

Научно-исследовательская работа
по биологии

«ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕКОМ»

*Выполнил(а):
Тригуб Александра Борисовна
ученица 5 «Б» класса
Классического пансиона МГУ
имени М.В. Ломоносова*

*Руководитель:
Доронина Татьяна Валерьевна,
Учитель по биологии
Классического пансиона МГУ
имени М.В. Ломоносова*

Москва, 2024г.

Оглавление:

Введение	3
Основная часть	6
Заключение	27
Список литературы.....	28

Введение

В 5 классе я начала заниматься программированием на платформе Roblox. Roblox является системой создания игр и представляет собой начальную стадию изучения алгоритмов – скриптов, заставляющих определенные детали делать определенные вещи в назначенный момент времени. Как-то я подумала, что вершиной алгоритмики являются системы и технологии искусственного интеллекта, когда алгоритмы, создаваемые человеком, стремятся повторить работу человеческого мозга, придать автономность автоматизированным системам в различных сферах жизни общества и государства. На биологии мы изучили работу человеческого мозга и то, из чего он состоит, каким образом обрабатывает получаемую нами информацию. По-видимому, именно основные функциональные единицы мозга лежат в основе обработки информации человеком, а современные исследования нейронных сетей и искусственного интеллекта (далее – ИИ) открывают перед нами удивительные возможности для более глубокого понимания мозга и создания более эффективных ИИ-систем.

Цель исследования: изучить свойства обработки информации человеком и установить их роль в создании более эффективных ИИ-систем.

Для достижения цели требуется решение следующих **задач**:

1. Изучить литературу по теме исследования;
2. Провести исследование свойств обработки информации человеком и установить роль свойств обработки информации человеком в создании более эффективных ИИ-систем;
3. Проанализировать полученные результаты.

В представленной работе, посвященной исследованию свойств обработки информации человеком и установлению роли свойств обработки информации человеком в создании более эффективных ИИ-систем, будут рассмотрены:

- основные функциональные единицы человеческого мозга;
- взаимосвязь человеческого мозга, нейрофизиологии с работой алгоритмов ИИ-систем;

- свойства обработки информации человеком, примеры нейрофизиологии и ИИ-системы из имеющихся образцов, изделий, создания программы в домашних условиях;

- роль установленных свойств обработки информации человеком в создании более эффективных ИИ-систем.

Также будут представлены результаты исследований свойств обработки информации человеком и их роль в создании более эффективных ИИ-систем.

Объектом исследования являются свойства обработки информации человеком.

Предметом исследования является роль свойств обработки информации человеком в создании более эффективных ИИ-систем.

Гипотеза исследования – если исключить взаимосвязь человеческого мозга, нейрофизиологии с работой алгоритмов ИИ-систем, то свойства обработки информации человеком в создании более эффективных ИИ-систем бесполезны.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что было проведено изучение и систематизация литературных данных по рассматриваемой теме.

Практическая ценность данного исследования заключается в том, чтобы расширить представление о свойствах обработки информации человеком и их значении в создании более эффективных ИИ-систем. Так как в повседневной жизни человек постоянно встречается с обработкой информации и имеет определенные представления о работе ИИ-систем (например, Алиса, ChatGPT), изучение роли свойств обработки информации человеком в создании более эффективных ИИ-систем является **актуальной научной темой**, имеющей как теоретическую, так и практическую значимость.

Так Марвин Мински создал в 1951 году первую искусственную нейросеть SNARC [1]. Молодой преподаватель математики Марвин Мински в 1950 году начал работать в Дартмутском колледже. Еще в те времена, когда он сам был студентом (в Гарвардском университете), ему пришла в голову мысль о создании машины, которая могла бы обучаться. Его чрезвычайно увлекла статья, написанная в 1943 году нейрофизиологом Уорреном С. Маккалоком и математиком Уолтером

Питтсом [2, с. 115-133]. В статье рассказывалось о созданной ими абстрактной модели обработки информации человеком с помощью клетки человеческого мозга - нейроне, и было показано, как искусственные нейроны могут быть связаны между собой для осуществления такого человеческого процесса - процесса нейрофизиологии, как обучение. Можно сказать, что Мински загорелся идеей воплотить этот процесс в жизнь, создав искусственную нейросеть в металле. Конечно, имелось в виду, что это будут электронные схемы (рис. 1).

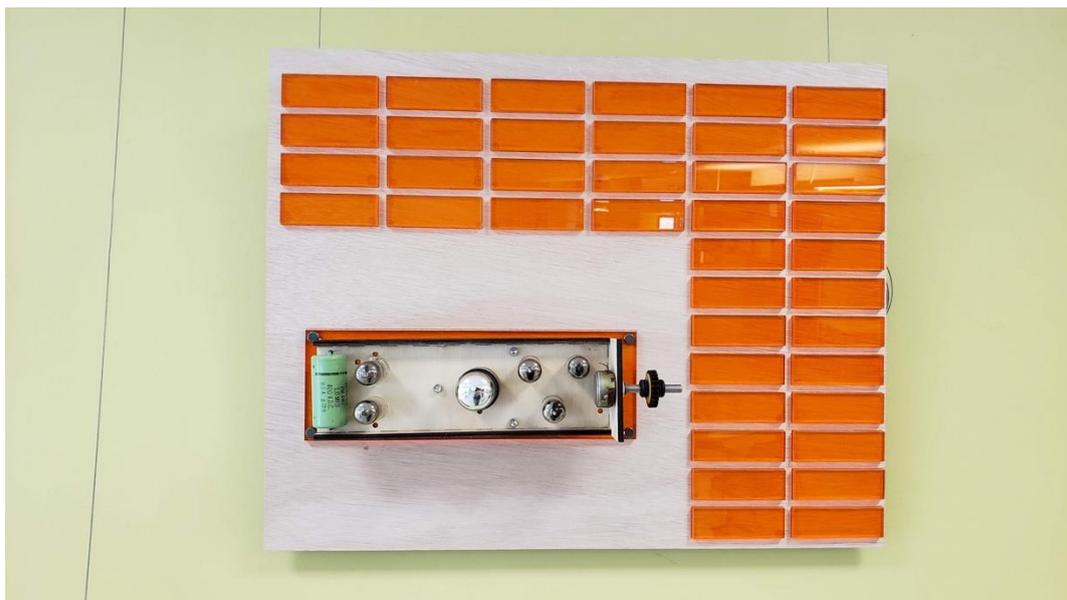


Рис. 1. Первая искусственная нейросеть SNARC

SNARC представляла собой электронную машину для решения задачи на прохождение лабиринта, а комбинированная сеть настроек потенциометров (аналог весов в современных полностью цифровых нейронных сетях) могла определять алгоритм для решения этой задачи. Весы в современных цифровых нейронных сетях представляют собой параметры интерпретации ИИ-системой входных данных и параметры генерации ИИ-системой выходных данных.

Нейрофизиология — наука, изучающая функции нервной системы; процессы кодирования, передачи и обработки информации в нейронах; механизмы системных функций, лежащие в основе поведения человека [3, с. 4].

Что известно о свойствах обработки информации человеком сегодня, какие факты на основе нейрофизиологии, инновационных методов исследований и

решений в данном вопросе играют основополагающую роль, что могут принести нам знания о свойствах обработки информации человеком, примеры нейрофизиологии и ИИ-системы из имеющихся образцов, изделий, создания программы в домашних условиях?

Основная часть

В толковом словаре Ожегова «мозг» означает центральный отдел нервной системы человека - нервная ткань, заполняющая череп и канал позвоночника; орган высшей нервной деятельности [4, с.291].

Наш мозг состоит из 100 миллиардов клеток, называемых нейронами.

Нейрон является основной функциональной единицей человеческого мозга [5, с.16] (рис. 2 слева) и состоит из трех ключевых элементов:

- 1) дендриты - короткие ветви, которые принимают входящие сигналы от других нейронов и переносят их к телу нейрона;
- 2) аксон - длинное волокно, которое передает электрические сигналы от нейрона к другим нейронам или органам;
- 3) синапсы - точки контакта между аксоном одного нейрона и дендритами другого, где происходит передача сигналов.

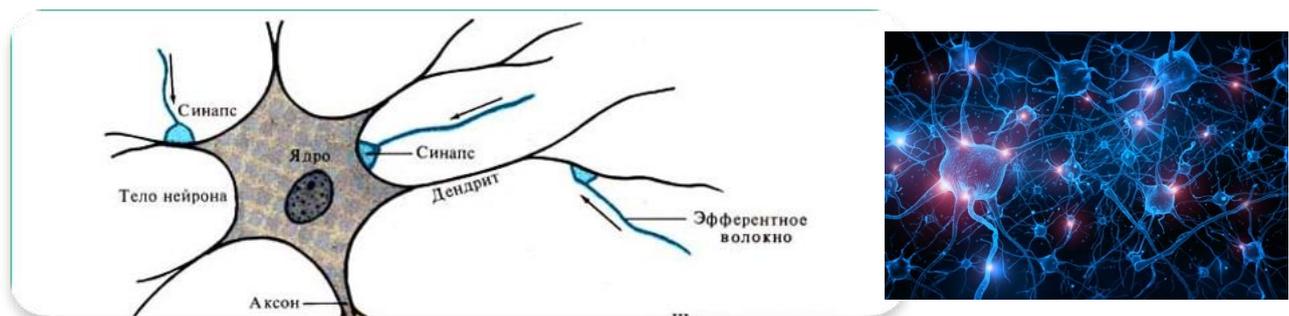


Рис. 2. Нейрон – функциональная единица человеческого мозга

Алгоритм работы нейронов (рис. 2 справа): нейроны обмениваются информацией через электрические и химические сигналы. Когда нейрон достигает порогового уровня активации, он генерирует электрический импульс, который проходит вдоль аксона и передается на синапс, где через химические вещества

информация переходит к следующему нейрону. Нейронами осуществляется 100 триллионов синаптических связей. Эти клетки и их связи делают нас теми, кто мы есть, и контролируют всё, что мы делаем, думаем и чувствуем. В комбинации с нашими органами чувств (глазами, ушами и т. д.) данный алгоритм определяет наше восприятие окружающего мира.

Ошибаются ли нейроны когда-нибудь в процессе обработки информации? Да, при травмах, увечьях человека, пороках развития. В современном мире ошибки нейронов в процессе обработки информации решаются медицинским нейропротезированием – использованием электронных устройств для замещения функций слабых звеньев нервной системы или органов чувств - вживлением имплантов (например, операция по установке пациенту искусственного глаза (хрусталика)).

Процесс обработки информации нейронами:

- нейроны получают информацию от органов (с рецепторами) и других нейронов (информация приходит на дендриты);
- интегрируют и перерабатывают информацию (в дендритах и теле нейрона);
- передают ее другим нейронам и исполнительным (эффекторным) органам (с помощью аксона).

Нейроны возбуждаются избирательно в зависимости от комбинации синаптических связей. Эта комбинация называется адресом нейрона. Поэтому, если есть множество таких нейронов с разными адресами, произвольная информационная последовательность, поступающая на вход, отобразится избирательно в последовательность сработавших нейронов, сформирует траекторию. Причем, если во входной последовательности найдется повторяющийся фрагмент, он снова попадет на те нейроны, которые уже были пройдены, так как в нем повторятся их адреса. Таким образом, нейроны как бы отлавливают повторяющуюся во входной последовательности информацию. Если мы имеем на входе некоторый текст (или квазитекст), в некоторых последовательностях нейронов запомнятся повторяющиеся фрагменты текста. Например, слова. Если на те же нейроны, после обучения словам, подать информационную последовательность, то после взаимодействия ее с

обученными нейронами, на выходе сформируется последовательность, содержащая информацию, связывающую слова в тексте. Старая информация отфильтруется, останется только новая – информация о связях слов.

При обучении нейронов, они запоминают слова, которые повторялись в тексте (рис. 3).

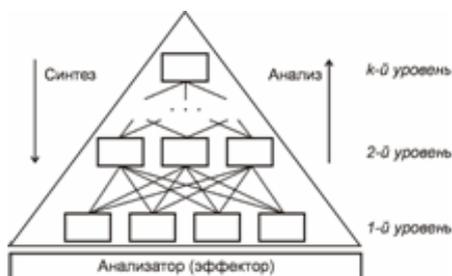


Рис. 3. Естественный процесс обучения нейронов в человеческом мозге

Квадратик (рис. 3) – это одна колонка (множество нейронов с разными адресами). Колонка с обученными нейронами начинает извлекать из входной информационной последовательности связи слов в тексте. Последовательность связей может в свою очередь обучить нейроны другой колонки, в результате чего ее нейроны будут хранить информацию о повторяющихся словах более высокого уровня. В колонках формируются словари разного уровня.

Такой же обработке подвергается любая другая информация, например, зрительная. Только в этом случае словари будут содержать события зрительной модальности: элементарные представления, элементы объектов, объекты (рис. 4).

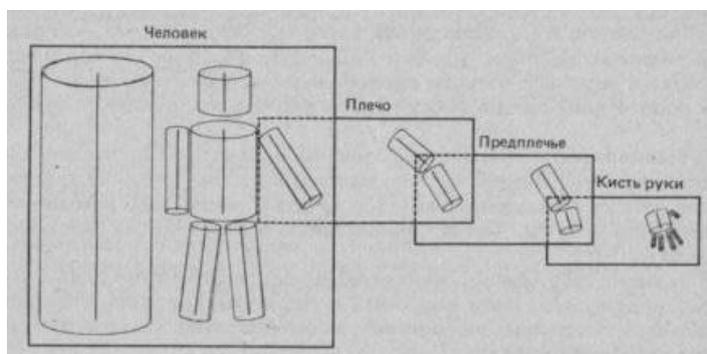


Рис. 4. Пример обработки зрительной информации человеком

Следующий уровень представления информации – семантический, когда сохраняется информация о связях событий в рамках сцен (так называемый гиппокамп). Информация семантического уровня заключается в смысловой сочетаемости событий. Одни события могут находиться рядом, другие не могут, но могут через третьи события. Удобным способом представления семантики являются семантические сети. Здесь ближайшие соседи представления являются его семантическими признаками (рис. 5).



Рис. 5. Семантические признаки представления информации человеческим мозгом

Семантические признаки представления информации позволяют реализовывать суммирование сигналов из нейроподобных элементов (НЭ) в нейронных сетях человеческого мозга (рис. 6).

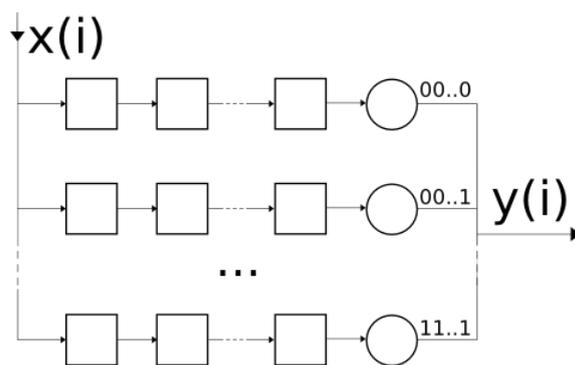


Рис. 6. Суммация сигналов из нейроподобных элементов в нейронных сетях человеческого мозга

Усиление слабых сигналов (через суммирование сигналов – повтор импульсов НЭ [6, с. 2-3], увеличение частоты) настраивает нейронную сеть [7, с.57], человеческий мозг на:

- запоминание информационных последовательностей;
- воспроизведение информационных последовательностей;
- ассоциативное обращение к информации, поиск информации;
- структурную многоуровневую обработку информации, в том числе, формирование поуровневых словарей и грамматик;
- восстановление структуры связей слов словарей во входной информации;
- фильтрацию старой информации в потоке новой;
- выявление закономерностей, извлечение признаков, формирование представления.

Таким образом установлена взаимосвязь человеческого мозга, нейрофизиологии с работой алгоритмов ИИ-систем.

Для установления взаимосвязи человеческого мозга, нейрофизиологии с работой алгоритмов ИИ-систем представим схему обработки информации искусственной нейронной сетью (далее-ИНС) ИИ-системы (рис. 7).

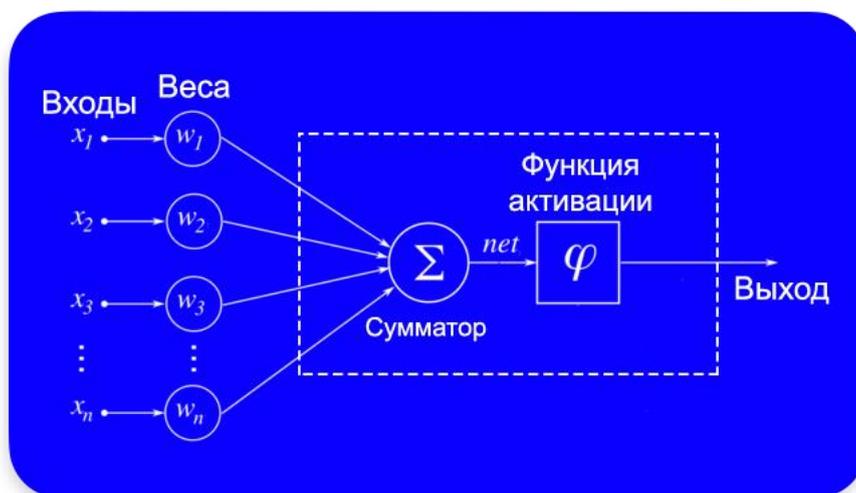


Рис. 7. Схема обработки информации ИНС ИИ-системы

Схема обработки информации ИНС ИИ-системы сводится к искусственным связям друг с другом нейронов. Причем каждый нейрон ИНС ИИ-системы не является сложной и развивающейся во времени живой клеткой с функцией, а является математической функцией, которая выводит сигнал в зависимости от результата:

- суммирования входных сигналов;

- подсчета весов (при работе ИИ-системы);
- пересчитывания весов (при столкновении ИИ-системы с признаком в ходе обучения).

ИНС - это попытка создать ИИ-системы, моделирующие биологические нейронные сети. Вместо биологических нейронов здесь используются искусственные нейроны, которые принимают входные сигналы, обрабатывают их и передают на выходе.

ИНС организованы в слои, а их нейроны связаны между собой с помощью весовых коэффициентов, которые определяют силу связей. Обучение ИНС происходит путем настройки весовых коэффициентов на основе обучающих данных, что позволяет ИИ-системе извлекать закономерности из данных и принимать определенные решения.

Как ИИ-система воспринимает информацию, обрабатывает информацию, обучается и применяет знания на примере свойств обработки информации человеческим мозгом?

1. Восприятие информации:

- Человеческий мозг получает информацию через органы чувств, такие как глаза, уши, кожа и т.д. Эти сенсорные данные обрабатываются алгоритмом работы нейронов.

- ИИ-система также получает информацию через сенсоры, например, камеры, микрофоны, сенсоры движения и другие устройства. Далее, эти данные обрабатываются алгоритмами ИИ-систем.

2. Обработка информации:

- После получения информации нейроны интегрируют и перерабатывают информацию, передают ее другим нейронам и исполнительным органам. Нейронная сеть, человеческий мозг запоминает, воспроизводит информацию, обращается к информации, выявляет закономерности, извлекает признаки и формирует представления.

- ИИ-система обрабатывает информацию с помощью средств вычислительной техники, анализируют данные с помощью математических

методов и алгоритмов ИИ-систем. Эти алгоритмы позволяют ИИ-системе выявлять шаблоны, изучать зависимости и формировать представления о данных.

3. Обучение:

- Нейронные сети человека, человеческий мозг обучаются на протяжении всей жизни путем накопления опыта и знаний. Нейронные связи в мозге укрепляются или ослабевают в зависимости от того, какие нейроны активированы за счет импульсов - суммации сигналов из НЭ в нейронных сетях человеческого мозга.

- Машинное обучение в ИИ-системе имитирует биологический естественный процесс путем настройки параметров и весов в ИНС. ИИ-система обучается на больших объемах данных, алгоритмы улучшают свои способности на основе обратной связи и коррекции ошибок.

4. Применение знаний:

- Человек применяет полученные знания и навыки в различных ситуациях, обобщая опыт и адаптируется к новым условиям. Человек полностью автономен, принимает решения самостоятельно во всех ситуациях (математически человеку не нужны считывание и пересчитывание весов для совпадения контрольных сумм).

- ИИ-система применяет свои знания и навыки для решения конкретных задач (по назначению ИИ-системы), таких как распознавание образов, движений, поз, аудио, обработка естественного языка, управление роботами и многое другое.

Итак, ИИ-система учится, аналогично тому, как проявляются свойства обработки информации человеком, путем анализа данных, адаптации и применения знаний. Однако есть отличия от биологических процессов:

- 1) В свойствах обработки информации человеком один алгоритм работы нейронов головного мозга – сложный, непредсказуемый и до сих пор учеными, нейрофизиологами описывается фрагментарно. В ИИ-системах для ИНС существует множество предсказуемых фиксированных и адаптивных алгоритмов.

- 2) В свойствах обработки информации человеком процесс полностью

автономный (нейроны человеческого мозга, исполнительные органы). ИИ-системы работают с помощью средств вычислительной техники.

3) В свойствах обработки информации человеком не требуется настройка параметров (сумм, весов) для обучения, так как необходимая и достаточная активация нейронов осуществляется автоматически за счет импульсов суммации сигналов из НЭ (импульсного характера передачи информации). ИИ-системам для машинного обучения требуется настройка параметров и весов в ИНС, а также большие данные.

4) Свойства обработки информации человеком дают полную (математическую) автономность человеку в применении знаний. ИИ-системы автономны лишь в определенной степени согласно своему назначению.

Исследователи, программисты в настоящее время делают все возможное, чтобы создать ИИ-системы с максимальным достижением ИНС свойств обработки информации человеком, в том числе рассматривая нейроморфные (импульсные) вычисления как замену традиционной «Фон Неймановской» архитектуре [8, с.1032-1039] с мнением о том, что научное и практическое решение эффективности ИИ-систем лежит в плоскости нейрофизиологии, определяющей возможности свойств обработки информации человеком, и, следовательно, перспективы для развития ИИ-систем [9, с.4-7].

В этой связи в настоящей работе продемонстрированы опыты в домашних условиях, исходя из примеров нейрофизиологии, как эмпирических факторов. Но роль установленных свойств обработки информации человеком рассмотрена с применением комплексного метода исследования, в том числе с учетом демонстрации созданной для настоящей работы программы с применением технологий искусственного интеллекта.

Опыт № 1 о непредсказуемости алгоритма работы нейронов головного мозга.

Скрестила средний и указательный пальцы правой руки (обычно делаю так на селфи), закрыла глаза.



Потрогала кончик своего носа «развилкой» между скрещенными пальцами. Медленно провела пальцами сверху вниз. Возникло странное чувство, что как будто трогаю два носа.

Вывод из опыта № 1 - обычно, когда мы зажимаем предмет пальцами правой руки, он оказывается между ними и касается правой стороны указательного и левой стороны среднего пальца. Ситуация, когда мы касаемся чего-то, скрестив пальцы, непривычна. Поэтому, когда в мозг идут сигналы от тактильных рецепторов с противоположных сторон пальцев, мозг ошибается. Он не учитывает, что мы скрестили пальцы, и решает, что предметов два. В данном случае — два носа.

Иными словами, нейрофизиологические возможности свойств обработки информации человеком таковы - мозг может ошибаться в условиях правильности работы алгоритма нейронов головного мозга, что подтверждает непредсказуемость алгоритма.

Ошибки работы алгоритмов ИИ-системы напротив свидетельствуют в первую очередь о неправильности работы алгоритма ИИ-системы, настроек параметров конкретного алгоритма, либо отсутствия необходимых и достаточных данных для безошибочной работы. Иными словами, алгоритм ИИ-системы является и должен быть всегда предсказуемым, в противном случае ИИ-система не безопасна.

Опыт № 2 об автономности процесса обработки информации человеком.

Прислонилась к стене, чтобы поверхность одной руки была плотно к ней прижата. В течение 45 секунд с силой вдавливала руку в стену, будто хотела отвести руку в сторону. Закрыла глаза, отошла от стены. Рука волшебным образом поднялась сама.



<https://disk.yandex.ru/i/alVRzcpBGD1NKA> (видео)

Вывод из опыта № 2 – когда мы давим рукой на стену, наши мышцы сжимаются (сокращаются) — точно также они сжимаются, если мы просто поднимаем руку вверх. Когда мы отходим от стены, наши мышцы расслабляются, а потом автоматически сокращаются снова. И уже не встречая препятствия в виде стены, мышцы поднимают руку вверх.

Этот опыт показывает, как реагирует мозг и мышцы, когда «включаются» датчики положения тела. Причем алгоритм работы нейронов не нуждается в привлечении датчиков положения тела извне, а использует свои внутренние ресурсы для удержания равновесия (т.н. проприоцепция — ощущение относительного положения частей тела и их движения у человека, иными словами — ощущение своего тела).

Алгоритму обработки информации в ИИ-системе (яркий пример, робот) для

удержания равновесия требуется привлечение PID-контроллеров [10], встроенных в другой алгоритм PID (алгоритм поддержания равновесия), с использованием дополнительных средств вычислительной техники – шлейфов и/или интерфейсов (рис. 8).



Рис. 8. PID-контроллер (регулятор), встроенный в PID алгоритм поддержания равновесия ИИ-системы

Опыт № 3 об отсутствии у человека настройки параметров для обучения.

Посмотрела на свой оторванный заусенец с помощью перевернутого бинокля. Боль уменьшилась. Перевернутый бинокль представляет собой дальний конец бинокля, что визуально уменьшает размер руки, а также боль от места заусенца.



Вывод из опыта № 3 - это еще одно доказательство того, что обработка зрительной информации человеком играет огромную роль в нашей жизни. Глаза с нейронами обмениваются сигналом, что видимый объект находится на большом расстоянии, и нервная система снижает уровень испытываемой боли, предполагая, что этот объект не может быть частью организма, поскольку сильно удален от него.

Причем данная ситуация возникает каждый раз при наличии раны, синяка, боли с одновременным использованием бинокля, удаления объекта от субъекта восприятия (человека). Что означает отсутствие необходимости в свойствах обработки информации человеком настраивать параметры для обучения в отличие от ИИ-систем (распознавания образов, медицинской диагностики, распознавания движений, поз, аудио), когда в условиях отсутствия настройки параметров для обучения даже при наличии больших данных (достаточного и необходимого их количества для обучения) ИИ-система не сможет отдалить или приблизить объект, так как не сможет правильно его распознать, придать объекту релевантное (относящееся к событию, ситуации) восприятие.

Опыт № 4.1 о полной автономности человека в применении знаний (признание недействительного действительным).

Так как человек обладает полной автономностью в применении знаний, то ему доступны иллюзии, как искажения чувств, так и оптические иллюзии, причем иллюзии человек благодаря свойствам обработки информации (в обучении) может генерировать самостоятельно.

Провели опыт, в котором убедили меня в том, что резиновая рука является моей собственной. Поместили резиновую руку на стол перед мной, а мою руку спрятали за пледом. Другой человек одновременно поглаживал настоящую и резиновую руку, используя одни и те же движения кисточками. Через несколько минут у меня появилось ощущение, будто искусственная рука стала моей плотью. Попросила другого человека ударить резиновую руку, почувствовала беспокойство и неприятное ощущение, так как мой мозг убежден, что резиновая рука – часть меня и настоящая.



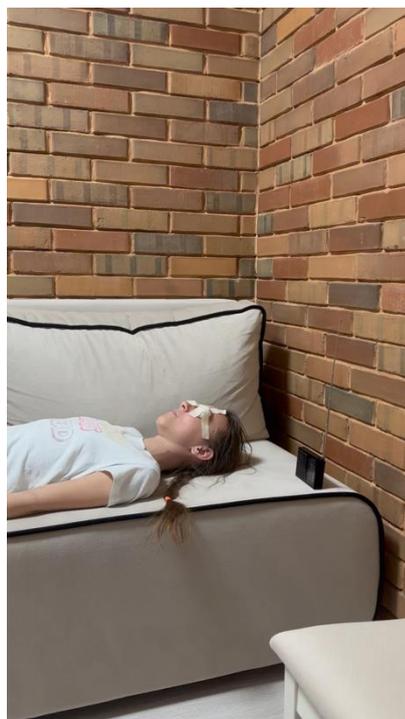
<https://disk.yandex.ru/i/wU413BQ2uexXYA> (видео)

Вывод из опыта № 4.1 – ИИ-система не имеет плоти и полной автономности в применении знаний, поэтому не может признать недействительное действительным. ИИ-системе не доступны иллюзии потому, как ИНС (включая генеративный ИИ) не может их распознавать и создавать [12]. Необходимого и достаточного количества БД с иллюзиями (искажениями) не существует, искаженную информацию проблематично обработать:

- суммированием входных сигналов;
- подсчетом весов, когда «недействительное является действительным» («ложь истиной»);
- пересчитыванием весов при столкновении ИИ-системы с искаженным признаком в ходе обучения.

Опыт № 4.2 о полной автономности человека в применении знаний – доступ к галлюцинациям.

Настроила портативный радиоприемник на помехи, легла на диван, с помощью лейкопластыря прикрепили на глаза по половинке шариков от настольного тенниса. В течение минуты начала испытывать галлюцинации. Видела мокрые рубины и человека, который косит траву. Наш мозг зависим от ощущений и когда их становится очень мало, алгоритм работы нейронов начинает изобретать свои собственные.



<https://disk.yandex.ru/i/qZg5eV-xlmcz3g> (видео)

Вывод из опыта № 4.2 – человеку в применении знаний (например, знаний о лете) доступно все, включая галлюцинации, но в свойствах обработки информации человеком галлюцинации являются скорее нейрофизиологическими и психологическими явлениями. Если человек генерирует какую-либо идею или пишет текст, его глубокие знания не позволят ему давать вымышленные ответы, не имеющие отношения к действительности.

ИИ-системе также доступны галлюцинации, когда ИИ-система (генеративный искусственный интеллект с адаптивным алгоритмом, например, ChatGPT¹) дает уверенный ответ, который не может быть обнаружен во входных данных. Такие вымышленные ответы ИИ-систем являются опасными фантазиями алгоритмов работы ИИС, не несут в себе пользы и способны причинить вред.

Опыт № 5 «Демонстрация созданной программы с применением технологий искусственного интеллекта»

Проще всего разобраться с принципами работы ИИС можно на примере

¹ Каждое четвертое предложение в ответах систем генеративного поиска – галлюцинации. К такому выводу пришли исследователи по результатам оценки качества работы новых продуктов, часто позиционирующихся в качестве замены традиционных поисковых систем [13]

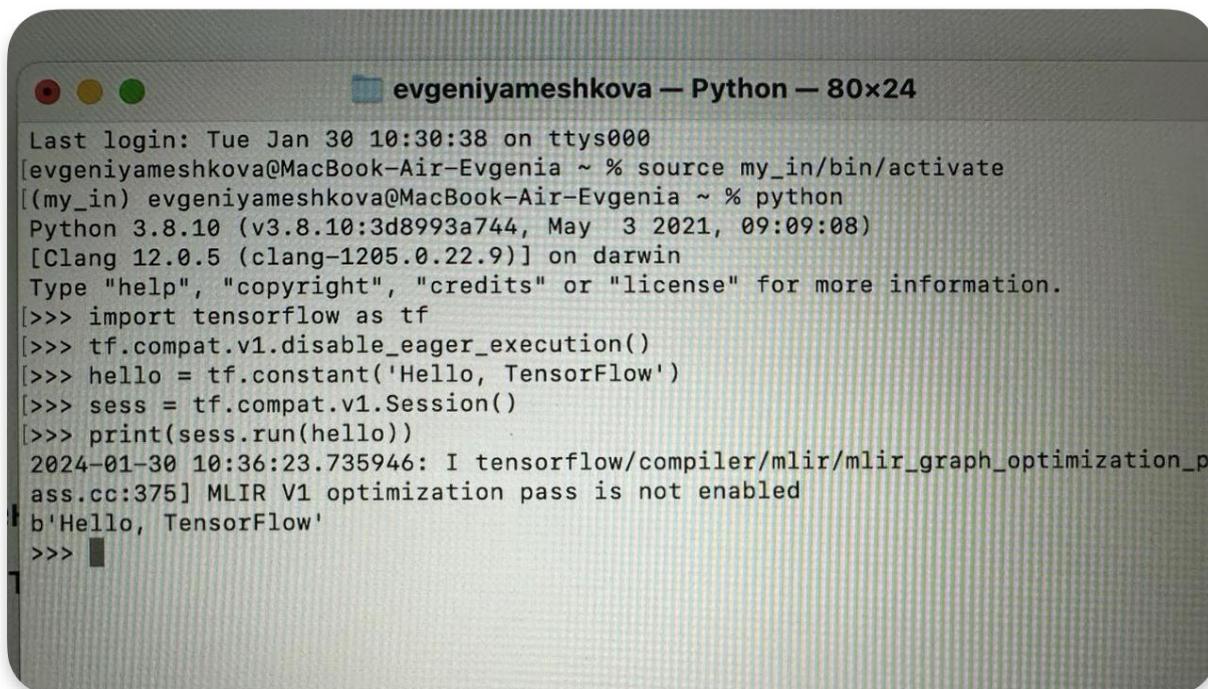
Teachable Machine — образовательного проекта Google², но Teachable Machine представляет собой визуализацию с автоматическим написанием программного кода в Python, а мне хотелось прочувствовать именно ручное, традиционное программирование, понять работу простейшего алгоритма ИИ-системы в динамике на языке программирования (в программе, а не в интерфейсе).

Для этого:

1) Установили на ноутбук (macOS) последний релиз Python (версии 3) и виртуальное окружение с использованием команд `pip3 install --upgrade virtualenv`, `virtualenv --system-site-packages my_in` — название проекта и папки на диске операционной системы.

2) Установила библиотеку TensorFlow с использованием команды `pip3 install tensorflow` с обновлением версий по требованию «terminal» (macOS).

3) Протестировала библиотеки Python, получив в terminal следующее сообщение с учетом TensorFlow 2-й версии:



```
evgeniyameshkova — Python — 80x24
Last login: Tue Jan 30 10:30:38 on ttys000
[evgeniyameshkova@MacBook-Air-Evgenia ~ % source my_in/bin/activate
(my_in) evgeniyameshkova@MacBook-Air-Evgenia ~ % python
Python 3.8.10 (v3.8.10:3d8993a744, May 3 2021, 09:09:08)
[Clang 12.0.5 (clang-1205.0.22.9)] on darwin
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
[>>> import tensorflow as tf
[>>> tf.compat.v1.disable_eager_execution()
[>>> hello = tf.constant('Hello, TensorFlow')
[>>> sess = tf.compat.v1.Session()
[>>> print(sess.run(hello))
2024-01-30 10:36:23.735946: I tensorflow/compiler/mlir/mlir_graph_optimization_p
ass.cc:375] MLIR V1 optimization pass is not enabled
b'Hello, TensorFlow'
[>>> █
```

4) Установила классификатор с GitHub³. Классификатор — это инструмент, который позволяет методам машинного обучения понимать, к чему относится

² <https://teachablemachine.withgoogle.com/>

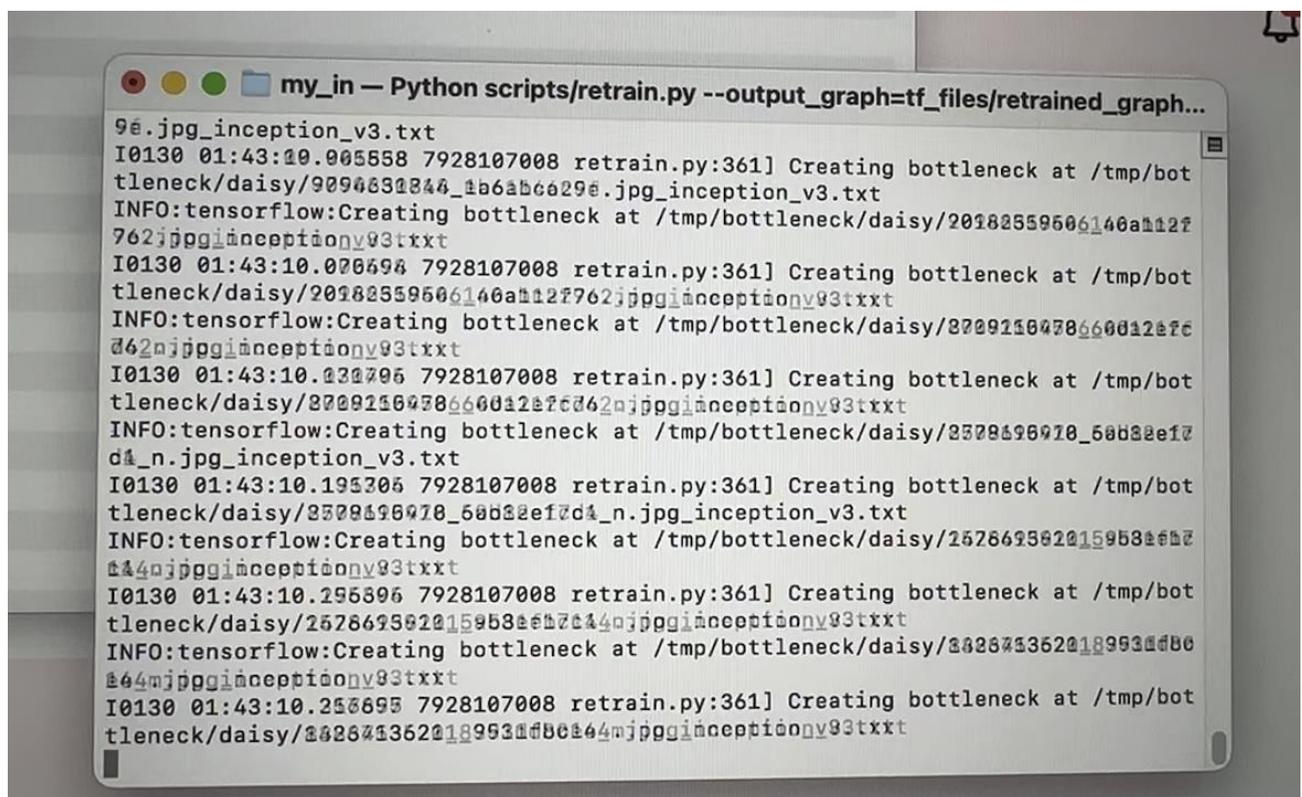
³ <https://github.com/googlecode/labs/tensorflow-for-poets-2>

неизвестный объект. Например, классификатор поможет понять, где на картинке растение, цветок, и какой это цветок. Скачали архив и скопировали содержимое архива в папку `my_in`.

5) Добавила фото для обучения - скачали уже собранный датасет с цветами, распаковали его и скопировали в папку `my_in` → `tf_files`.

6) Исправила скрипты под 2-ю версию TensorFlow согласно информации с GitHub.

7) Запустила процесс обучения с использованием команд `cd my_in` и `python scripts/retrain.py --output_graph=tf_files/retrained_graph.pb --output_labels=tf_files/retrained_labels.txt --image_dir=tf_files/flower_photos4`



```
my_in — Python scripts/retrain.py --output_graph=tf_files/retrained_graph...
9e.jpg_inception_v3.txt
I0130 01:43:10.005558 7928107008 retrain.py:361] Creating bottleneck at /tmp/bot
tleneck/daisy/9094831844_1b6ab6a29e.jpg_inception_v3.txt
INFO:tensorflow:Creating bottleneck at /tmp/bottleneck/daisy/20182559506140a112f
762jjpg_inception_v3.txt
I0130 01:43:10.070698 7928107008 retrain.py:361] Creating bottleneck at /tmp/bot
tleneck/daisy/20182559506140a112f762jjpg_inception_v3.txt
INFO:tensorflow:Creating bottleneck at /tmp/bottleneck/daisy/27092110478660d12efc
d62njpg_inception_v3.txt
I0130 01:43:10.230705 7928107008 retrain.py:361] Creating bottleneck at /tmp/bot
tleneck/daisy/27092110478660d12efcd62njpg_inception_v3.txt
INFO:tensorflow:Creating bottleneck at /tmp/bottleneck/daisy/2578196970_58b32ef7
d1_n.jpg_inception_v3.txt
I0130 01:43:10.195305 7928107008 retrain.py:361] Creating bottleneck at /tmp/bot
tleneck/daisy/2578196970_58b32ef7d1_n.jpg_inception_v3.txt
INFO:tensorflow:Creating bottleneck at /tmp/bottleneck/daisy/2578693820159531efb7
144njpg_inception_v3.txt
I0130 01:43:10.295396 7928107008 retrain.py:361] Creating bottleneck at /tmp/bot
tleneck/daisy/2578693820159531efb7144njpg_inception_v3.txt
INFO:tensorflow:Creating bottleneck at /tmp/bottleneck/daisy/3326713620189931efb0
144njpg_inception_v3.txt
I0130 01:43:10.256695 7928107008 retrain.py:361] Creating bottleneck at /tmp/bot
tleneck/daisy/3326713620189931efb0144njpg_inception_v3.txt
```

https://disk.yandex.ru/i/LzStn-nyZ_p15w (видео)

⁴ `retrain.py` — название Python-скрипта, который отвечает за запуск процесса обучения нейронной сети.
`output_graph` — создаёт новый файл с графом данных. Он и будет использоваться для определения того, что находится на картинке.
`output_labels` — создание нового файла с метками. В нашем примере это ромашки, подсолнухи, одуванчики, тюльпаны или розы.
`image_dir` — путь к папке, в которой находятся изображения с цветами.

Видео выше демонстрирует, как программа создает текстовые файлы bottleneck — это специальные текстовые файлы с компактной информацией об изображении. Они помогают классификатору быстрее определять подходящую картинку. После создания текстовых файлов запускается точность проверки - это показатель качества классификатора ИНС.

```
my_in — Python scripts/retrain.py --output_graph=tf_files/retrained_graph...
0% (N=100)
I0130 01:47:20.406125 7928107008 retrain.py:1098] 2024-01-30 01:47:20.406098: Step 2280: Validation accuracy = 92.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2024-01-30 01:47:20.679669: Step 2280: Train accuracy = 96.0%
I0130 01:47:20.679669 7928107008 retrain.py:1081] 2024-01-30 01:47:20.679669: Step 2280: Train accuracy = 96.0%
INFO:tensorflow:2024-01-30 01:47:20.679726: Step 2280: Cross entropy = 0.159512
I0130 01:47:20.679729 7928107008 retrain.py:1083] 2024-01-30 01:47:20.679726: Step 2280: Cross entropy = 0.159512
INFO:tensorflow:2024-01-30 01:47:20.706691: Step 2280: Validation accuracy = 90.0% (N=100)
I0130 01:47:20.706716 7928107008 retrain.py:1098] 2024-01-30 01:47:20.706691: Step 2280: Validation accuracy = 90.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2024-01-30 01:47:20.982389: Step 2290: Train accuracy = 96.00%
I0130 01:47:20.982419 7928107008 retrain.py:1081] 2024-01-30 01:47:20.982389: Step 2290: Train accuracy = 96.00%
INFO:tensorflow:2024-01-30 01:47:20.982491: Step 2290: Cross entropy = 0.112670
I0130 01:47:20.982496 7928107008 retrain.py:1083] 2024-01-30 01:47:20.982491: Step 2290: Cross entropy = 0.112670
INFO:tensorflow:2024-01-30 01:47:21.009557: Step 2290: Validation accuracy = 93.0% (N=100)
I0130 01:47:21.009575 7928107008 retrain.py:1098] 2024-01-30 01:47:21.009557: Step 2290: Validation accuracy = 93.0% (N=100)
```

<https://disk.yandex.ru/i/JhkjqLCTAhHXcQ> (видео)

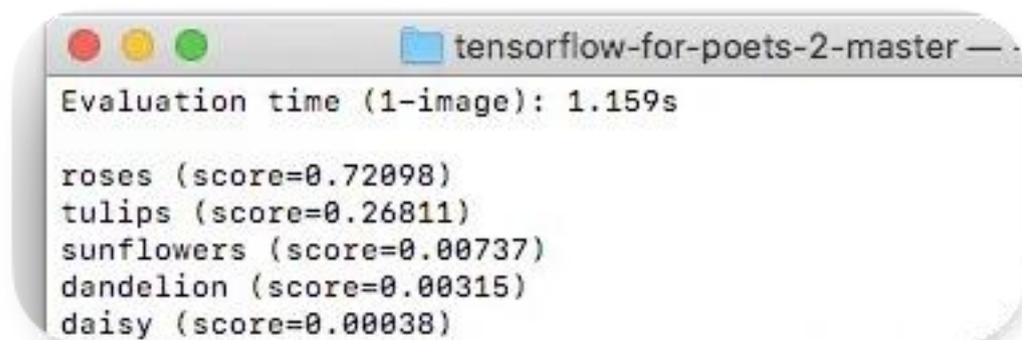
На данный момент наша модель имеет точность ~95% на обучающем наборе и ~95% на проверочном наборе. Это означает, что мы можем ожидать, что наша модель будет работать с точностью ~95% на новых данных. Весь ход обучения занимает около 4000 шагов. Время работы заняло около 20 минут.

8) Далее запустила тестирование, предварительно выбрав изображение из Интернета для теста (скопировали файл image.jpg. в папку my_in),



запустили команду `python scripts/label_image.py --image image.jpg`

ИНС проверила картинку на соответствие параметрам и выдала результат с помощью метода `score`, обеспечивающего критерий оценки по умолчанию для проблемы, для решения которой предназначены параметры ИИ-системы (согласно назначению).



```
tensorflow-for-poets-2-master —  
Evaluation time (1-image): 1.159s  
  
roses (score=0.72098)  
tulips (score=0.26811)  
sunflowers (score=0.00737)  
dandelion (score=0.00315)  
daisy (score=0.00038)
```

Более высокие возвращаемые значения лучше, чем более низкие возвращаемые значения. Результат означает, что с вероятностью 72% на картинке изображена роза. Метод `score` позволяет проверить точность обученной ИНС и качество ИНС.

Вывод из опыта № 5 – созданная программа с применением технологий искусственного интеллекта продемонстрировала не столько сложность языка программирования Python для обучения ИИ-систем, сколько многообразие глобальной среды программирования и виртуального окружения, а именно:

- в мире существует инструмент для открытых проектов ИИ-систем с очень динамично развивающейся структурой;
- Python постоянно обновляется, что требует обновления версий Python с последующими обновлениями уже открытых проектов, исправление ошибок при компиляции программного кода;
- необходимость постоянного мониторинга и учета версионности скриптов, исполняемых команд, атрибутов;
- зависимость настройки параметров ИИ-системы, результата ИИ-системы от версионности библиотек Python, а также от данных, находящихся в облаке (Github);

- зависимость переименований основных веток (master, main) и данных проектов ИИ-систем;
- необходимость резервного копирования данных (датасетов) для ИИ-системы, полученных из облака Github.

В отношении эффективности ИИ-систем Python на текущий момент не может обеспечить:

- пребывание импланта в человеческом мозге для изучения свойств обработки информации человеком;
- работу с нейрокомпьютерными интерфейсами, когда вживляется нейрочип в мозг человека, утратившего контроль над своими конечностями⁵;
- исследование человеческого мозга неинвазивными методами в целях улучшения технологий ИИ-систем без учета нейрофизиологии;
- формирование у ИИ-систем восприятия на основе представления об окружающем мире, а не представления о данных.

Таким образом свойства обработки информации человеком определяют следующие направления работы в создании более эффективных ИИ-систем:

1) Проецирование непредсказуемости алгоритма работы нейронов головного мозга на управление сложными адаптивными алгоритмами (без учителя в глубоких нейронных сетях DL) в целях устранения имеющихся ограничений искусственного интеллекта и обеспечения безопасности ИИ-систем.

Ограничениями искусственного интеллекта является то, что искусственный интеллект формирует представления о данных, не может чувствовать эмоции и воспринимать мир через чувства, не умеет абстрагироваться от конкретных случаев, не может сам инициировать действия. Все это способности к восприятию, которыми обладает человеческий мозг.

Вместе с тем непредсказуемость алгоритма работы нейронов головного мозга во многом обусловлена не полными знаниями человечества об этом алгоритме,

⁵ <https://neuralink.com/>

поэтому предложенное проецирование будет способствовать своеобразному компенсационному обмену между стремлением, получением новых знаний и безопасным управлением.

2) Создание целостных самодостаточных ИИ-систем для придания им соответствующего или большего уровня автономности согласно назначению ИИ-системы.

Уровень автономности ИИ-системы важен, когда возникают вопросы о правах и обязанностях водителей и пассажиров беспилотных такси, а также о возможных последствиях в случае непредвиденных ситуаций.

3) Совмещение настроек параметров обучения ИИ-системы на основе полного представления ИИ-системой о данных (по назначению) с приданием ИИ-системой объекту релевантного (относящегося к событию, ситуации) восприятия.

Как только ИИ-системы научатся придавать объекту релевантное (относящееся к событию, ситуации) восприятие, указанные выше (п.1, с.24 настоящей работы) ограничения искусственного интеллекта будут устранены.

4) Создание иллюзий для ИИ-систем, распознавание иллюзий искусственным интеллектом.

Работа с иллюзиями сделает ИИ-системы более совершенными, реализованные способности ИИ-систем к распознаванию иллюзий, обучению с искаженными признаками окажут превентивное действие для избежания ошибок ИИ-систем в будущем.

5) Продолжение «гонки за большими данными» в целях уменьшения количества галлюцинаций в результатах работы ИИ-систем, интеграция информационно-кибернетических пространств ЕЭАС, дружественных стран.

Вышеназванные направления работы в создании более эффективных ИИ-систем являются стратегическими, перспективными и долгосрочными, применимыми в первую очередь в ИИ-системах следующего назначения:

1. Распознавание образов (распознавание лиц, объектов на фотографиях, текста, звуков, поз, движений, видео).

2. Беспилотные системы и робототехника (ИНС здесь играют критическую

роль в распознавании условий и управлении движением, состоянием систем и роботов).

3. Медицинская диагностика и персонализированная медицина (диагностика заболеваний, анализ медицинских изображений, генетических данных, других медицинских данных, социальных, поведенческих данных, отслеживание состояния здоровья человека дома).

4. Прогнозирование и анализ данных (прогнозирование мировых политических, экономических, рыночных, научных трендов, локальных конфликтов, клиентских предпочтений и других явлений с использованием аналитики больших данных).

В исследовании свойств обработки информации человеком и получении знаний о свойствах обработки информации человеком дискурсивным является применение комплексного подхода, ориентированного не только на биологическое значение нейронов головного мозга, но и на стык медицинских, физических, математических, технических и юридических наук. В противном случае современные знания о свойствах обработки информации человеком, их интерпретация в областях жизнедеятельности, приносящих неоспоримую пользу, создают риски возможного причинения вреда и угрозы национальной безопасности.

Отечественные разработки, связанные со свойствами обработки информации человеком и искусственным интеллектом⁶, в настоящий момент способны внести весомый вклад в обеспечение технологического суверенитета Российской Федерации.

⁶ <https://ru.wikipedia.org/wiki/NeuroG>; <https://wtcmoscow.ru/company/news/2308/>

Заключение

Посредством применения методов системного подхода, анализа, аналогии, синтеза, эмпирических методов:

- исследованы свойства обработки информации человеком на основе нейрофизиологии, отечественных и зарубежных инновационных методов исследований, решений, образцов, изделий, программы с применением технологий искусственного интеллекта;

- определены свойства обработки информации человеком в неразрывной связи человеческого мозга, нейрофизиологии с работой алгоритмов ИИ-систем;

- проведены практические опыты со скрещенными пальцами Аристотеля о непредсказуемости алгоритма работы нейронов головного мозга, «Взлетающая рука» об автономности процесса обработки информации человеком, «Уменьшение боли» об отсутствии у человека настройки параметров для обучения, «Иллюзия резиновой руки» о полной автономности человека в применении знаний (признание недействительного действительным), «Процедура Ганцфельда» о полной автономности человека в применении знаний (доступ к галлюцинациям), продемонстрирована созданная программа с применением технологий искусственного интеллекта и сделаны соответствующие исследовательские выводы;

- проанализированы ограничения искусственного интеллекта, связанные со знаниями о свойствах обработки информации человеком, и определены направления работы в создании более эффективных ИИ-систем;

- сделан вывод о необходимости применения комплексного подхода, ориентированного на стык наук (биологических, медицинских, физических, математических, технических и юридических), в исследовании свойств обработки информации человеком и получении знаний о свойствах обработки информации человеком с последующей их интерпретацией в различных областях жизнедеятельности.

Таким образом, взаимосвязь человеческого мозга, нейрофизиологии с работой алгоритмов ИИ-систем является важным условием для восприятия свойств обработки информации в окружающем мире.

Список литературы:

1. Мински Марвин (1961). "Шаги к искусственному интеллекту" (PDF). Материалы IRE. 49: 8–30. CiteSeerX 10.1.1.79.7413. doi:10.1109/JRPROC.1961.287775. S2CID 14250548 – Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.769c4e6d-65b23efc-e8160aab-74722d776562/courses.csail.mit.edu/6.803/pdf/steps.pdf
2. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Warren S. McCulloch and Walter H. Pitts // Bulletin of mathematical Biophysics, Vol.5, 1943, P-115-133 – Режим доступа: <https://www.cse.chalmers.se/~coquand/AUTOMATA/mcp.pdf>
3. Нейрофизиология : учеб. пособие / О. И. Дорогина ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 100 с.
4. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – 4-е изд., доп. – Москва: Азбуковник, 2000. – 940 с.
5. Физиология центральной нервной системы: Учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / В.М. Смирнов, В.Н. Яковлев. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
6. В. Панюшкин. Чему искусственный интеллект может научиться у человеческого мозга // Homo Science Росатом. – 2022. – Режим доступа: <https://nplus1.ru/material/2022/12/15/neuromorphic-engineering>
7. А.А. Харламов, Г.Н. Рябов. Использование сигмоидной функции в нейроподобных элементах с временной суммацией входных сигналов в составе динамической нейронной сети // Научное издание МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2005. - № 9. – С.57-68. – Режим доступа: <http://engineering-science.ru/doc/54205.html>
8. Вычисление органоидного резервуара мозга для искусственного интеллекта. Хунвэй Цай, Чжэн Ао, Чуньхуэй Тянь, Чжухао Ву, Хунчэн Лю, Джейсон Чиеу, Минся Гу, Кен Маки & Фэн Го // Nature. Nature Electronics. – 2023. – С. 1032-1039. – Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/s41928-023-01069-w#auth-Zheng-Ao-Aff1>
9. П. Иевлев. Логическая структура процессоров нового типа имитирует

структуру головного мозга – изменят ли они мир компьютеров? // Цифровой океан. – 2022. – Режим доступа: <https://digitalocean.ru/n/nejromorfnye-vychisleniya-novoe-myshlenie-ii>

10. Основы равновесия в робототехнике: определение, принципы и алгоритмы поддержания равновесия // Научные Статьи.Ру — портал для студентов и аспирантов. — 2023. — Режим доступа: <https://nauchniestati.ru/spravka/algorithmypodderzhaniya-ravnovesiya>

11. Хелейн Беккер. Сам себе ученый! Научные ответы на веселые вопросы: исследования и эксперименты. - Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 144 с.

12. Justin Gilmer, Dan Hendrycks. A Discussion of 'Adversarial Examples Are Not Bugs, They Are Features': Adversarial Example Researchers Need to Expand What is Meant by 'Robustness' (англ.) // Distill. — 2019-08-06. — Vol. 4, iss. 8. — P. e00019.1.

13. Evaluating Verifiability in Generative Search Engines. Nelson F. Liu, Tianyi Zhang, Percy Liang // Computer Science. Cornell University. – 2023. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2304.09848v2>

14. Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие / Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. – Казань: Издательство Казанского университета, 2018. – 121 с.