

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПАЗАРИТОЗОВ

*Е.А. Корчевская, Л.В. Маркова  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Ежегодно во всем мире фиксируются многочисленные случаи гибели животных в результате паразитарных болезней. Вспышки данных заболеваний в настоящее время являются мало контролируемыми и слабо прогнозируемыми. Поэтому необходимо создавать автоматизированные системы идентификации, которые позволили бы с высокой точностью диагностировать заболевания, вызываемые различными патогенами.

Целью работы является разработка рекомендаций по применению сверточной нейронной сети для идентификации заболеваний по цифровым изображениям.

**Материал и методы.** В качестве материала использованы цифровые изображения объектов, вызывающих заболевания. В работах [1–3] были созданы методики, позволяющие с помощью разработанных параметров диагностировать заболевания, вызываемые протозойные болезни. Ключевой характеристикой в этих работах являлся контур объекта. Контур полностью описывает форму объекта и содержит всю необходимую информацию для идентификации. Такой подход не рассматривает внутренние точки и тем самым сокращает объем обрабатываемой информации. По контуру объекта были вычислены следующие характеристики: «отношение ширины объекта к длине», «произведение отношений длины объекта к ширине и наибольшего к наименьшему радиусу кривизны полюсов объектов», «компактность», «коэффициенты ряда Фурье», «некруглость формы», «энергия изгиба», «отношение главных моментов инерции изображения объекта», «отношение площадей прямоугольника описанного и вписанного, имеющих максимальную площадь».

Данные параметры затем использовались и как входные нейроны для нейронной сети, и характеристики для Байесовского решающего правила, и для эталонного метода. Однако получение данных характеристик является достаточно затратным, поэтому более эффективным будет использование сверточной нейронной сети. Основным методом, который использован, является сверточная нейронная сеть [4].

**Результаты и их обсуждение.** Работа сверточной нейронной сети определяется двумя базовыми элементами: фильтры и карты параметров (признаков). Поскольку все изображения будут отличаться наличием различных границы, то необходимо создать элемент, называемый фильтром, который и будет выявлять особенности границ. Фильтр – это матрица, которая представляет признак на изображении, который мы должны идентифицировать. Выявление этого параметра основано на операции свертки фильтром исходного изображения. Результаты свертки, которые обуславливают расположение признаков исходного цифрового изображения, и являются картами признаков. Нейронная сеть состоит из четырех сверточных слоев, каждый из которых характеризует часть границы объекта, за которыми следует полносвязная сеть с прямой передачей сигнала. Так же, как и обычная нейронная сеть прямого распространения, наша сверточная сеть способна обучаться с помощью метода градиентного спуска.

**Заключение.** В результате работы разработаны рекомендации по применению сверточной нейронной сети для идентификации заболеваний по цифровым изображениям. С момента возникновения нейронных сетей она претерпела много изменений в архитектуре и способах обучения. В настоящее время доминирующими являются сверточная нейронная сеть и рекуррентная сеть. Также перспективным является совместное использование сверточных и рекуррентных нейронных сетей с обучением с подкреплением.

1. Мироненко, В.М. Разработка искусственного интеллекта для диагностики паразитозов на основе нейронной сети Хэмминга / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская, С.С. Маевская // Ветеринарна біотехнологія, випуск 22, 2013. – С. 355–362.
2. Корчевская, Е.А. Интеллектуальная система распознавания изображений микроскопических биологических нано- и микрообъектов на основе статистических методов и нейросетевого моделирования / Е.А. Корчевская, В.М. Мироненко // Информационные системы и технологии: Материалы международного конгресса по информатике, Минск, 4 ноября-7 ноября 2013 г. – С. 465–467.
3. Мироненко, В.М. Использование нейронных сетей для идентификации ооцист эймерий крупного рогатого скота / В.М. Мироненко, Е.А. Корчевская // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2014. – № 2(80). – С. 54–59.
4. Созыкин, А.В. Обзор методов обучения глубоких нейронных сетей / А.В. Созыкин // Вестник ЮУрГУ. – Т. 6. – № 3, 2017. – С. 28–59.