

УДК 004.032.26

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

**Станислав Олегович Чиркин<sup>1</sup>**

ассистент

stas.chirkin@bk.ru

**Наталья Викторовна Картечина<sup>1</sup>**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

kartechnatali@mail.ru

**Светлана Анатольевна Улыбышева<sup>2</sup>**

учитель

svetikleto@mail.ru

<sup>1</sup>Мичуринский государственный аграрный университет

<sup>2</sup>ТОГАОУ «Мичуринский лицей»

Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы об использовании нейронных сетей для распознавания объектов. Проведен сравнительный анализ и моделирование нейросетевых алгоритмов для решения задачи классификации и поиска объектов на изображениях.

**Ключевые слова:** нейронная сеть, сверточные сети, распознавание объектов, искусственный интеллект.

## Что такое нейронная сеть

Нейронная сеть представляет собой простую вычислительную модель, которая состоит из вектора входов, нескольких вычислительных блоков и выходов (рис.1). Первоначально такой подход к дизайну модели был вдохновлен небольшими частями человеческого мозга, нейронами. В искусственных нейронных сетях вычислительные элементы также называются нейронами. Они организованы в слои, обычно называемые входным слоем, скрытым слоем и выходным слоем соответственно. Этот тип нейронной сети называется перцептроном.

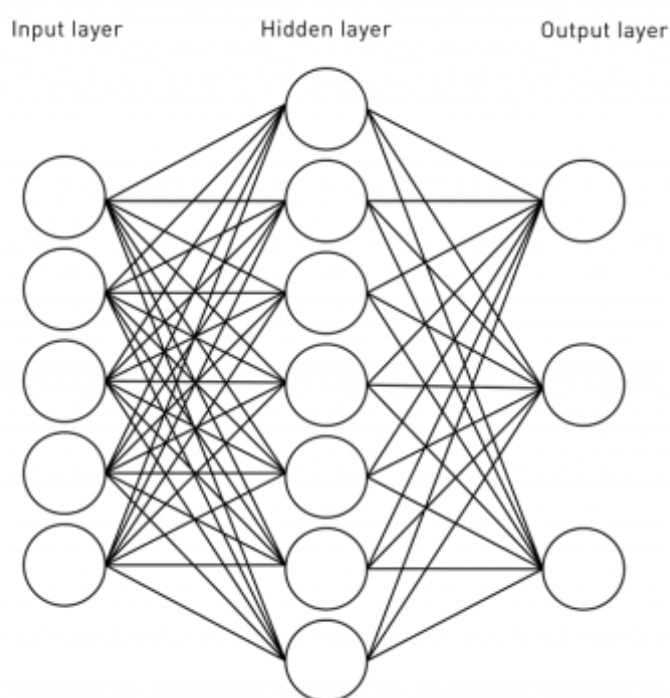


Рисунок 1 -. Простой перцептрон: вычислительные элементы, называемые нейронами, организованы в слои (входной, скрытый и выходной слои).

Главной особенностью нейронной сети является ее способность учиться на примерах, что называется машинным обучением с учителем (или просто обучением с учителем). Обычно сеть обучают на нескольких примерах: на примере входа и соответствующего выхода. В задаче распознавания объектов входом будет изображение, а выходом — метка для этого изображения (например, «кошка»). Обучение нейронной сети представляет собой итерационный процесс, который призван минимизировать ошибку предсказания системы (рис. 2). Он состоит из шагов, называемых эпохами, на

каждом из которых алгоритм обучения пытается минимизировать ошибку (обычно это тысячи эпох обучения), регулируя связи между нейронами: параметры сети, называемые весами. В конце тренировочного процесса,

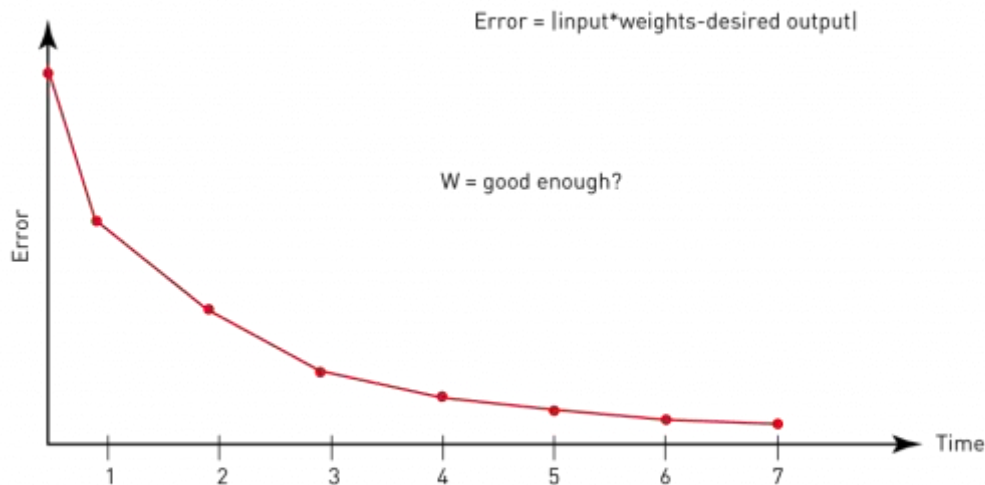


Рисунок 2- Обучение интеллекта нейронной сети — итеративный процесс.

При таком подходе мы стремимся «угадывать» значение весов нейронной сети с помощью алгоритма машинного обучения на каждом шаге, чтобы минимизировать ошибку. Ошибка рассчитывается как разница между значением, предсказанным сетью, и реальной меткой изображения [1].

### **Что такое глубокие нейронные сети**

Глубокая нейронная сеть — это интеллектуальная нейронная сеть с несколькими скрытыми слоями (рис.3). На этом рисунке изображена глубокая нейронная сеть, и она призвана дать читателю общее представление о том, что такое нейронная сеть. Однако реальная архитектура глубоких нейронных сетей намного сложнее.

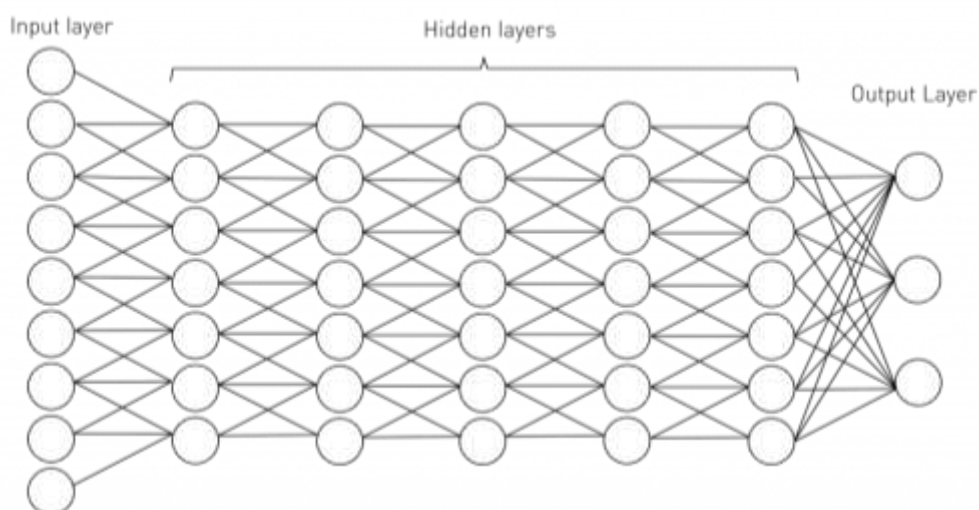


Рисунок 3- Нейронная сеть с несколькими скрытыми слоями.

Сверточные сети вдохновлены структурой зрительной системы. Первой вычислительной моделью, основанной на концепции иерархической организации зрительного потока приматов, был Неокогнитрон (рис.4). Современное понимание физиологии зрительной системы согласуется со стилем обработки сверточных сетей, по крайней мере, для быстрого распознавания объектов.

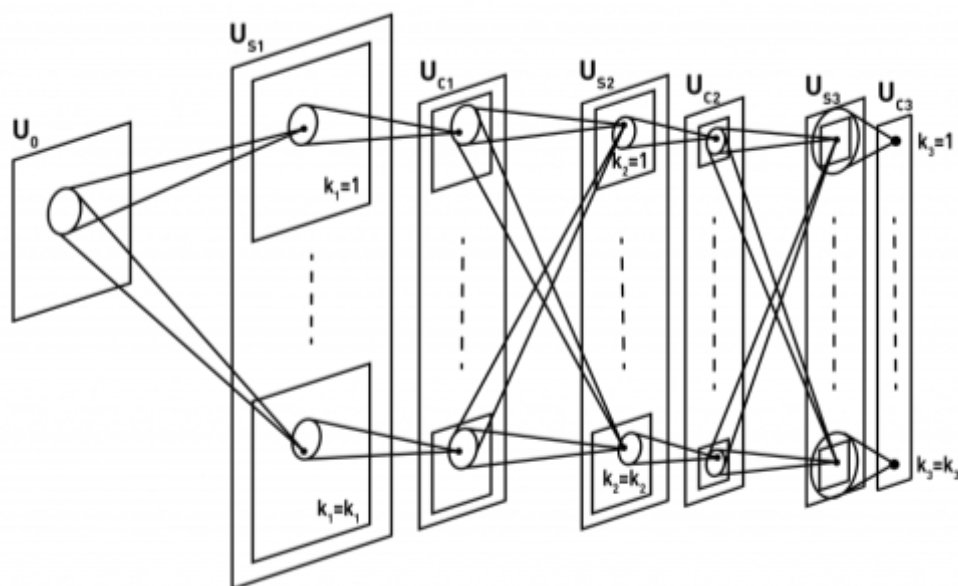


Рисунок 4- Схематическая диаграмма, иллюстрирующая взаимосвязи между слоями в модели Неокогнитрон.

Позднее эта концепция впервые была реализована Лекуном в его сверточных нейронных сетях для распознавания рукописных символов. Эта сверточная нейронная сеть была организована в слои двух типов: сверточные слои и слои субдискретизации. Каждый слой имеет топографическую

структуру, т. е. каждый нейрон был связан с фиксированной двумерной позицией, соответствующей местоположению на входном изображении, вместе с рецептивным полем (область входного изображения, влияющая на реакцию нейрона). В каждом месте каждого слоя есть несколько разных нейронов, каждый со своим набором входных весов, связанных с нейронами в прямоугольном участке предыдущего слоя. Один и тот же набор весов, но другой входной прямоугольный фрагмент связан с нейронами в разных местах [2].

Общая архитектура глубокой нейронной сети для распознавания изображений изображена на рисунке 5. Входное изображение представлено в виде количества пикселей или небольших фрагментов изображения (например, 5 на 5 пикселей).

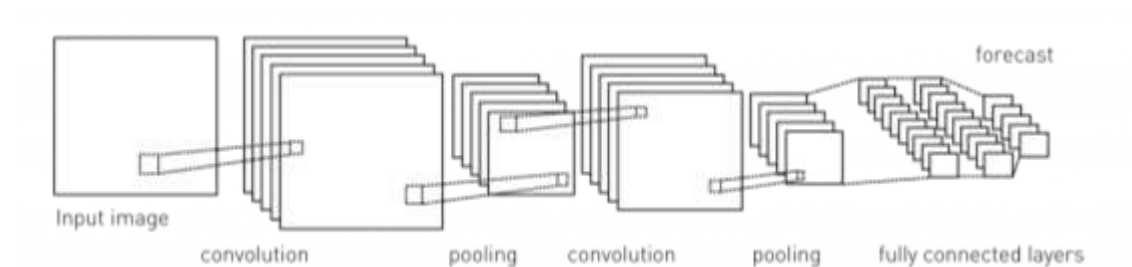


Рисунок 5- Схематическая диаграмма сверточной нейронной сети.

Входное изображение разбивается на небольшие фрагменты, которые служат входными данными для нейронной сети. Эти патчи представляют собой процессы с иерархическими слоями фильтров, с увеличивающимся размером рецептивных полей на каждом этапе обработки. Обнаружение определенного типа признаков происходит затем на каждом уровне. Полученные признаки обрабатываются простым классификатором (например, многоуровневым персептроном или методом опорных векторов) для составления прогноза.

Обычно глубокие нейронные сети изображают упрощенно: в виде ряда этапов обработки, иногда так называемых «фильтрами». Каждый этап отличается от другого рядом характеристик, таких как свойства рецептивного поля, тип обнаруживаемых признаков и тип вычислений, выполняемых на каждом этапе.

Применение глубоких нейронных сетей, включая сверточные нейронные сети (CNN), не ограничивается приложениями для обнаружения и распознавания изображений и образов. CNN широко используются для распознавания речи и аудиовходов, обработки входных данных мобильных датчиков и обработки биомедицинских изображений.

### **Нейронные сети для распознавания черт лица**

Чтобы стать умнее и добиться хорошей точности обнаружения и распознавания, нейронная сеть предварительно обучается на большом количестве изображений, таких как база данных MegaFace.



*Рисунок 6* - Набор данных MegaFace содержит 1 миллион изображений, представляющих более 690 000 уникальных людей.

После того, как сеть обучена распознавать лица, рабочий процесс обученной сети можно описать следующим образом. Сначала изображение обрабатывается детектором лица: алгоритмы, которые обнаруживают прямоугольный участок изображения с лицом. Этот патч нормализован, чтобы его было легче обрабатывать в сети. После нормализации изображение лица служит входом в глубокую нейронную сеть. Нейронная сеть строит уникальный вектор признаков, который затем передается в базу данных. Поисковик сравнивает его со всеми векторами признаков, хранящимися в базе данных, и выдает результат поиска в виде количества имен

или профилей пользователей, с похожими векторами признаков лица с присвоенным каждому из них номером. Это число представляет собой степень сходства нашего вектора признаков с найденными в базе данных [3].



Рисунок 7 - Процесс распознавания лиц

## Оценка точности работы алгоритма

### Точность

Когда мы выбираем, какой алгоритм искусственного интеллекта применить к задаче распознавания объектов или лиц, нам необходимо иметь средства сравнения производительности различных алгоритмов.

Для каждого приложения существует набор показателей, которые можно использовать для оценки производительности системы. Каждая метрика будет давать оценку системы, которую можно сравнить с оценкой системы-конкурента.

Как правило, любая интеллектуальная нейросетевая система может быть измерена с точностью: после настройки параметров и обучения производительность результирующей функции должна быть измерена на тестовом наборе, отдельном от обучающего набора. Обычно этот параметр представляет собой количественную меру: число (часто в процентах), показывающее, насколько хорошо система может распознавать невидимые объекты. Еще одним типичным показателем является ошибка (равна 100% - процент точности). Однако для биометрии существуют более точные меры.

В биометрии есть два типа приложений: верификация и идентификация. Верификация — это процесс подтверждения правильности определенной идентичности путем сравнения изображения (или другого вектора признаков, например данных отпечатков пальцев) идентичности с одним или несколькими ранее сохраненными шаблонами. Синонимом проверки

является аутентификация. Идентификация – это процесс установления личности человека. Собирается биометрический образец и сравнивается со всеми шаблонами в базе данных. Идентификация является близкой, если предполагается, что человек существует в базе данных. Таким образом, признание является общим термином, который может подразумевать как проверку, так и идентификацию.

Часто термин показатель сходства используется в биометрических приложениях. Более высокий показатель сходства указывает на то, что два сравниваемых биометрических образца более похожи. Для каждой задачи (идентификация и проверка) будут использоваться разные инструменты для измерения сходства.

#### **Список литературы:**

1. Гущина А.А., Пчелинцева Н.В., Шацкий В.А. Применение искусственного интеллекта в обеспечении безопасности данных // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. материалы Международной научно-практической конференции. Мичуринск-наукоград РФ. 2021. С. 79-81.
2. Structure of software package for bioenergy assessment of agricultural production, Abaluev R.N., Kartechina N.V., Bobrovich L.V., Kartechina O.S., Chirkin S.O., Shatsky V.A., В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, Russian Federation. 2020. С. 32059.
3. Виды нейронных сетей и их применение /Картечина Н.В., Дорохова А.М., Абалуев Р.Н., Шацкий В.А., Гущина А.А., Чиркин С.О. // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 3.



## USING NEURAL NETWORKS FOR OBJECT RECOGNITION

**Stanislav O. Chirkin<sup>1</sup>**

assistant

stas.chirkin@bk.ru

**Natalya V. Kartechina<sup>1</sup>**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

kartechnatali@mail.ru

**Svetlana A. Ulybysheva<sup>2</sup>**

Lyceum Teacher

svetikleto@mail.ru

<sup>1</sup>Michurinsk State Agrarian University

<sup>2</sup>TOGAOU "Michurinsky Lyceum"

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article deals with questions about the use of neural networks for object recognition. A comparative analysis and modeling of neural network algorithms for solving the problem of classification and search for objects in images has been carried out.

**Key words:** neural network, convolutional networks, object recognition, artificial intelligence.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 30.06.2023.

The article was submitted 10.05.2023; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 30.06.2023.