

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.415.2

Базанов  
Максим, Геннадьевич

Построение специализированного интерфейса микропроцессорной системы на  
основе ПЛИС

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра информатики и вычислительной техники  
по специальности 1 - 40 81 02 Технологии виртуализации и облачных  
вычислений

---

Научный руководитель  
Селезнев Игорь Львович  
доцент, кандидат технических наук

---

Минск 2018

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большое распространение получило использование программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) для решения различных задач. Такой вывод можно сделать основываясь на появлении большого количества статей и новостей по данной тематике, а так же существовании инструментария для их программирования. В качестве областей применения, где используется программное обеспечение (ПО) реализованное на ПЛИС, можно рассмотреть несколько вариантов, таких как:

- аэрокосмическая и оборонная промышленность;
- бытовая электроника;
- медицинское оборудование;
- центры хранения и обработки данных;
- высокопроизводительные вычисления;
- обработка видео и изображений.

Можно так же заметить, что области применения ПЛИС довольно различны и многочисленны и не ограничиваются лишь перечисленными выше.

Так же получили большую популярность и нейронные сети, которые представляют из себя систему взаимодействующих между собой простых процессоров. Задачи, которые могут быть решены с помощью нейронных сетей довольно обширны:

- распознавание образов и классификация;
- принятие решений и управление;
- кластеризация;
- прогнозирование;
- аппроксимация;
- сжатие данных и ассоциативная память;
- анализ данных;
- оптимизация.

Целью данной работы было построение специализированного интерфейса микропроцессорной системы на основе ПЛИС, который даст возможность осуществлять настройку и конфигурирование нейронной сети в процессе работы. Для этого требовалось решить следующие задачи: создание нейронной сети, разработка системы команд, разработка системы управления нейронной сетью.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Объектом исследования данной магистерской работы является программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС).

Разработанный специализированный интерфейс предназначен для простой настройки или же конфигурации нейронной сети, построенной на базе ПЛИС, путем обмена командами через интерфейс, который предоставляет возможность для обмена данными, а так же непосредственную обработку входных данных на нейронной сети.

Предмет исследования — методы и алгоритмы взаимодействия с ПЛИС.

Интерфейс обеспечивает прием команд, их обработку и возврат результата выполнения команды. Функционирование интерфейса системы осуществляется путем получения входных данных, определения их принадлежности к команде или данным, формировании управляющих сигналов и передачу их в систему, которая представляет из себя нейронную сеть.

Целью данной работы является построение специализированного интерфейса, который позволит осуществлять настройку и конфигурирование нейронной сети во время работы ПЛИС.

Актуальность разработки обеспечивается большим количеством решаемых задач с помощью нейронных сетей и отсутствием готовых универсальных решений для ПЛИС.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

- построение нейронной сети;
- создание и внедрение механизма адаптации нейронной сети;
- реализация блока управления.

Для реализации данных задач использовался язык описания аппаратуры VHDL.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из трех глав.

В первой главе рассматриваются основные понятия ПЛИС и нейронных сетей. Описывается основная структура ПЛИС, а так же типы памяти, которые могут применяться при разработке ее. Так же рассматриваются архитектуры логических блоков, маршрутизации и ввода/вывода. И перечисляются компании занимающиеся разработкой ПЛИС. Для нейронных же сетей производится описание основных моментов связанных с ними.

Во второй главе более подробно рассматривается строение и функционирование нейронных сетей, а так же принципы параллельной работы и специфики арифметики. Так же описываются принципы функций активации и способы определения эффективности работы нейронных сетей. И в конце главы поднимается дилемма: работа с более точными значениями или оптимизация места.

Третья глава раскрывает цели данной работы, а так же производится анализ средств и алгоритмов с последующим выбором их для реализации. А так же расписывается структура и принципы работы основных составляющих искусственного нейрона с демонстрацией работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Построенный специализированный интерфейс микропроцессорной системы позволяет единожды сконфигурировав ПЛИС масштабировать и настраивать нейронную сеть, расположенную на ней.

Интерфейс обеспечивает передачу данных между реализованной нейронной сетью и интерфейсом для передачи данных. Так же интерфейс позволяет конфигурировать нейронную сеть: устанавливать необходимое количество входных, скрытых и выходных нейронов для решения задачи; обучать ее. Сама же нейронная сеть обеспечивает связь между всеми нейронами и корректное взаимодействие между ними, а так же производит обучение с помощью метода обратного распространения ошибки.

Возможна дальнейшая доработка данного интерфейса: внедрение новых команд, уменьшение размера одной команды, асинхронный режим работы, добавление других методов обучения, дополнительная реализация алгоритма работы сверточных нейронных сетей, оптимизация занимаемого места.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1–А] Базанов, М. Г. Микропроцессорная система на основе ПЛИС / М. Г. Базанов // Компьютерные системы и сети: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 2 – 6 мая 2017 г.). – Минск: БГУИР, 2017. – С. 15 – 16.

Библиотека БГУИР