного числа	Количество проведенных опытов	Количество удавшихся опытов	Среднее время синхронизации, с.
5	3	± 3	10000	9497	1,556154
5	3	± 3	10000	9459	1,384785
5	3	± 6	10000	9513	2,017911

В таблице «удавшийся опыт» соответствует наступлению синхронизации между двумя сетями.

Литература

1. Плонковски, М. Криптографическое преобразование информации на основе нейросетевых технологий / М. Плонковски, П. П. Урбанович // Труды БГТУ. Сер. VI. Физико-математические науки и информатика. – Минск: БГТУ, 2005. – С. 161–164.