

## ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ТЕХНОЛОГИИ OSTIS

*В данной работе рассматривается необходимость интеграции искусственных нейронных сетей с базами знаний с целью разработки ассистента нового поколения с элементами искусственного интеллекта.*

### ВВЕДЕНИЕ

В задачах, решаемых современными интеллектуальными системами, используются различные модели представления и обработки знаний. К одному из наиболее активно развиваемых направлений в области искусственного интеллекта относится направление, связанное с решением задач на основе методов машинного обучения. Популярность методов решения задач на основе машинного обучения в значительной степени вызвана развитием теоретических моделей искусственных нейронных сетей (ИНС) и производительных аппаратных платформ для их реализации [1,2].

Целью данной работы являются изучение подхода по интеграции ИНС и баз знаний (БЗ), а также описание идеи разработки ассистента нового поколения с помощью такого подхода, реализуемого при помощи Технологии OSTIS [3].

### I. ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

ИНС представляет собой математическую модель, построенную по аналогии с нейронами в человеческом мозгу. Нейроны в нейросети используются для обработки сложных данных и с целью распознавания скрытых закономерностей в необработанных данных. Искусственная нейронная сеть обучается на основе размеченных данных, ей демонстрируются правильные примеры и ожидаемые результаты. Обучение продолжается до тех пор, пока нейросеть не достигнет заданного уровня точности. Находя скрытые закономерности, нейросеть обучается и приобретает способность извлекать информацию из данных. В этом и заключается смысл машинного обучения: преобразование данных в знания, нейросети являются способом достижения этой цели [1,2].

Сейчас индустрией Искусственного интеллекта предлагаются архитектуры, состоящие из сетей различных видов. Так, с помощью многослойных перцептронов можно решать задачи классификации, регрессии и обработки данных, с помощью рекуррентных нейронных сетей – задачи анализа текста, генерации текста, прогнозирования временных рядов, с помощью свёрточных нейронных сетей – задачи обработки и анализа изображений и так далее. Общая идея заключается в том, что различные архитектуры

нейронных сетей разработаны для эффективного решения разных типов задач, и выбор конкретной архитектуры зависит от специфики задачи и доступных данных [1,2].

Основными преимуществами ИНС являются:

- обучение на основе данных;
- способность выявлять сложные паттерны и зависимости в больших объемах данных;
- гибкость в использовании.

ИНС могут быть применены к различным задачам, например, распознавание образов, классификация, генерация текста и т.д. Они способны автоматически извлекать признаки из данных и адаптироваться к различным способам применения.

Основным недостатком ИНС можно назвать отсутствие понимания процесса решения определённой задачи. Использование ИНС часто связано с проблемой интерпретируемости. Нейросети могут быть сложными и неявно представлять свои решения, что затрудняет объяснение причин, по которым было принято определенное решение. Зачастую эту проблему называют "чёрным ящиком".

Еще одной проблемой ИНС являются два взаимосвязанных аспекта, которые влияют на анализ и обработку данных: зависимость их работы и результатов от данных, т.е. необходимости в обладании достаточного размера выборки для обучения ИНС, и высокие требования к вычислительной сложности, которая влияет, насколько быстро и эффективно вычислительные устройства способны обрабатывать данные.

### II. ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С БАЗАМИ ЗНАНИЙ

Решением проблем ИНС может быть их интеграция с БЗ [4]. Нейросети, интегрированные с БЗ, обладают следующими преимуществами [5,6]:

- интеграция ИНС с БЗ позволяет использовать структурированные знания для улучшения качества прогнозов и решений, что позволяет системе использовать экспертные знания или предварительно извлеченные факты для более точного решения задач;

- использование БЗ позволяет более явно представлять знания и логику, используемую системой, что способствует объяснимости принятых решений и обеспечивает большую прозрачность системы и что обуславливает решение проблемы "черного ящика";
- интеграция ИНС с БЗ позволяет управлять и корректировать знания, содержащиеся в БЗ, что упрощает поддержку системы и позволяет быстро вносить изменения в знания и правила.

В то же время, интеграция ИНС с БЗ требует разработки сложных архитектур и механизмов, чтобы обеспечить эффективное взаимодействие между нейросетями и БЗ, данная проблема может потребовать дополнительных усилий и ресурсов для разработчиков. В первую очередь, это обусловлено зависимостью от экспертов, так как построение БЗ требует участия экспертов, которые могут быть ограниченными в ресурсах, в том числе времени. Данные ограничения впоследствии могут усложнить процесс обновления и поддержки БЗ.

Однако именно представление ИНС в БЗ позволяет понимать данные, обрабатываемые ИНС, описание задач, которые решает ИНС, а также структуру, свойства и состояния этой ИНС. Это является важным требованием для систем, стремящихся к состоянию Общего искусственного интеллекта.

### III. АССИСТЕНТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Продуктом интеграции ИНС с БЗ может стать ассистент нового поколения с элементами искусственного интеллекта. Фундаментальным отличием подобной интеллектуальной системы является наличие в основе не единственной нейросети, а множества нейросетей различных видов, интегрированных с БЗ особым образом, что позволяет системе проявлять интеллектуальную деятельность, в перспективе сравнимую с человеческой.

Такой ассистент может использоваться в качестве помощника человеку в различных отраслях деятельности, что позволит выполнять заданную работу гораздо быстрее и качественнее.

*Ходосов Тихон Павлович*, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, tikhon0710@gmail.com.

*Шаров Филипп Иванович*, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, sharoufilipp2006@gmail.com.

*Научный руководитель: Зотов Никита Владимирович*, стажёр младшего научного сотрудника НИЛ 3.7, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by.

*Научный руководитель: Ковалёв Михаил Владимирович*, старший преподаватель кафедры ИИТ БГУИР, kovalev@bsuir.by.

Для интеграции существующих ИНС с БЗ можно использовать существующую технологию для разработки персональных ассистентов – Технологию OSTIS [7].

### IV. ВЫВОДЫ

Данная работа рассчитана на то, что её читатели смогут сформировать базовое представление об искусственных нейронных сетях, сферах их применения и перспективных направлениях для их развития, а также смогут использовать приобретённые знания на практике.

Данная работа будет полезна для широкого круга читателей: студентам и преподавателям технических специальностей университетов, специалистам в области Информатики и Искусственного интеллекта, а также специалистам, занимающимся междисциплинарными исследованиями.

1. Головки В. А. Нейроинтеллект: теория и применение: в 2 книгах. Книга 1. Организация и обучение нейронных сетей с прямыми и обратными связями. - 1999.
2. Yang, G. Artificial neural networks for neuroscientists: a primer / G. R. Yang, X. J. Wang // *Neuron*. - 2020. - Т. 107. - №. 6. - С. 1048-1070.
3. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. - Минск : Бестпринт, 2021. - 690 с.
4. Интеграция искусственных нейронных сетей с базами знаний / В. А. Головки [и др.] // *Онтология проектирования*. - 2018. - Т. 8, № 3(29). - С. 366-386.
5. Ковалёв, М. В. Семантические модели и средства разработки искусственных нейронных сетей и их интеграции с базами знаний = Semantic models and tools for the development of artificial neural networks and their integration into knowledge bases / М. В. Ковалёв // *Информатика*. - 2023. - Т. 20, № 3. - С. 90-105.
6. Integration of large language models with knowledge bases of intelligent systems / K. Bantsevich [et al.] // *Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022)* : сб. науч. тр. / редкол.: В. В. Голенков [и др.]. - Минск : БГУИР, 2023. - Вып. 7. - Р. 213-218.
7. Golenkov, V. Next-generation intelligent computer systems and technology of complex support of their life cycle / V. Golenkov, N. Gulyakina // *Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022)* : сборник научных трудов / БГУИР ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. -