

УДК 004.891.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРИЮТЕ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Твердунов Е.М., студент гр. МСК-11, 1 курс

Научный руководитель: Литвинов В.Н., к.т.н., доцент

Донской государственный технический университет

г. Ростов-на-Дону

### Аннотация

Статья рассматривает влияние информационных технологий в области искусственного интеллекта, позволяющих облегчать выполнение задач персоналу приютов для животных. В качестве процессов автоматизации рассматриваются мониторинг здоровья животных, оптимизация управления ресурсами и поиск возможных хозяев. Анализируются принципы построения нейронных сетей и их использование в обработке данных о работе приюта и животных, достижения в этой области, а также перспективы для преобразования и улучшения технологий в сфере зоозащиты для достижения максимальной эффективности в работе приютов.

**Ключевые слова:** нейронные сети, искусственный интеллект, приюты для животных, анализ данных, автоматизированные системы, информационные технологии, улучшение условий содержания, повышение эффективности персонала, экспертные системы.

### Введение

Проблематика приютов для животных является одной из наиболее острых социальных и экологических вопросов современности – ежегодно тысячи животных оказываются бездомными, и количество мест в приютах ограничено. Управление такими учреждениями требует значительных усилий и ресурсов, начиная от организации ухода за животными и заканчивая поиском новых владельцев, что в условиях растущего числа животных и ограниченности ресурсов возникает потребность в автоматизации и оптимизации процессов для эффективного управления приютами и улучшения условий содержания питомцев.

Решения многих из этих задач облегчаются при использовании нейронных сетей и других методов искусственного интеллекта, позволяя анализировать большие объемы данных, предсказывать потребности в ресурсах, распределять ресурсы оптимальным образом и даже помогать в поиске подходящих хозяев для животных. С другой стороны, автоматизация рутинных операций и повышение точности принятия решений могут существенно снизить нагрузку на персонал и повысить эффективность работы приютов.

Таким образом, внедрение нейронных сетей в управление приютами для животных представляет собой важный шаг вперед, который способен значительно улучшить качество жизни животных и облегчить работу сотрудников.

### **Основные трудности приютов**

Большинство приютов поддерживают свою деятельность благодаря небезразличным к судьбам животных людям – волонтёров. Из-за отсутствия достаточного вовлечения общественности и финансирования возникают такие проблемы, как: недостаток ресурсов (финансовые средства, необходимые для обеспечения надлежащего ухода за животными, часто ограничены; это приводит к нехватке кормов, медикаментов и других необходимых материалов), отсутствие полноценной автоматизации процессов (многие приюты продолжают использовать бумажную документацию и ручные методы учета животных, что замедляет работу и увеличивает вероятность ошибок; отсутствует централизованная база данных, позволяющая отслеживать историю каждого животного и его состояние), неэффективность поиска новых владельцев (подбор новых хозяев для животных осуществляется вручную, что занимает много времени и сил), высокая нагрузка на персонал (сотрудники приютов вынуждены выполнять множество задач одновременно, включая уход за животными, ведение документации и взаимодействие с потенциальными владельцами, что приводит к высокой утомляемости и снижению качества выполняемой работы).

Многие приюты либо вообще не используют информационные системы, либо работают с устаревшими или неполноценными решениями. Если система существует, её основными недостатками являются: ограниченная функциональность (большинство существующих систем предназначены лишь для ведения базовой документации и учёта животных. Они не способны выполнять аналитику данных, прогнозировать потребности или автоматизировать процессы), отсутствие интеграции между различными модулями (даже если система включает несколько модулей (учёт животных, учёт ресурсов, взаимодействие с волонтёрами), они редко взаимодействуют друг с другом, что затрудняет комплексное управление процессом), плохое масштабирование (системы часто разрабатываются под определённые нужды конкретного приюта и не учитывают возможность расширения функционала или адаптации под изменения в законодательстве и требованиях).

Все эти факторы в совокупности делают существующие информационные системы недостаточно эффективными для полноценного управления работой приютов и удовлетворения всех нужд как животных, так и персонала.

### **Достижения нейронных сетей**

Одним из важнейших достижений стало создание глубоких свёрточных нейронных сетей (CNN), которые широко используются для обработки визуальной информации. [1] Они нашли применение в медицине для диагностики заболеваний, в автомобильной промышленности для автономного

вождения и в безопасности для распознавания лиц. Рекуррентные нейронные сети (RNN) оказались полезными для анализа последовательностей данных, таких как тексты или временные ряды. Они активно применяются в переводчиках, чат-ботах и системах прогнозирования погоды. Генеративные состязательные сети (GAN) позволили создавать реалистичные изображения и видео, что открыло новые возможности в области искусства, рекламы и развлечений.

Сегодня нейронные сети находят применение практически во всех отраслях экономики, включая здравоохранение, финансы, транспорт и сельское хозяйство. Они помогают решать задачи оптимизации, прогнозирования и автоматизации, повышая эффективность бизнеса и улучшая качество предоставляемых услуг, в том числе и в предприятиях приюта для животных. [2]

### **Применение нейронных сетей в приюте**

Нейронные сети способны значительно улучшить эффективность работы приюта за счёт нескольких ключевых факторов: прогнозирование потребностей (нейронные сети могут анализировать исторические данные о потребностях в кормах, медикаментах и других ресурсах, чтобы точно предсказывать будущие запросы, что позволяет избежать дефицита и перерасхода ресурсов), оптимизация распределения ресурсов (алгоритмы машинного обучения могут автоматически распределять доступные ресурсы таким образом, чтобы минимизировать издержки и максимизировать пользу для животных). Важной целью содержания животных является отслеживание состояния их здоровья, поэтому мониторинг здоровья животных (нейронные сети могут использоваться для анализа медицинских данных и выявления ранних признаков заболеваний, что способствует своевременному лечению и улучшению общего состояния здоровья животных). [3] Каждому из приютов хотелось бы, чтобы все содержащиеся в них питомцы смогли найти свой дом, поэтому задача поиска подходящих владельцев (используя данные о предпочтениях потенциальных владельцев и характеристики животных, нейронные сети могут предложить наилучшее соответствие, увеличивая шансы на успешное устройство животных в новые семьи) сможет стать одной из популярных для реализации и применения в убежище для животных. [4] Автоматизация рутинных задач является важной экономической задачей, которую нейронные сети смогут решить, взяв на себя выполнение повторяющихся обязанностей, таких как ведение отчетности, учет животных и ресурсов, освобождая время персонала для более важных дел.

В качестве примеров реализации внедрения искусственного интеллекта можно использовать её в качестве экспертной системы по определению состояния здоровья находящегося или прибывшего в приют животного. Для этого использовалась обученная модель на найденном наборе данных. Нейронная сеть создавалась на языке Python.

Перед началом работы с моделью необходимо подготовить данные. Для создания модели был найден датасет с большим перечнем данных, в которых

есть два типа: независимые переменные (признаки), такие как возраст, вес, порода и цвет питомца, и зависимая переменная (цель) — состояние здоровья питомца (здоров или не здоров). Далее произведем деление данных на две части: тренировочную и тестовую выборки — первая необходима для тренировки модели, а последняя для её тестирования соответственно. [5]

Реализация модели подразумевает под собой случайный лес — это ансамбль деревьев решений, который сочетает несколько деревьев для получения более точного результата. Каждый дерево строится на случайной подвыборке признаков и объектов, что позволяет избежать переобучения. Параметрами модели задается количество деревьев в лесу, в нашем случае 100 — чем больше деревьев, тем точнее модель, но дольше тренировка, а также начальное значение генератора случайных чисел для обеспечения воспроизводимости результатов — выберем 42.

После создания модели начинается процесс обучения модели, заключающееся в передаче модели наших тренировочных данных и целевых значений. Функция `fit`, запускающая процесс обучения модели, принимает тренировочные данные и целевые значения и обучает модель на основе этих данных. В процессе обучения каждое дерево в лесу строит свою структуру принятия решений, основанную на максимизации информативности признаков. [5] Завершив тренировку модели на поданных данных, можно использовать её для предсказания состояний здоровья питомцев на основе тестового набора данных, не входящего в обучающую последовательность для чистоты эксперимента. Проверка и предсказание данных осуществляются функцией `predict`, применяющей обученную модель к тестовым данным и возвращающей предсказания.

Последним этапом является оценка качества модели. Сравнивая реальные значения цели с предсказанными можно оценить точность модели функцией `accuracy_score`, которая вычисляет долю правильных предсказаний среди всех сделанных. Полученный показатель отражает общую производительность модели. Кроме общей точности, полезно получить более детальную картину качества модели, используя метрики вроде точности, полноты и F1-меры.

Нейронная сеть состоит из входного слоя, получающего данные, скрытого слоя, служащих для извлечения признаков из поданных данных, и выходного слоя, содержащего вывод сети. [2] Таким образом, в созданной модели есть 10 входных нейронов для каждого типа данных, 7 скрытых нейронов для получения признаков, а также 1 выходной нейрон для финального предсказания о здоровье животного. В качестве слоев использовались полносвязные слои, соединяющие каждый нейрон текущего слоя со всеми нейронами предыдущего слоя, функции активации для них `ReLU` (популярная активация для скрытых слоёв, которая ускоряет обучение и улучшает общие показатели сети) и `Sigmoid` (применяется на выходном слое, ограничивает выходные значения в диапазоне от 0 до 1). [5] Методом обучения будет `Adam`, являющийся улучшенной версией стохастического градиентного

спуска, которая адаптируется к изменениям в параметрах сети, а функцией потерь – двоичная кросс-энтропия, также известная как логарифмическая потеря, используемая в машинном обучении для задач бинарной классификации, как рассмотренная выше. Процесс обучения нейронной сети включает в себя передачу данных через слои, вычисление ошибок на выходе и корректировку весов в каждом слое, чтобы минимизировать ошибку.

Таким образом, разработанная нейронная сеть имеет чёткую структуру, где каждый слой выполняет определённую роль в обработке данных. Входные данные проходят через несколько скрытых слоёв, которые извлекают полезные признаки, а выходной слой даёт финальный результат — вероятность принадлежности питомца к классу здорового или больного.

### **Необходимая инфраструктура**

Для успешной реализации описанных сценариев потребуется комплексная инфраструктура в качестве серверы для хранения и обработки данных, где будут хранится все взаимосвязанные модули для поддержания автономности работы приложений, мобильные устройства для доступа к данным и управления системой персоналом.

Достаточным программным обеспечением можно считать в приюте для животных наличие приложения для анализа данных и прогнозирования, которое будет непосредственно заниматься обработкой поступающих запросов от пользователей, базы данных для хранения информации о животных, веб-интерфейсы и мобильные приложения для удобного доступа к системе, чтобы можно было воспользоваться необходимой функцией программы без посещения приюта. Также важными компонентами разработанной системы будут API для интеграции с внешними сервисами и приложениями (например, плагины по безопасности) и инструменты для разработки и тестирования моделей ИИ для их корректного обучения и работы. [6] Это необходимо для постоянного обновления данных путем добавления в базу данных значений об успешных усыновлениях животных на дополнительных реальных данных после запуска системы, позволяя поддерживать актуальность программы и повышать заинтересованность посетителей.

### **Перспективы дальнейшего совершенствования**

Процветающее будущее информационных систем связано с активным развитием и интеграцией искусственного интеллекта в повседневные процессы, благодаря чему самообучающиеся системы смогут адаптироваться к новым условиям и находить новые неординарные или оптимальные решения. Достижения в области облачных технологий и интернета вещей позволят собирать и обрабатывать огромные объемы данных в реальном времени, что позволит лучше обучать, продвигать и применять полученные технологии. Это откроет новые возможности для предиктивной аналитики и оперативного реагирования на изменения внешней среды.

Тем не менее, повышенное внимание к искусственному интеллекту повышает необходимость обращать внимание на защиту персональных данных и конфиденциальности пользователей, поскольку разработанный интеллект

сможет играть ключевую роль в обеспечении кибербезопасности, предотвращении утечек информации и защите критически важной инфраструктуры, так и являться инициатором полученной утечки данных, которые пользователи сами передали на обработку интеллекту. [2]

Наконец, дальнейшее изучение квантовых вычислений и новых архитектур нейронных сетей обещает прорыв в скорости и точности обработки данных, что сделает шире круг применения и возможностей имеющихся решений. Например, учеными могут рассматриваться разработанные сети для решения таких сложных и востребованных вопросов, таких как моделирование климата, разработка новых лекарственных препаратов и оптимизация глобальных логистических цепочек.

Таким образом, информационные системы будущего станут ещё более интеллектуальными, гибкими и безопасными, обеспечивая бизнесу и обществу новые уровни производительности и комфорта.

### **Заключение**

Применение нейронных сетей в информационных системах приютов для животных открывает широкие перспективы для оптимизации и автоматизации ключевых процессов. Значит, предлагаемый подход к использованию нейронных сетей в информационных системах приютов демонстрирует высокий потенциал для улучшения текущей ситуации в работе приютов.

### **Список литературы**

1. Аглаэ Б., Бейлевельд Г., Крон Д. Глубокое обучение в картинках. Визуальный гид по искусственному интеллекту. - Питер, 2020. - 400 с. – ISBN 978-5-4461-1574-7 – Текст: электронный.
2. Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвиль Глубокое обучение. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 652 с. – ISBN 978-5-97060-618-6 – Текст: электронный.
3. Уникальная лаборатория использует искусственный интеллект, чтобы сделать мир животных лучше // Пикабу URL: [https://pikabu.ru/story/unikalnaya\\_laboratoriya\\_ispolzuet\\_iskusstvennyiy\\_intellekt\\_chtobyi\\_sdelat\\_mir\\_zhivotnyikh\\_luchshe\\_11046969](https://pikabu.ru/story/unikalnaya_laboratoriya_ispolzuet_iskusstvennyiy_intellekt_chtobyi_sdelat_mir_zhivotnyikh_luchshe_11046969) (дата обращения: 21.03.2025).
4. My Dog Twin: AI-Powered Matching System Helps Shelter Dogs Find Homes in South Korea // brandinginasia URL: <https://www.brandinginasia.com/my-dog-twin-ai-powered-matching-system-helps-shelter-dogs-find-homes/> (дата обращения: 20.03.2025).
5. Цуканова Н.И. Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python. Учебное пособие. - КУРС, 2024. - 224 с. – ISBN 978-5-907352-73-5 – Текст: электронный.

6. Николенко С.И., Кадурин А.А. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. - Питер, 2022. - 480 с. – ISBN 978-5-4461-1537-2 – Текст: электронный.