

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

Белорусский государственный университет информатики и  
радиоэлектроники

УДК \_\_\_\_\_

Царкевич Наталья Викторовна

Анализ изображений и построение фотомозаики посредством нейронных  
сетей.

## **АВТОРЕФЕРАТ**

На соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1 – 40 80 02 «Системный анализ, управление и  
обработка информации (по отраслям)»

\_\_\_\_\_  
Научный руководитель  
профессор кафедры ИТАС  
д.т.н. Вишняков В.А.  
\_\_\_\_\_

Минск 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Искусственная нейронная сеть представляет собой математическую модель и, зачастую, ее программную или аппаратную реализацию построенных наподобие естественных биологических нейронных сетей — нервных образований живого организма. После того, как для искусственных нейронных сетей появились первые алгоритмы обучения полученные модели начали использовать в практических целях: задачах прогнозирования, распознавания образов, управления, анализа данных и др.

ИНС есть ни что иное как система простых процессоров, представляющих собой искусственные нейроны, каждый из которых непосредственно работает с сигналами, которые он получает или посылает другим таким же процессорам. Такая система способна решать сложные задачи, которые под силу мозгу живого организма: принятие решений, хранение и восстановление памяти, осуществление выводов на основе имеющейся неполной информации.

Наши современные компьютеры, фотоаппараты, телефоны оборудованы функцией распознавания лиц, для чего применяются довольно сложные по своей организации нейронные сети. Однако, распознавание образов покрывает достаточно широкий спектр задач: изображения, звуки, текст. Или, допустим, задача классификации сигналов. Задача оптимизации данных, например, архивация, для нейронной сети это аналогично написанию конспекта. Эти и множество других задач способны решить нейронные сети, которые сегодня почти каждый носит в своем смартфоне или задействует, используя поисковые системы.

Поэтому необходимость изучения и развития нейронных сетей представляется настолько привлекательной сейчас.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### *Актуальность темы исследования.*

Сегодня компьютерные нейронные сети наиболее стремительно приближаются к человеческому мышлению. Однако нейроны человеческого мозга более гибкая и сложная система, имеющая мощность во много раз превышающую мощность машины. В связи со стремлением создать подобный искусственный интеллект и с целью более глубокого понимания работы собственного мыслительного аппарата человечество конструирует нейронные сети все большего масштаба. С помощью созданных искусственных нейронов стало возможным провести анализ большого объема данных, предсказание результата какого-либо вида деятельности, распознавание различных предметов от рукописного ввода до человеческого лица. Это и многое другое используется в робототехнике в качестве компьютерного зрения, имитации поведения, мышления человека, распознавания эмоций. Именно поэтому исследование искусственных нейронных структур представляет интерес сегодня и возможность развития всеобщего завтра.

### *Цели и задачи исследования.*

Целью данной диссертации является разработка модели, обучающей выборки и обработка изображений на базе самообучающейся нейронных сетей и их исследование. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих моделей нейросетей, рассмотреть спектр их возможностей;
- разработка модели, алгоритмов, выбор средств реализации для построения самообучающейся нейронной сети;

- осуществить формирование обучающей выборки изображений;
- выполнить реализацию и провести исследование полученной нейронной сети.

Объект исследования – обучающая выборка изображений в виде базы данных. Предмет исследования — разработанная нейронная сеть для обработки изображений.

*Основные положения, выносимые на защиту.*

1. Анализ существующих моделей самообучающихся нейронных систем для распознавания изображений.
2. Модель и алгоритм нейронной сети, используемая для обработки изображений.
3. Реализация модели и алгоритма для практического применения.

Публикация результатов исследования.

По результатам выполненного исследования опубликована 1 работа.

Структура и объем диссертации.

Структурными частями работы являются введение, общая характеристика работы, 3 главы, заключение, список используемой литературы, состоящий из 47 источников. Работа представлена на 68 страницах и включает в себя 9 рисунков. В первой главе проведен анализ различных существующих моделей нейронных сетей, в том числе самообучающихся. А также рассмотрены основные способы применения таких моделей, и их роль в обработке изображений. Во второй главе описана разработка модели, алгоритма и методологии для обработки изображений в рамках темы. В третьей главе представлены реализация и апробация модели самообучающейся нейронной сети.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

В первой главе рассмотрены варианты нейронных сетей, существующих и используемых сегодня. Рассмотрены принципы работы нейронных сетей и их возможности. Описаны основные понятия предметной области, приведено объяснение механизмов взаимодействия сложных систем нейронных сетей. Рассмотрены способы применения нейронных сетей, которые были частично или полностью использованы при исследовании для решения поставленной задачи.

Во второй главе рассмотрены последовательно разработка модели нейронной сети и алгоритма ее функционирования. Также описана методика обучения сетей, используемых для построения модели. Кратко описано формирование обучающей выборки и составление «пазлов» мозаики из нее.

В третьей главе описана реализация алгоритма на основе построенной модели. Настройка параметров сети. Проведено исследование выбранной модели. Приведено описание алгоритма с примерами из программы. Также приведены графические примеры работы приложения.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенного исследования создана программа, реализующая работу сверточной НС, позволяющую построить мозаичное изображение из некоторой библиотеки фотоматериалов. Реализация позволяет выбрать некий размер «пазла» между минимально и максимально возможными. Позволяет изменить выборку изображений, участвующих в построении мозаики.

Также в результате выполнения диссертации проведен анализ НС для обработки изображений и выбор сверточной НС в качестве используемой модели.

На базе выбранного типа сети реализованы модель и алгоритм НС для обработки цифровых изображений, а также проведение кластеризации изображений и их классификация.

Модель и алгоритм разработанной НС реализован в виде программы на языке Java. Проведенные исследования программы показали, что при больших объемах данных и признаков сверточные нейронные сети показывают результаты гораздо лучшей работы, чем предыдущие модели.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА

- 1 Царкевич, Н.В. Создание фотомозаики на основе нейронной сети. Изменение, перестроение и обработка изображений мозаики.// Сборник докладов 54-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. 1 с. (в печати).