

12+



```
if (Глоссариум()){  
    Александр_Чесалов();  
    Александр_Власкин();  
    Матвей_Баканач();  
}else{
```

ГЛОССАРИУМ

ПО ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ:
2500 ТЕРМИНОВ. ТОМ 1

```
O;  
}
```

**Александр Николаевич Власкин
Матвей Олегович Баканач
Александр Юрьевич Чесалов**

**Глоссариум по искусственному
интеллекту:
2500 терминов. Том 1**

*http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=67954505
ISBN 9785005686770*

Аннотация

Дорогой читатель! Вашему вниманию предлагается уникальная книга! Современный глоссарий из более чем 2500 популярных терминов и определений по машинному обучению и искусственному интеллекту. Эта книга написана экспертами-практиками, которые вместе работали над Программой Центра искусственного интеллекта, а также программами «Искусственный интеллект» и «Глубокая аналитика» проекта «Приоритет 2030» в МГТУ им. Н. Э. Баумана в 2021—2022 годах.

Содержание

От Авторы-составителей	6
Глоссариум по искусственному интеллекту	20
«А»	20
«Б»	57
«В»	77
«Д»	122
«Е»	147
«Ж»	149
«З»	150
«И»	155
«К»	202
Конец ознакомительного фрагмента.	212

**Глоссариум
по искусственному
интеллекту: 2500 терминов
Том 1**

**Александр
Юрьевич Чесалов
Александр**

**Николаевич Власкин
Матвей Олегович Баканач**

Редактор Хаджимурад Ахмедович Магомедов

Дизайнер обложки Александр Юрьевич Чесалов

Иллюстратор Александр Юрьевич Чесалов

Корректор Александр Хафизович Юлдашев

© Александр Юрьевич Чесалов, 2024

© Александр Николаевич Власкин, 2024

© Матвей Олегович Баканач, 2024

© Александр Юрьевич Чесалов, дизайн обложки, 2024

© Александр Юрьевич Чесалов, иллюстрации, 2024

ISBN 978-5-0056-8677-0

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

От Авторы-составителей

Александр Юрьевич Чесалов,
Власкин Александр Николаевич,
Баканач Матвей Олегович

Эксперты по информационным технологиям и искусственному интеллекту, разработчики программы Центра искусственного интеллекта МГТУ им. Н. Э. Баумана, программы «Искусственный интеллект» и «Глубокая аналитика» проекта «Приоритет 2030» МГТУ им. Н. Э. Баумана в 2021—2022 годах.

Дорогие Друзья и Коллеги!

Авторы составители этой книги посвятили подготовке и созданию данного глоссария (краткого словаря специализированных терминов) два года.

«Пилотная» версия книги была подготовлена всего за восемь месяцев и представлена на 35-ой Московской международной книжной ярмарке в 2022 году.

В какой-то момент времени книга выросла до восьми ста шестидесяти страниц и нам пришлось подготовить двухтомное издание.

Сейчас мы рады представить Вам первый том книги, который содержит более тысячи двух сот пятидесяти

сяти терминов и определений по искусственному интеллекту на русском языке.

Изображение обложки к книге нарисовано в системе генеративного искусственного интеллекта Easy Diffusion.



35-ая Московская международная книжная ярмарка в 2022 году. С лева направо Александр Чесалов, Александр Власкин и Матвей Баканач

Почему книга называется «Глоссариум»?

«Glossarium» на латинском языке означает словарь узко-специализированных терминов.

Идея составления «гlossариев» принадлежит одному из соавторов книги – Александру Чесалову. Первый его опыт в этой области был в составлении гlossария по искусственному интеллекту и информационным технологиям, который он опубликовал в декабре 2021 года.¹ В нем первоначально было всего 400 терминов. Затем, уже в 2022 году, Александр его существенно расширил до более чем 1000 актуальных терминов и определений. Впоследствии он опубликовал целую серию книг, раскрывающих темы четвертой промышленной революции, цифровой экономики, цифрового здравоохранения и многих других.

Идея создания большого гlossария по искусственному интеллекту родилась в начале 2022 года. Авторы пришли к единодушному решению объединить свои усилия и свой опыт последних лет в области искусственного интеллекта, который был подкреплен несколькими знаменательными и судьбоносными событиями.

Несомненно, самое существенное событие, которое произошло несколько ранее в 2021 году – это участие авторов (как экспертов) в Конкурсе, проводимом Аналитическим Центром при Правительстве России по отбору получателей поддержки исследовательских центров в сфере искусствен-

¹ .Чесалов А. Ю. Гlossариум по искусственному интеллекту и информационным технологиям.-М.: Ridero. 2021.-304с. [Электронный ресурс] // Ridero.ru. URL: https://ridero.ru/books/glossarium_po_informacionnym_tekhnologiyam_i_iskusstvennomu_intellektu/

ного интеллекта, в том числе в области «сильного» искусственного интеллекта, систем доверенного искусственного интеллекта и этических аспектов применения искусственного интеллекта. Перед нами стояла неординарная и еще на тот момент времени никем не решенная задача создания Центра разработки и внедрения сильного и прикладного искусственного интеллекта МГТУ им. Н. Э. Баумана. Все авторы этой книги приняли самое непосредственное участие в разработке и написании программы и плана мероприятий нового Центра. Подробнее об этой истории можно узнать из книги Александра Чесалова «Как создать центр искусственного интеллекта за 100 дней».

Далее мы приняли участие в Первом международном форуме «Этика искусственного интеллекта: начало доверия», который состоялся 26 октября 2021 года и в рамках которого была организована церемония торжественного подписания Национального кодекса этики искусственного интеллекта, устанавливающего общие этические принципы и стандарты поведения, которыми следует руководствоваться участникам отношений в сфере искусственного интеллекта в своей деятельности. По сути, форум стал первой в России специализированной площадкой, где собралось около полутора тысяч разработчиков и пользователей технологий искусственного интеллекта.

В дополнение ко всему мы не прошли мимо и Международной конференции по искусственному интеллекту и ана-

лизу данных AI Journey, в рамках которой 10 ноября 2021 года к подписанию Национального Кодекса этики искусственного интеллекта присоединились лидеры ИТ-рынка. Число спикеров конференции поражало воображение – их было более двухсот, а число онлайн-посещений сайта более сорока миллионов.

Уже в 2022 году мы приняли самое активное участие в Международном военно-техническом форуме «Армия-2022» с докладом «Разработка программно-аппаратных комплексов для решения широкого круга прикладных задач с использованием технологий машинного обучения и доверенного искусственного интеллекта в Оборонно-промышленном комплексе РФ».

Резюмируя всю нашу активную работу за последние пару лет и тот опыт, который был уже накоплен, мы пришли к необходимости систематизировать накопленные знания и изложить их в новой книге, которую вы держите в своих руках.

Мы часто с вами слышим «искусственный интеллект». Но понимаем ли мы что это такое?

Например, в этой книге мы зафиксировали, что **Искусственный интеллект** – это компьютерная система, основанная на комплексе научных и инженерных знаний, а также

технологий создания интеллектуальных машин, программ, сервисов и приложений, имитирующая мыслительные процессы человека или живых существ, способная с определенной степенью автономности воспринимать информацию, обучаться и принимать решения на основе анализа больших массивов данных, целью создания которой является помощь людям в решении их повседневных рутинных задач.



Или, еще один пример.

Что такое «доверенный искусственный интеллект»?

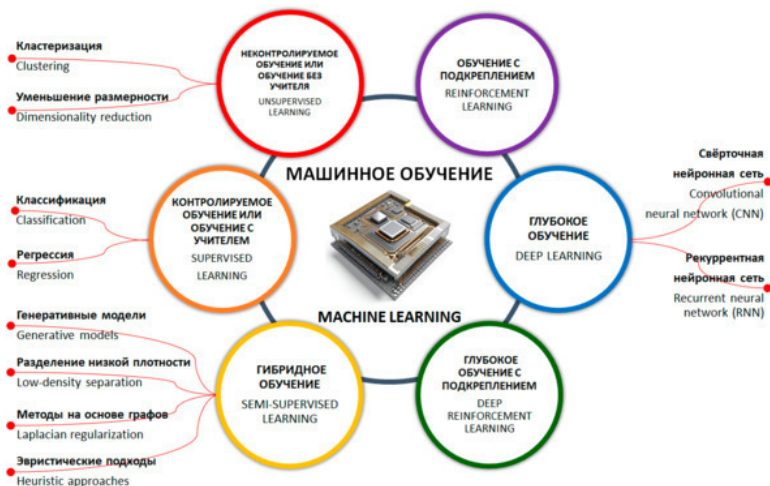
Системой доверенного искусственного интеллекта называют прикладную систему искусственного интеллекта, обеспечивающую выполнение возложенных на нее задач с учетом ряда дополнительных требований, учитывающих

этические аспекты применения искусственного интеллекта, которая обеспечивает доверие к результатам ее работы, которые, в свою очередь, включают в себя: достоверность (надежность) и интерпретируемость выводов и предлагаемых решений, полученных с помощью системы и проверенных на верифицированных тестовых примерах; безопасность как с точки зрения невозможности причинения вреда пользователям системы, так и с точки зрения защиты от взлома, несанкционированного доступа и других негативных внешних воздействий, приватность и проверяемость данных, с которыми работают алгоритмы искусственного интеллекта, включая разграничение доступа и другие связанные с этим вопросы.



А что же тогда такое «машинное обучение»?

Машинное обучение – это одно из направлений (подмножеств) искусственного интеллекта, благодаря которому воплощается ключевое свойство интеллектуальных компьютерных систем – самообучение на основе анализа и обработки больших разнородных данных. Чем больше объем информации и ее разнообразие, тем проще искусственному интеллекту найти закономерности и тем точнее будет получаемый результат.



Чтобы заинтересовать уважаемого читателя, приведем еще несколько «забавных» примеров.

Слышали ли вы когда-нибудь о «Трансгуманистах»?

С одной стороны, как идея **Трансгуманизм (Transhumanism)** – это расширение возможностей человека с помощью науки. С другой стороны – это философская концепция и международное движение, приверженцы которого желают стать «постлюдьми» и преодолеть всевозможные физические ограничения, болезни, душевные страдания, старость и смерть благодаря использованию возможностей нано- и био- технологий, искусственного интеллекта и когнитивной науки.

На наш взгляд, идеи «трансгуманизма» очень тесно пересекаются с идеями и концепциями «цифрового человеческого бессмертия».

DIGITAL IMMORTALITY

ЦИФРОВОЕ БЕССМЕРТИЕ

«САМЫМ ПЕРСПЕКТИВНЫМ В БЛИЖАЙШЕМ
БУДУЩЕМ БУДЕТ ПРОЦЕСС ПЕРЕНОСА
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ
В ВИРТУАЛЬНУЮ РЕАЛЬНОСТЬ»

- АЛЕКСАНДР Ю. ЧЕСАЛОВ



Несомненно, вы слышали и конечно знаете, кто такой «Data Scientist» – ученый и специалист по работе с данными.

А слышали ли вы когда-нибудь о «датасатанистах»? :-)

Датасатанисты – это определение, придуманное авторами, но отражающее современную действительность (наравне, например, с термином «инфоцыганщина»), которая сформировалась в период популяризации и повсеместной реализации идей искусственного интеллекта в современном информационном обществе. По своей сути датасатанисты – это мошенники и преступники, которые очень умело маскируются под ученых и специалистов в области ИИ и МО, но при этом пользуются чужими заслугами, знаниями и опытом, в своих корыстных целях и целях незаконного обогащения.

А, как вам такой термин – «библеоклазм»?

Библиоклазм – человек, в силу своего трансформированного мировоззрения и чрезмерно раздутого эго, из зависти или какой-либо другой корыстной цели, который стремится уничтожить книги других авторов. Вы не поверите, но таких людей, как «датасатанисты» или «библиоклазмы» сейчас достаточно.

А, как вам такие термины: «искусственная жизнь», «искусственный сверхинтеллект», «нейроморфный искусственный интеллект», «человеко-ориентированный искусственный интеллект», «синтетический интеллект», «распределенный искусственный интеллект», «дружественный искусственный интеллект», «дополненный искусственный интеллект», «композитный искусственный интеллект», «объяснимый искусственный интеллект», «причинно-следственный искусственный интеллект», «символический искусственный интеллект» и многие другие (все они есть в этой книге).

Таких примеров «удивительных» терминов мы можем привести еще не мало. Но в своей работе мы не стали тратить время на «суровую действительность» и сместили акцент на конструктивный и позитивный настрой. Одним словом, мы провели для Вас большую работу и собрали более 2500 терминов и определений по машинному обучению и искусственному интеллекту на основе своего опыта и данных из огромного числа различных источников.

2500 терминов и определений.

Много это или мало?

Наш опыт подсказывает, что для взаимопонимания двум собеседникам достаточно знать десятков или, максимум, два десятка определений. Но, когда дело касается профессио-

нальной деятельности, то может получиться так, что мало знать, даже, несколько десятков терминов.

В этой книге приведены самые актуальные термины и определения, по-нашему мнению, наиболее часто употребляемые, как в повседневной работе, так и профессиональной деятельности специалистами самых разных профессий, интересующихся темой «искусственного интеллекта».

Мы очень старались сделать для вас нужный и полезный «инструмент» для вашей работы.

В заключение хочется добавить и проинформировать уважаемого читателя о том, что эта книга является абсолютно открытым и свободным к распространению документом. В случае, если Вы используете ее в своей практической работе, просим Вас делать ссылку на нее.

Многие из терминов и определений к ним, в этой книге, встречаются в сети Интернет. Они повторяются десятки или сотни раз на различных информационных ресурсах (в основном на зарубежных). Тем не менее, мы поставили перед собой цель – собрать и систематизировать самые актуальные из них в одном месте из самых разных источников, нужные из них перевести на русский язык и/или адаптировать, а какие-то и написать заново, исходя из собственного опыта.

Учитывая вышесказанное, мы не претендуем на авторство или уникальность представленных терминов и определений, но, несомненно, мы внесли свой собственный вклад в систе-

матизацию и адаптацию многих из них.

Книга написана, прежде всего, для вашего удовольствия.

Мы продолжаем работу по улучшению качества и содержания текста этой книги, в том числе дополняем ее новыми знаниями по предметной области. Будем вам благодарны за любые отзывы, предложения и уточнения. Направляйте их, пожалуйста, на aleksander.chesalov@yandex.ru

Приятного Вам чтения и продуктивной работы!

Ваши, Александр Чесалов, Александр Власкин и Матвей Баканач.

16.08.2022. Издание первое.

09.03.2023. Издание второе. Исправленное и дополненное.

01.01.2024. Издание третье. Исправленное и дополненное.

СЕРТИФИКАТ УЧАСТНИКА
МОСКОВСКОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
КНИЖНОЙ ЯРМАРКИ 2022

Александр Чесалов,
Александр Власкин, Матвей Баканач

«Глоссариум по искусственному
интеллекту: 2500 терминов»

участник выставки

Глоссариум по искусственному интеллекту

«А»

А/В-тестирование, также известное как **сплит-тестирование (A/B Testing)** – это процесс экспериментирования, при котором две или более версии переменной (веб-страницы, элемента страницы и т.д.) одновременно демонстрируются разным сегментам посетителей веб-сайта, чтобы определить, какая версия оказывает максимальное влияние и повышает бизнес-показатели².

Абдуктивное логическое программирование (Abductive logic programming, ALP) – это высокоуровневая структура представления знаний, которая может использоваться для решения проблем декларативно – на основе абдуктивного рассуждения. Она расширяет нормальное логическое программирование, позволяя некоторым предикатам быть неполно определенными, объявленными как абдуктив-

² A/B Testing [Электронный ресурс] <https://vwo.com> URL: <https://vwo.com/ab-testing/> (дата обращения: 28.01.2022)

ные предикаты³.

Абдукция (Abductive reasoning) – (от латинского ab – «с, от», ducere – «водить») – это форма логического вывода, которая начинается с наблюдения или набора наблюдений, а затем пытается найти самое простое и наиболее вероятное объяснение. Этот процесс, в отличие от дедуктивного рассуждения, дает правдоподобный вывод, но не подтверждает его основаниями для вывода⁴.

Абстрактный тип данных (Abstract data type) – это математическая модель для типов данных, где тип данных определяется поведением (семантикой) с точки зрения пользователя, а именно в терминах возможных значений, возможных операций над данными этого типа и поведения этих операций. Формально АДТ может быть определён как множество объектов, определяемое списком компонентов (операций, применимых к этим объектам, и их свойств)⁵.

³ Abductive Logic Programming (ALP) [Электронный ресурс] <https://engati.com> URL: <https://www.engati.com/glossary/abductive-logic-programming> (дата обращения 14.02.2022)

⁴ Abductive reasoning [Электронный ресурс] <https://msrblog.com> URL: <http://msrblog.com/science/mathematic/about-abductive-reasoning.html> (дата обращения 14.02.2022)

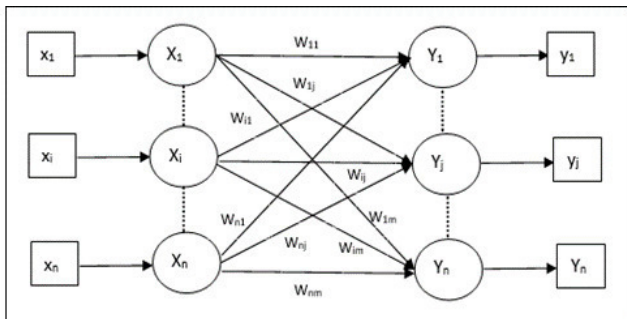
⁵ Abstract data type [Электронный ресурс] <https://embeddedartistry.com> URL: <https://embeddedartistry.com/fieldmanual-terms/abstract-data-type/> (дата обращения 14.02.2022)

Абстракция (Abstraction) – это использование только тех характеристик объекта, которые с достаточной точностью представляют его в данной системе. Основная идея состоит в том, чтобы представить объект минимальным набором полей и методов и при этом с достаточной точностью для решаемой задачи⁶.

Автоассоциативная память (Auto Associative Memory) – это однослойная нейронная сеть, в которой входной обучающий вектор и выходные целевые векторы совпадают. Веса определяются таким образом, чтобы сеть хранила набор шаблонов. Как показано на следующем рисунке, архитектура сети автоассоциативной памяти имеет «n» количество входных обучающих векторов и аналогичное «n» количество выходных целевых векторов⁷.

⁶ Abstraction [Электронный ресурс] <https://riskfirst.org> URL: <https://riskfirst.org/thinking/Glossary>

⁷ Auto Associative Memory [Электронный ресурс] www.tutorialspoint.com URL: [artificial_neural_network/artificial_neural_network_associate_memory.htm](http://www.tutorialspoint.com/artificial_neural_network/artificial_neural_network_associate_memory.htm) <https://www.tutorialspoint.com/m#:~:text=These%20kinds%20of%20neural%20networks,with%20the%20given%20input%20pattern> (дата обращения: 07.07.2022)



Автокодер (Автоэнкодер) (Autoencoder, AE) – это нейронная сеть, которая копирует входные данные на выход. По архитектуре похож на персептрон. Автоэнкодеры сжимают входные данные для представления их в latent-space (скрытое пространство), а затем восстанавливают из этого представления output (выходные данные). Цель – получить на выходном слое отклик, наиболее близкий к входному. Отличительная особенность автоэнкодеров – количество нейронов на входе и на выходе совпадает⁸.

Автоматизация (Automation) – это технология, с помощью которой процесс или процедура выполняется с минимальным участием человека⁹.

⁸ Autoencoder [Электронный ресурс] <https://neurohive.io> URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/avtojenkoder-tipy-arhitektur-i-primeneniye/> (дата обращения: 28.01.2022)

⁹ Automation [Электронный ресурс] <https://tis-eg.com> URL: <https://tis-eg.com/>

Автоматизированная обработка персональных данных (Automated processing of personal data) – это обработка персональных данных с помощью средств вычислительной техники¹⁰.

Автоматизированная система (Automated system) – это организационно-техническая система, которая гарантирует выработку решений, основанных на автоматизации информационных процессов во всевозможных отраслях деятельности¹¹.

Автоматизированная система управления (Automated control system) – это комплекс программных и программно-аппаратных средств, предназначенных для контроля за технологическим и (или) производственным оборудованием (исполнительными устройствами) и производимыми ими процессами, а также для управления такими оборудованием и процессами¹².

en/what-is-automation-mean/ (дата обращения: 24.03.2023)

¹⁰ Автоматизированная обработка персональных данных [Электронный ресурс] URL: https://10.rkn.gov.ru/docs/10/Pravila_obrabotki_PD.pdf (дата обращения: 24.03.2023)

¹¹ Автоматизированная система [Электронный ресурс] <https://prezi.com> URL: <https://prezi.com/p/kjuyqjgiuaux/presentation/> (дата обращения: 24.03.2023)

¹² Автоматизированная система управления [Электронный ресурс] <https://safe-surf.ru> URL: <https://safe-surf.ru/glossary/ru/599613> (дата обращения: 24.03.2023)

Автоматизированное мышление (Automated reasoning) – это область информатики, которая занимается применением рассуждений в форме логики к вычислительным системам. Если задан набор предположений и цель, автоматизированная система рассуждений должна быть способна автоматически делать логические выводы для достижения этой цели¹³.

Автономное транспортное средство (Autonomous vehicle) – это вид транспорта, основанный на автономной системе управления. Управление автономным транспортным средством полностью автоматизировано и осуществляется без водителя при помощи оптических датчиков, радиолокации и компьютерных алгоритмов¹⁴.

Автономность (Autonomous) – это способность машины выполнять свою задачу без вмешательства и контроля че-

¹³ Automated reasoning [Электронный ресурс] <https://techtarget.com> URL: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/automated-reasoning#:~:text=Automated%20reasoning%20is%20the%20area,inferences%20towards%20that%20goal%20automatically> (дата обращения: 18.02.2022)

¹⁴ Автономное транспортное средство [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Автономный_транспорт (дата обращения: 24.03.2023)

ловека¹⁵.

Автономные вычисления (Autonomic computing) – это способность системы к адаптивному самоуправлению собственными ресурсами для высокоуровневых вычислительных функций без ввода данных пользователем¹⁶.

Автономный автомобиль (Autonomous car) – это транспортное средство, способное воспринимать окружающую среду и работать без участия человека. Пассажир-человек не обязан брать на себя управление транспортным средством в любое время, и пассажиру-человеку вообще не требуется присутствовать в транспортном средстве. Автономный автомобиль может проехать везде, где ездит традиционный автомобиль, и делать все то же, что и опытный водитель-человек¹⁷.

Автономный вывод (Offline inference) – это генерация

¹⁵ Autonomous [Электронный ресурс] <https://www.telusinternational.com>
URL: <https://www.telusinternational.com/insights/ai-data/article/50-beginner-ai-terms-you-should-know> (дата обращения: 26.03.2023)

¹⁶ Autonomic computing [Электронный ресурс] <https://www.accenture.com>
URL: <https://www.accenture.com/us-en/insights/applied-intelligence/artificial-intelligence-glossary> (дата обращения: 26.03.2023)

¹⁷ Autonomous car [Электронный ресурс] <https://synopsys.com>
URL: <https://www.synopsys.com/automotive/what-is-autonomous-car.html> (дата обращения: 28.01.2022)

группы прогнозов, сохранение этих прогнозов, а затем извлечение этих прогнозов по запросу¹⁸.

Автономный искусственный интеллект (Autonomous artificial intelligence) – это биологически инспирированная система, которая пытается воспроизвести устройство мозга, принципы его действия со всеми вытекающими отсюда свойствами^{19, 20}.

Автономный робот (Autonomous robot) – это робот, который спроектирован и сконструирован так, чтобы самостоятельно взаимодействовать с окружающей средой и работать в течение длительных периодов времени без вмешатель-

¹⁸ Offline inference [Электронный ресурс] <https://www.facebook.com/URL:https://www.facebook.com/primeclasses.in/photos/a.1765059106881298/3674394015947788/?type=3> (дата обращения: 26.03.2023)

¹⁹ Автономный искусственный интеллект <https://stepik.org/URL:https://stepik.org/lesson/292708/step/2> (дата обращения: 26.03.2023)

²⁰ Autonomous artificial intelligence [Электронный ресурс] https://books.google.ru/URL:https://books.google.ru/books?id=_R5XEAAAQBAJ&pg=PT217&lpg=PT217&dq=Autonomous+artificial+intelligence+a+biologically+inspired+system+that+tries+to+reproduce+the+structure+of+the+brain&source=bl&ots=NKsVUXEk6&sig=ACfU3U23DpeuDH11ONrGFufhEpuVkJGsCw&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwiz0bqhnPn9AhUCt4sKHQ5RCD0Q6AF6BAGvEAM#v=onepage&q=Autonomous%20artificial%20intelligence%20a%20biologically%20inspired%20system%20that%20tries%20to%20reproduce%20the%20structure%20of%20the%20brain&f=false (дата обращения: 26.03.2023)

ства человека. Автономные роботы часто обладают сложными функциями, которые могут помочь им воспринимать физическое окружение и автоматизировать действия и процессы, которые раньше выполнялись руками человека²¹.

Авторегрессионная модель (Autoregressive Model) – это модель временного ряда, в которой наблюдения за предыдущими временными шагами используются в качестве входных данных для уравнения регрессии для прогнозирования значения на следующем временном шаге. В статистике и обработке сигналов авторегрессионная модель представляет собой тип случайного процесса. Он используется для описания некоторых изменяющихся во времени процессов в природе, экономике и т.д.²².

Агент (Agent) в обучении с подкреплением – это испытываемая система, которая обучается и взаимодействует с некоторой средой. Агент воздействует на среду, а среда воздействует на агента²³.

²¹ Autonomous robot [Электронный ресурс] <https://techopedia.com> URL: <https://www.techopedia.com/definition/32694/autonomous-robot> (дата обращения: 28.01.2022)

²² Autoregressive Model [Электронный ресурс] <https://wiki.loginom.ru> URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/autoregressive-model.html> (дата обращения: 08.02.2022)

²³ Agent [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary/rl#agent> (дата обращения: 08.02.2022)

Агрегат (Aggregate) – это сумма, созданная из более мелких единиц. Например, население области – это совокупность населения городов, сельских районов и т.д., входящих в состав области. Суммировать данные из меньших единиц в большую единицу²⁴.

Агрегатор (Aggregator) – это тип программного обеспечения, которое объединяет различные типы веб-контента и предоставляет его в виде легкодоступного списка. Агрегаторы каналов собирают такие данные, как онлайн-статьи из газет или цифровых изданий, публикации в блогах, видео, подкасты и т. д. Агрегатор каналов также известен как агрегатор новостей, программа для чтения каналов, агрегатор контента или программа для чтения RSS²⁵.

Агломеративная кластеризация (Agglomerative clustering) – это один из алгоритмов кластеризации, в котором процесс группировки похожих экземпляров начинается с создания нескольких групп, где каждая группа содержит один объект на начальном этапе, затем он находит две наиболее похожие группы, объединяет их, повторяет процесс

26.03.2023)

²⁴ Aggregate [Электронный ресурс] www.umich.edu (дата обращения: 07.07.2022) URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#A>

²⁵ Aggregator [Электронный ресурс] www.techopedia.com (дата обращения: 07.07.2022) URL: <https://www.techopedia.com/definition/2502/feed-aggregator>

до тех пор, пока не получит единую группу наиболее похожих экземпляров²⁶.

Адаптивная система (Adaptive system) – это система, которая автоматически изменяет данные алгоритма своего функционирования и (иногда) свою структуру для поддержания или достижения оптимального состояния при изменении внешних условий²⁷.

Адаптивная система нейро-нечеткого вывода (Adaptive neuro fuzzy inference system) (ANFIS) (также **адаптивная система нечеткого вывода на основе сети**) – это разновидность искусственной нейронной сети, основанная на системе нечеткого вывода Такаги-Сугено. Методика была разработана в начале 1990-х годов. Поскольку она объединяет как нейронные сети, так и принципы нечеткой логики, то может использовать одновременно все имеющиеся преимущества в одной структуре. Его система вывода соответствует набору нечетких правил ЕСЛИ-ТО, которые имеют возможность обучения для аппроксимации нелинейных функций. Следовательно, ANFIS считается универсальной оценочной функцией. Для более эффективного и оп-

²⁶ Агломеративная кластеризация [Электронный ресурс] <https://biconsult.ru> URL: <https://biconsult.ru/products/aglomerativnaya-klasterizaciya-v-mashinnom-obuchenii> (дата обращения: 26.03.2023)

²⁷ Адаптивная система [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Адаптивная_система (дата обращения: 26.03.2023)

тимального использования ANFIS можно использовать наилучшие параметры, полученные с помощью генетического алгоритма²⁸.

Адаптивный алгоритм (Adaptive algorithm) – это алгоритм, который пытается выдать лучшие результаты путём постоянной подстройки под входные данные. Такие алгоритмы применяются при сжатии без потерь. Классическим вариантом можно считать Алгоритм Хаффмана^{29, 30}.

Адаптивный градиентный алгоритм (Adaptive Gradient Algorithm) (AdaGrad) – это сложный алгоритм градиентного спуска, который перемасштабирует градиент отдельно на каждом параметре, эффективно присваивая каждому параметру независимый коэффициент обучения³¹.

Аддитивные технологии (Additive technologies) – это технологии послойного создания трехмерных объектов

²⁸ Adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS) [Электронный ресурс] <https://hrpub.ru> URL: <https://www.hrpublishing.org/download/20190930/AEP1-18113213.pdf> (дата обращения 14.02.2022)

²⁹ Adaptive algorithm. [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru> (дата обращения: 27.01.2022)

³⁰ Сжатие без потерь. [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru> URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/38681> (дата обращения: 27.01.2022)

³¹ Adaptive Gradient Algorithm. [Электронный ресурс] <https://jmlr.org> URL: <https://www.jmlr.org/papers/volume12/duchi11a/duchi11a.pdf> (дата обращения: 18.02.2022)

на основе их цифровых моделей («двойников»), позволяющие изготавливать изделия сложных геометрических форм и профилей³².

Айзек Азимов (Isaac Asimov) (1920—1992) – автор научной фантастики, сформулировал три закона робототехники, которые продолжают оказывать влияние на исследователей в области робототехники и искусственного интеллекта (ИИ)³³.

Три закона робототехники Айзека Азимова (Three Laws of Robotics by Isaac Asimov) – Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред. Робот должен подчиняться приказам, отданным ему людьми, за исключением случаев, когда такие приказы противоречат Первому закону. Робот должен защищать свое существование до тех пор, пока такая защита не противоречит Первому или Второму закону³⁴.

Активное обучение/Стратегия активного обучения

³² Аддитивные технологии [Электронный ресурс] <https://books.google.ru/URL: https://books.google.ru/books?id=6EYkEAAQBAJ&pg> (дата обращения: 27.03.2023)

³³ Isaac Asimov [Электронный ресурс] <https://www.techopedia.com URL: https://www.techopedia.com/definition/32134/isaac-asimov> (дата обращения: 27.03.2023)

³⁴ Isaac Asimov [Электронный ресурс] <https://www.techopedia.com URL: https://www.techopedia.com/definition/32134/isaac-asimov> (дата обращения: 27.03.2023)

(Active Learning/ Active Learning Strategy) – это особый способ полуправляемого машинного обучения, в котором обучающий агент может в интерактивном режиме запрашивать оракула (обычно человека-аннотатора) для получения меток в новых точках данных. Подход к такому обучению основывается на самостоятельном выборе алгоритма некоторых данных из массы тех, на которых он учится. Активное обучение особенно ценно, когда помеченных примеров мало или их получение слишком затратно. Вместо слепого поиска разнообразных помеченных примеров алгоритм активно-го обучения выборочно ищет конкретный набор примеров, необходимых для обучения^{35, 36, 37}.

Алгоритм (Algorithm) – это точное предписание о выполнении в определенном порядке системы операций для решения любой задачи из некоторого данного класса (множества) задач. Термин «алгоритм» происходит от имени узбекского математика Мусы аль-Хорезми, который еще

³⁵ Active Learning/Active Learning Strategy [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary> (дата обращения: 27.03.2023)

³⁶ Active Learning, Monica Nicolette Nicolescu, «A framework for learning from demonstration, generalization and practice in human-robot domains,» University of Southern California, 2003.

³⁷ Active Learning, Brenna D and Chernova, Sonia and Veloso, Manuela and Browning, Brett Argall, «A survey of robot learning from demonstration,» Robotics and autonomous systems, vol. 57, pp. 469 – 483, 2009

в 9 веке (ок. 820 г. н.э.) предложил простейшие арифметические алгоритмы. В математике и кибернетике класс задач определенного типа считается решенным, когда для ее решения установлен алгоритм. Нахождение алгоритмов является естественной целью человека при решении им разнообразных классов задач. Также, алгоритм – это набор правил или инструкций, данных ИИ, нейронной сети или другим машинам, чтобы помочь им учиться самостоятельно; классификация, кластеризация, рекомендация и регрессия – четыре самых популярных типа³⁸.

Алгоритм BLEU (BLEU) – это алгоритм оценки качества текста, который был автоматически переведен с одного естественного языка на другой. Качество считается соответствием между переводом машины и человека: «чем ближе машинный перевод к профессиональному человеческому переводу, тем лучше» – это основная идея BLEU³⁹.

Алгоритм Q-обучения (Q-learning) – это алгоритм обучения, основанный на ценностях. Алгоритмы на основе значений обновляют функцию значений на основе уравнения (в частности, уравнения Беллмана). В то время как другой

³⁸ Алгоритм [Электронный ресурс] <https://intuit.ru> URL: <https://intuit.ru/studies/courses/1122/167/lecture/4566> (дата обращения: 27.03.2023)

³⁹ BLEU (Bilingual Evaluation Understudy) [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary/language> (дата обращения: 27.03.2023)

тип, основанный на политике, оценивает функцию ценности с помощью жадной политики, полученной из последнего улучшения политики. Табличное Q-обучение (при обучении с подкреплением) представляет собой реализацию Q-обучения с использованием таблицы для хранения Q-функций для каждой комбинации состояния и действия. «Q» в Q-learning означает качество. Качество здесь показывает, насколько полезно данное действие для получения вознаграждения в будущем⁴⁰.

Алгоритм дерева соединений (также алгоритм Хьюгина) (Junction tree algorithm) – это метод, используемый в машинном обучении для извлечения маргинализации в общих графах. Граф называется деревом, потому что он разветвляется на разные разделы данных; узлы переменных являются ветвями^{41, 42}.

Алгоритм любого времени (Anytime algorithm) – это

⁴⁰ Q-learning [Электронный ресурс] <https://towardsdatascience.com> URL: <https://towardsdatascience.com/a-beginners-guide-to-q-learning-c3e2a30a653c> (дата обращения: 07.07.2022)

⁴¹ Junction tree algorithm (also Clique Tree) [Электронный ресурс] <https://ai.stanford.edu> URL: <https://ai.stanford.edu/~paskin/gm-short-course/lec3.pdf> (дата обращения: 27.03.2023)

⁴² Junction tree algorithm (also Clique Tree) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Junction_tree_algorithm#cite_note-:1-1 (дата обращения: 27.03.2023)

алгоритм, который может дать частичный ответ, качество которого зависит от объема вычислений, которые он смог выполнить. Ответ, генерируемый алгоритмами anytime, является приближенным к правильному. Большинство алгоритмов выполняются до конца: они дают единственный ответ после выполнения некоторого фиксированного объема вычислений. Однако в некоторых случаях пользователь может захотеть завершить алгоритм до его завершения. Эта особенность алгоритмов anytime моделируется такой теоретической конструкцией, как предельная машина Тьюринга (Бургин, 1992; 2005)⁴³.

Алгоритм обучения (Learning Algorithm) – это фрагменты кода, которые помогают исследовать, анализировать и находить смысл в сложных наборах данных. Каждый алгоритм представляет собой конечный набор однозначных пошаговых инструкций, которым машина может следовать для достижения определенной цели. В модели машинного обучения цель состоит в том, чтобы установить или обнаружить шаблоны, которые люди могут использовать для прогнозирования или классификации информации. Они используют параметры, основанные на обучающих данных – подмножестве данных, которое представляет больший набор. По мере расширения обучающих данных для более реалистичного

⁴³ Anytime algorithm [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru> URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/eng_rus/423258/anytime (дата обращения: 27.01.2022)

представления мира, алгоритм вычисляет более точные результаты⁴⁴.

Алгоритм оптимизации Адам (Adam optimization algorithm) – это расширение стохастического градиентного спуска, который в последнее время получил широкое распространение для приложений глубокого обучения в области компьютерного зрения и обработки естественного языка⁴⁵.

Алгоритм оптимизации роя светлячков (Glowworm swarm optimization algorithm) – это метаэвристический алгоритм без производных, имитирующий поведение свечения светлячков, который может эффективно фиксировать все максимальные мультимодальные функции⁴⁶.

Алгоритм Персептрона (Perceptron algorithm) – это линейный алгоритм машинного обучения для задач бинар-

⁴⁴ Алгоритм обучения [Электронный ресурс] <https://azure.microsoft.com URL: https://azure.microsoft.com/en-gb/overview/machine-learning-algorithms/#overview> (дата обращения: 07.07.2022)

⁴⁵ Adam optimization algorithm [Электронный ресурс] <https://archive.org URL: https://archive.org/details/riseofexpertcomp00feig> (дата обращения: 11.03.2022)

⁴⁶ Glowworm swarm optimization algorithm (GSO) Applied Mechanics and Materials Vol. 421 (2013) pp 507—511© (2013) Trans Tech Publications, Switzerland doi: 10.4028 www.scientific.net/AMM.421.507 Glowworm Swarm Optimization (GSO) Algorithm for Optimization Problems: A State-of-the-Art Review (дата обращения: 11.01.2022)

ной классификации. Его можно считать одним из первых и одним из самых простых типов искусственных нейронных сетей. Это определенно не «глубокое» обучение, но это важный строительный блок. Как и логистическая регрессия, он может быстро изучить линейное разделение в пространстве признаков для задач классификации двух классов, хотя, в отличие от логистической регрессии, он обучается с использованием алгоритма оптимизации стохастического градиентного спуска и не предсказывает калиброванные вероятности⁴⁷.

Алгоритм поиска (Search algorithm) – это любой алгоритм, который решает задачу поиска, а именно извлекает информацию, хранящуюся в некоторой структуре данных или вычисленную в пространстве поиска проблемной области, либо с дискретными, либо с непрерывными значениями⁴⁸.

Алгоритм пчелиной колонии (алгоритм оптимизации подражанием пчелиной колонии, artificial bee colony optimization, ABC) (Bees algorithm) – это один из полиномиальных эвристических алгоритмов для решения

⁴⁷ Perceptron algorithm [Электронный ресурс] <https://machinelearningmastery.com/perceptron-algorithm-for-classification-in-python/> (дата обращения: 07.07.2022)

⁴⁸ Search algorithm [Электронный ресурс] <https://www.wikidata.org/wiki/Q755673> (дата обращения: 27.03.2023)

оптимизационных задач в области информатики и исследования операций. Относится к категории стохастических биоинспирированных алгоритмов, базируется на имитации поведения колонии медоносных пчел при сборе нектара в природе⁴⁹.

Алгоритмическая оценка (Algorithmic Assessment) – это техническая оценка, которая помогает выявлять и устранять потенциальные риски и непредвиденные последствия использования систем искусственного интеллекта, чтобы вызвать доверие и создать поддерживающие системы вокруг принятия решений ИИ⁵⁰.

Алгоритмическая предвзятость (Biased algorithm) – это систематические и повторяющиеся ошибки в компьютерной системе, которые приводят к несправедливым результатам, например, привилегия одной произвольной группы пользователей над другими^{51, 52}.

⁴⁹ Bees algorithm [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Bees_algorithm#cite_note-Pham_&_al,_2005-1 (дата обращения: 27.03.2023)

⁵⁰ Algorithmic Assessment [Электронный ресурс] <https://www.accenture.com> URL: <https://www.accenture.com/nz-en/services/applied-intelligence/ai-ethics-governance> (дата обращения: 27.03.2023)

⁵¹ Biased algorithm [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Algorithmic_bias (дата обращения: 27.03.2023)

⁵² Алгоритмическая предвзятость [Электронный ресурс] <https://ru.wikibrief.org> URL: https://ru.wikibrief.org/wiki/Algorithmic_bias (дата обращения: 27.03.2023)

Алгоритмы машинного обучения (Machine learning algorithms) – это фрагменты кода, которые помогают пользователям исследовать и анализировать сложные наборы данных и находить в них смысл или закономерность. Каждый алгоритм – это конечный набор однозначных пошаговых инструкций, которые компьютер может выполнять для достижения определенной цели. В модели машинного обучения цель заключается в том, чтобы установить или обнаружить закономерности, с помощью которых пользователи могут создавать прогнозы либо классифицировать информацию. В алгоритмах машинного обучения используются параметры, основанные на учебных данных (подмножество данных, представляющее более широкий набор). При расширении учебных данных для более реалистичного представления мира с помощью алгоритма вычисляются более точные результаты. В различных алгоритмах применяются разные способы анализа данных. Они часто группируются по методам машинного обучения, в рамках которых используются: контролируемое обучение, неконтролируемое обучение и обучение с подкреплением. В наиболее популярных алгоритмах для прогнозирования целевых категорий, поиска необычных точек данных, прогнозирования значений и обнаружения сходства используются регрессия и классификация⁵³.

Анализ алгоритмов (Analysis of algorithms) – это область на границе компьютерных наук и математики. Цель его состоит в том, чтобы получить точное представление об асимптотических характеристиках алгоритмов и структур данных в усредненном виде. Объединяющей темой является использование вероятностных, комбинаторных и аналитических методов. Объектами изучения являются случайные ветвящиеся процессы, графы, перестановки, деревья и строки⁵⁴.

Анализ временных рядов (Time series analysis) – это раздел машинного обучения и статистики, который анализирует временные данные. Многие типы задач машинного обучения требуют анализа временных рядов, включая классификацию, кластеризацию, прогнозирование и обнаружение аномалий. Например, вы можете использовать анализ временных рядов, чтобы спрогнозировать будущие продажи зимних пальто по месяцам на основе исторических данных о продажах^{55, 56}.

azure.microsoft.com URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/overview/machine-learning-algorithms/#overview> (дата обращения: 07.07.2022)

⁵⁴ Analysis of algorithms (AofA) [Электронный ресурс] <https://aofa.cs.purdue.edu> URL: [https://aofa.cs.purdue.edu/#:~:text=Analysis%20of%20Algorithms%20\(AofA\)%20is,%2C%20combinatorial%2C%20and%20analytic%20methods](https://aofa.cs.purdue.edu/#:~:text=Analysis%20of%20Algorithms%20(AofA)%20is,%2C%20combinatorial%2C%20and%20analytic%20methods) (дата обращения: 18.02.2022)

⁵⁵ Time series analysis [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary/clustering#time-series-analysis> (дата обращения: 27.03.2023)

Анализ данных (Data analysis) – это область математики и информатики, занимающаяся построением и исследованием наиболее общих математических методов и вычислительных алгоритмов извлечения знаний из экспериментальных (в широком смысле) данных; процесс исследования, фильтрации, преобразования и моделирования данных с целью извлечения полезной информации и принятия решений. Анализ данных имеет множество аспектов и подходов, охватывает разные методы в различных областях науки и деятельности⁵⁷.

Анализ настроений (Sentiment analysis) – это использование статистических алгоритмов или алгоритмов машинного обучения для определения общего отношения группы – положительного или отрицательного – к услуге, продукту, организации или теме. Например, используя понимание естественного языка, алгоритм может выполнять анализ настроений по текстовой обратной связи по университетскому курсу, чтобы определить степень, в которой студентам в целом понравился или не понравился учебный курс⁵⁸.

⁵⁶ Time series analysis [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/time-series-analysis> (дата обращения: 27.03.2023)

⁵⁷ Data analysis [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru> URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1727524> (дата обращения: 16.02.2022)

⁵⁸ Sentiment analysis [Электронный ресурс] <https://developers.google.com>

Анализ основных компонентов (PCA) (Principal component analysis (PCA)) – это построение новых функций, которые являются основными компонентами набора данных. Главные компоненты представляют собой случайные величины максимальной дисперсии, построенные из линейных комбинаций входных признаков. Эквивалентно, они являются проекциями на оси главных компонентов, которые представляют собой линии, минимизирующие среднеквадратичное расстояние до каждой точки в наборе данных. Чтобы обеспечить уникальность, все оси главных компонентов должны быть ортогональны. PCA – это метод максимального правдоподобия для линейной регрессии при наличии гауссовского шума как на входе, так и на выходе. В некоторых случаях PCA соответствует преобразованию Фурье, например DCT, используемому при сжатии изображений JPEG⁵⁹.

Аналитика принятия решений (Decision intelligence) – это практическая дисциплина, используемая для улучшения процесса принятия решений путем четкого понимания и программной разработки того, как принимаются решения, и как итоговые результаты оцениваются, управ-

URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary/language#sentiment-analysis> (дата обращения: 16.02.2022)

⁵⁹ Principal component analysis (PCA) [Электронный ресурс] <http://alumni.media.mit.edu> URL: <http://alumni.media.mit.edu/~tpminka/statlearn/glossary/glossary.html> (дата обращения: 27.03.2023)

ляются и улучшаются с помощью обратной связи⁶⁰.

Аналитика данных (Data analytics) – это наука об анализе необработанных данных, чтобы делать выводы об этой информации. Многие методы и процессы анализа данных были автоматизированы в механические процессы и алгоритмы, которые работают с необработанными данными для потребления человеком⁶¹.

Аннотация (Annotation) – это специальный модификатор, используемый в объявлении класса, метода, параметра, переменной, конструктора и пакета, а также инструмент, выбранный стандартом JSR-175 для описания метаданных⁶².

Аннотация объекта (Entity annotation) – это процесс маркировки неструктурированных предложений такой информацией, чтобы машина могла их прочитать. Это может включать, например, маркировку всех людей, организаций и местоположений в документе⁶³.

⁶⁰ Decision intelligence [Электронный ресурс] <https://www.simplilearn.com> URL: <https://www.simplilearn.com/decision-intelligence-article> (дата обращения: 27.03.2023)

⁶¹ Data analytics [Электронный ресурс] www.investopedia.com (дата обращения: 07.07.2022) URL: <https://www.investopedia.com/terms/d/data-analytics.asp>

⁶² Annotation [Электронный ресурс] <https://appen.com> URL: <https://appen.com/ai-glossary/> (дата обращения 05.04.2020)

⁶³ Entity annotation [Электронный ресурс] <https://bigdataanalyticsnews.com> URL:

Анонимизация (Anonymization) – это процесс удаления данных (из документов, баз данных и т.д.) с целью сокрытия источника информации, действующего лица и т. д. Например: анонимизация выписки из стационара процесс удаления данных с целью предотвращения идентификации личности пациента⁶⁴.

Ансамбль (Ensemble) – это слияние прогнозов нескольких моделей. Можно создать ансамбль с помощью одного или нескольких из следующих способов: различные инициализации; различные гиперпараметры; другая общая структура. Глубокие и широкие модели представляют собой своеобразный ансамбль⁶⁵.

Антивирусное программное обеспечение (Antivirus software) – это программа или набор программ, предназначенных для предотвращения, поиска, обнаружения и удаления программных вирусов и других вредоносных программ,

<https://bigdataanalyticsnews.com/artificial-intelligence-glossary/> (дата обращения: 27.03.2023)

⁶⁴ Анонимизация [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Анонимизация> (дата обращения: 27.03.2023)

⁶⁵ Ensemble [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/ensemble> (дата обращения: 27.03.2023)

таких как черви, трояны, рекламное ПО и т.д.⁶⁶.

АПИ-как-услуга (API-AS-a-service) – это подход, который сочетает в себе экономию API и аренду программного обеспечения и предоставляет интерфейсы прикладного программирования как услугу⁶⁷.

АПИ набора данных (Dataset API) – это высокоуровневый API TensorFlow для чтения данных и преобразования их в форму, требуемую алгоритмом машинного обучения. Объект `tf.data.Dataset` представляет собой последовательность элементов, в которой каждый элемент содержит один или несколько тензоров. Объект `tf.data.Iterator` обеспечивает доступ к элементам набора данных⁶⁸.

Аппаратное обеспечение (Hardware) – это система взаимосвязанных технических устройств, предназначенных для ввода (вывода), обработки и хранения данных⁶⁹.

⁶⁶ Antivirus software [Электронный ресурс] www.webroot.com (дата обращения: 07.07.2022) URL: <https://www.webroot.com/ca/en/resources/tips-articles/what-is-anti-virus-software>

⁶⁷ API-AS-a-service [Электронный ресурс] www.sofokus.com (дата обращения: 07.07.2022) URL: <https://www.sofokus.com/glossary-of-digital-business/#ABCD>

⁶⁸ Dataset API (`tf.data`) [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary/tensorflow#dataset-api-tf.data> (дата обращения: 27.03.2023)

⁶⁹ Аппаратное обеспечение [Электронный ресурс] <https://cdto.wiki> URL: https://cdto.wiki/Аппаратное_обеспечение (дата обращения: 27.03.2023)

Аппаратное обеспечение ИИ (AI hardware, AI-enabled hardware, AI hardware platform) – это аппаратное обеспечение ИИ, аппаратные средства ИИ, аппаратная часть инфраструктуры или системы искусственного интеллекта, ИИ-инфраструктуры.

Аппаратное ускорение (Hardware acceleration) – это применение аппаратного обеспечения для выполнения некоторых функций быстрее по сравнению с выполнением программ процессором общего назначения⁷⁰.

Аппаратно-программный комплекс (Hardware-software complex) – это набор технических и программных средств, работающих совместно для выполнения одной или нескольких сходных задач⁷¹.

Аппаратный акселератор (Hardware accelerator) – это устройство, выполняющее некоторый ограниченный набор функций для повышения производительности всей системы или отдельной её подсистемы. Например, purpose-built hardware accelerator – специализированный аппаратный

⁷⁰ Аппаратное ускорение [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аппаратное_ускорение (дата обращения: 27.03.2023)

⁷¹ Аппаратно-программный комплекс [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 27.03.2023)

ускоритель⁷².

Аппаратный Сервер (аппаратное обеспечение) (Hardware Server) – это выделенный или специализированный компьютер для выполнения сервисного программного обеспечения (в том числе серверов тех или иных задач) без непосредственного участия человека. Одновременное использование как высокопроизводительных процессоров, так и FPGA позволяет обрабатывать сложные гибридные приложения⁷³.

Априорное (Prior) – это распределение вероятностей, которое будет представлять ранее существовавшие убеждения о конкретной величине до того, как будут рассмотрены новые данные⁷⁴.

Артефакт (Artifact) – это один из многих видов материальных побочных продуктов, производимых в процессе разработки программного обеспечения. Некоторые артефак-

⁷² Аппаратный акселератор [Электронный ресурс] <https://www.computer-museum.ru> URL: <https://www.computer-museum.ru/dictionary/term/4783/> (дата обращения: 27.03.2023)

⁷³ Аппаратный Сервер [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сервер_\(аппаратное_обеспечение\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сервер_(аппаратное_обеспечение)) (дата обращения: 27.03.2023)

⁷⁴ Prior [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Prior_probability (дата обращения: 27.03.2023)

ты (например, варианты использования, диаграммы классов и другие модели унифицированного языка моделирования (UML), требования и проектные документы) помогают описать функции, архитектуру и дизайн программного обеспечения. Другие артефакты связаны с самим процессом разработки, например, планы проектов, бизнес-кейсы и оценки рисков⁷⁵.

Архивное хранилище (Archival Storage) – это источник данных, которые не нужны для повседневных операций организации, но к которым может потребоваться доступ время от времени. Используя архивное хранилище, организации могут использовать вторичные источники, сохраняя при этом защиту данных. Использование источников архивного хранения снижает необходимые затраты на первичное хранение и позволяет организации поддерживать данные, которые могут потребоваться для соблюдения нормативных или других требований⁷⁶.

Архивный пакет информации (AIC) (Archival Information Collection (AIC)) – это информация, содержание которой представляет собой агрегацию других пакетов

⁷⁵ Artifact [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> [https://en.wikipedia.org/wiki/Artifact_\(software_development\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Artifact_(software_development)) (дата обращения: 07.07.2022)

⁷⁶ Archival Storage [Электронный ресурс] www.komprise.com (дата обращения: 07.07.2022) URL: https://www.komprise.com/glossary_terms/archival-storage/

архивной информации. Функция цифрового сохранения сохраняет способность регенерировать провалы (пакеты информации) по мере необходимости с течением времени⁷⁷.

Архитектура агента (Agent architecture) – это план программных агентов и интеллектуальных систем управления, изображающий расположение компонентов. Архитектуры, реализованные интеллектуальными агентами, называются когнитивными архитектурами⁷⁸.

Архитектура вычислительной машины (Architecture of a computer) – это концептуальная структура вычислительной машины, определяющая проведение обработки информации и включающая методы преобразования информации в данные и принципы взаимодействия технических средств и программного обеспечения⁷⁹.

Архитектура вычислительной системы (Architecture of a computing system) – это конфигурация, состав и прин-

⁷⁷ Archival Information Collection (AIC) [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#A> (дата обращения: 07.07.2022)

⁷⁸ Agent architecture [Электронный ресурс] <https://dic.academic.com> URL: <https://en-academic.com/dic.nsf/enwiki/2205509> (дата обращения 28.02.2022)

⁷⁹ Архитектура вычислительной машины [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_\(значения\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_(значения)) (дата обращения: 28.03.2023)

ципы взаимодействия (включая обмен данными) элементов вычислительной системы⁸⁰.

Архитектура механизма обработки матриц (MPE) (Matrix Processing Engine Architecture) – это многомерный массив обработки физических матриц цифровых устройств с умножением (MAC), который вычисляет серию матричных операций сверточной нейронной сети^{81, 82}.

Архитектура системы (Architecture of a system) – это принципиальная организация системы, воплощенная в её элементах, их взаимоотношениях друг с другом и со средой, а также принципы, направляющие её проектирование и эволюцию⁸³.

Архитектура фон Неймана (Von Neumann architecture) – это широко известный принцип совместно-

⁸⁰ Архитектура вычислительной системы [Электронный ресурс] <https://cdto.wiki> URL: https://cdto.wiki/Архитектура_вычислительной_системы (дата обращения: 28.03.2023)

⁸¹ Matrix Processing Engine Architecture (MPE) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Systems_architecture#cite_note-5 (дата обращения: 28.03.2023)

⁸² Matrix Processing Engine Architecture (MPE) [Электронный ресурс] <https://www.gyrfalcontech.ai> URL: <https://www.gyrfalcontech.ai/mpe-architecture/> page 9 (дата обращения: 28.03.2023)

⁸³ Architecture of a system [Электронный ресурс] <http://cabibbo.dia> URL: <http://cabibbo.dia.uniroma3.it/ids/altrui/ieec1471.pdf> (дата обращения: 28.03.2023)

го хранения команд и данных в памяти компьютера. Вычислительные машины такого рода часто обозначают термином «машина фон Неймана», однако соответствие этих понятий не всегда однозначно. В общем случае, когда говорят об архитектуре фон Неймана, подразумевают принцип хранения данных и инструкций в одной памяти⁸⁴.

Архитектурная группа описаний (Architectural description group, Architectural view) – это представление системы в целом с точки зрения связанного набора интересов^{85, 86}.

Архитектурный фреймворк (Architectural frameworks) – это высокоуровневые описания организации как системы; они охватывают структуру его основных компонентов на разных уровнях, взаимосвязи между этими компонентами и принципы, определяющие их эволюцию⁸⁷.

⁸⁴ Архитектура фон Неймана [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org>
URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Von_Neumann_architecture (дата обращения: 07.07.2022)

⁸⁵ Архитектурная группа описаний [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org>
URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_системы (дата обращения: 28.03.2023)

⁸⁶ Архитектурная группа описаний [Электронный ресурс] <https://habr.com>
URL: <https://habr.com/ru/post/347204/> (дата обращения: 28.03.2023)

⁸⁷ Architectural frameworks [Электронный ресурс] <https://implementationscience.biomedcentral.com>
URL: <https://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/>

Асимптотическая вычислительная сложность (Asymptotic computational complexity) – это использование асимптотического анализа для оценки вычислительной сложности алгоритмов и вычислительных задач, обычно связанных с использованием большой нотации O . Асимптотическая сложность является ключом к сравнению алгоритмов. Асимптотическая сложность раскрывает более глубокие математические истины об алгоритмах, которые не зависят от аппаратного обеспечения⁸⁸.

Асинхронные межкристальные протоколы (Asynchronous inter-chip protocols) – это протоколы для обмена данными в низкоскоростных устройствах; для управления обменом данными используются не кадры, а отдельные символы⁸⁹.

Ассоциация (Association) – это еще один тип метода обучения без учителя, который использует разные правила

s13012-017-0607-7#:~:text=Architectural%20frameworks%20are%20high%20level, principles%20that%20guide%20their%20evolution (дата обращения: 07.07.2022)

⁸⁸ Asymptotic computational complexity [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru> URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/eng_rus/429332/asymptotic (дата обращения: 27.01.2022)

⁸⁹ Асинхронные межкристальные протоколы [Электронный ресурс] <https://studopedia.ru> URL: https://studopedia.ru/3_184365_asinhronnie-i-sinhronnie-protokoli.html (дата обращения: 28.03.2023)

для поиска взаимосвязей между переменными в заданном наборе данных. Эти методы часто используются для анализа потребительской корзины и механизмов рекомендаций, подобно рекомендациям «Клиенты, которые купили этот товар, также купили»⁹⁰.

Ассоциация по развитию искусственного интеллекта (Association for the Advancement of Artificial Intelligence) – это международное научное сообщество, занимающееся продвижением исследований и ответственным использованием искусственного интеллекта. AAAI также стремится повысить общественное понимание искусственного интеллекта (ИИ), улучшить обучение и подготовку специалистов, занимающихся ИИ, и предоставить рекомендации для планировщиков исследований и спонсоров относительно важности и потенциала текущих разработок ИИ и будущих направлений^{91,92}.

⁹⁰ Association [Электронный ресурс] <https://www.ibm.com> URL: <https://www.ibm.com/cloud/blog/supervised-vs-unsupervised-learning> (дата обращения: 28.03.2023)

⁹¹ Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Association_for_the_Advancement_of_Artificial_Intelligence#cite_note-1 (дата обращения: 28.03.2023)

⁹² Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Association_for_the_Advancement_of_Artificial_Intelligence#cite_note-1 (дата обращения: 28.03.2023)

Атрибутивное исчисление (Attributional calculus) – это типизированная логическая система, сочетающая элементы логики высказываний, исчисления предикатов и многозначной логики с целью естественной индукции. Под естественной индукцией понимается форма индуктивного обучения, которая генерирует гипотезы в формах, ориентированных на человека, то есть в формах, которые кажутся людям естественными, их легко понять и соотнести с человеческим знанием. Для достижения этой цели АИ включает нетрадиционные логические операции и формы, которые могут сделать логические выражения более простыми и более тесно связанными с эквивалентными описаниями на естественном языке⁹³.

Аффективные вычисления (также искусственный эмоциональный интеллект или эмоциональный ИИ) (Affective computing) – это вычисления, в которых системы и устройства могут распознавать, интерпретировать, обрабатывать и имитировать человеческие аффекты. Это междисциплинарная область, охватывающая информатику, психо-

⁹³ Attributional calculus Ryszard S. Michalski (2004), ATTRIBUTIONAL CALCULUS: A LOGIC AND REPRESENTATION LANGUAGE FOR NATURAL INDUCTION. Machine Learning and Inference Laboratory, George Mason University, Fairfax, VA 22030—4444 and Institute of Computer Science, Polish Academy of Sciences, Warsaw.

логию и когнитивную науку⁹⁴.

⁹⁴ Affective computing [Электронный ресурс] //OpenMind URL: <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/what-is-affective-computing/> (дата обращения 14.02.2022)

«Б»

База данных (Database) – это упорядоченный набор структурированной информации или данных, которые обычно хранятся в электронном виде в компьютерной системе. База данных обычно управляется системой управления базами данных (СУБД). Данные вместе с СУБД, а также приложения, которые с ними связаны, называются системой баз данных, или, для краткости, просто базой данных⁹⁵.

База Данных ImageNet (ImageNet) – это большая визуальная база данных, предназначенная для использования в исследованиях программного обеспечения для распознавания визуальных объектов. Более 14 миллионов изображений были вручную аннотированы в рамках проекта, чтобы указать, какие объекты изображены, и, по крайней мере, в одном миллионе изображений также предусмотрены ограничивающие рамки. ImageNet содержит более 20 000 категорий, среди которых типичная категория, такая как «воздушный шар» или «клубника», состоит из нескольких сотен изображений. База данных аннотаций URL-адресов сторонних изображений находится в свободном доступе непосредственно из ImageNet, хотя фактические изображения не при-

⁹⁵ Database [Электронный ресурс] <https://www.coe.int> URL: <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary> (дата обращения: 28.03.2023)

надлежат ImageNet. С 2010 года в рамках проекта ImageNet проводится ежегодный конкурс программного обеспечения ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC), в котором программы соревнуются за правильную классификацию и обнаружение объектов и сцен. В задаче используется «усеченный» список из тысячи неперекрывающихся классов⁹⁶.

База данных MNIST (MNIST) – это база данных образцов рукописного написания цифр от 0 до 9, содержит 60 000 образцов наборов данных для обучения и тестовый набор из 10 000 образцов. Цифры были нормализованы по размеру и расположены в центре изображения фиксированного размера. Каждое изображение хранится в виде массива целых чисел 28x28, где каждое целое число представляет собой значение в оттенках серого от 0 до 255 включительно. MNIST – это канонический набор данных для машинного обучения, часто используемый для тестирования новых подходов к машинному обучению. Это часть большой базы данных рукописных форм и символов, опубликованной Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST)⁹⁷.

⁹⁶ База Данных ImageNet [Электронный ресурс] www.wikiwand.com/en URL: https://www.wikiwand.com/en/IEEE_Computational_Intelligence_Society (дата обращения: 07.07.2022)

⁹⁷ MNIST [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/mnist> (дата об-

Базовый уровень (Baseline) – это модель, используемая в качестве контрольной точки для сравнения того, насколько хорошо работает другая модель (как правило, более сложная). Например, модель логистической регрессии может служить базовым уровнем для глубокой модели. Для конкретной проблемы базовый уровень помогает разработчикам моделей количественно определить минимальную ожидаемую производительность, которую новая модель должна обеспечить, чтобы быть полезной⁹⁸.

Байесовская оптимизация (Bayesian optimization) – это метод вероятностной регрессионной модели для оптимизации ресурсоемких целевых функций путем оптимизации суррогата с помощью байесовского метода обучения. Поскольку байесовская оптимизация сама по себе очень дорогая, ее обычно используют для оптимизации дорогостоящих задач с небольшим количеством параметров, таких как выбор гиперпараметров⁹⁹.

ращения: 28.03.2023)

⁹⁸ Baseline [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#baseline> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#baseline> (дата обращения: 28.03.2023)

⁹⁹ Bayesian optimization [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#bayesian-optimization> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#bayesian-optimization> (дата обращения: 28.03.2023)

Байесовская сеть (или Байесова сеть, Байесовская сеть доверия) (Bayesian Network) – это графическая вероятностная модель, представляющая собой множество переменных и их вероятностных зависимостей. Например, байесовская сеть может быть использована для вычисления вероятности того, чем болен пациент по наличию или отсутствию ряда симптомов, основываясь на данных о зависимости между симптомами и болезнями¹⁰⁰.

Байесовский классификатор в машинном обучении (Bayesian classifier in machine learning) – это семейство простых вероятностных классификаторов, основанных на использовании теоремы Байеса и «наивном» предположении о независимости признаков классифицируемых объектов. Анализ на основе байесовской классификации активно изучался и использовался начиная с 1950-х годов в области классификации документов, где в качестве признаков использовались частоты слов. Алгоритм является масштабируемым по числу признаков, а по точности сопоставим с другими популярными методами, такими как машины опорных векторов. Как и любой классификатор, байесовский присваивает метки классов наблюдениям, представленным векторами признаков. При этом предполагается, что каждый признак независимо влияет на вероятность принадлежности на-

¹⁰⁰ Bayesian Network [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru> URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1738444> (дата обращения: 31.01.2022)

блюдения к классу. Например, объект можно считать яблоком, если он имеет округлую форму, красный цвет и диаметр около 10 см. Наивный байесовский классификатор «считает», что каждый из этих признаков независимо влияет на вероятность того, что этот объект является яблоком, независимо от любых возможных корреляций между характеристиками цвета, формы и размера. Простой байесовский классификатор строится на основе обучения с учителем. Несмотря на мало реалистичное предположение о независимости признаков, простые байесовские классификаторы хорошо зарекомендовали себя при решении многих практических задач. Дополнительным преимуществом метода является небольшое число примеров, необходимых для обучения¹⁰¹.

Байесовское программирование (Bayesian programming) — это формальная система и методология определения вероятностных моделей и решения задач, когда не вся необходимая информация является доступной^{102, 103}.

¹⁰¹ Байесовский классификатор в машинном обучении [Электронный ресурс] <https://wiki.loginom.ru> URL: https://wiki.loginom.ru/articles/bayesian_classifier.html (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁰² Bayesian programming [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Bayesian_programming (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁰³ Байесовское программирование [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Байесовское_программирование (дата обращения: 28.03.2023)

Башня (Tower) – это компонент глубокой нейронной сети, которая сама по себе является глубокой нейронной сетью без выходного слоя. Как правило, каждая башня считывает данные из независимого источника. Башни независимы до тех пор, пока их выходные данные не будут объединены в последнем слое¹⁰⁴.

Байт (Byte) – это восемь битов. Байт – это просто кусок из 8 единиц и нулей. Например: 01000001 – это байт. Компьютер часто работает с группами битов, а не с отдельными битами, и наименьшая группа битов, с которой обычно работает компьютер, – это байт. Байт равен одному столбцу в файле, записанном в символьном формате¹⁰⁵.

Безопасность критической информационной инфраструктуры (Security of a critical information infrastructure) – это состояние защищенности критической информационной инфраструктуры, обеспечивающее ее устойчивое функционирование при проведении в отношении ее компьютерных атак¹⁰⁶.

¹⁰⁴ Tower [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#tower> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁰⁵ Byte [Электронный ресурс] www.umich.edu (дата обращения: 07.07.2022) URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#B>

¹⁰⁶ Безопасность критической информационной инфраструктуры [Электронный ресурс] <http://www.kremlin.ru> URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42128>

Безопасность приложений (Application security) – это процесс повышения безопасности приложений путем поиска, исправления и повышения безопасности приложений. Многое из этого происходит на этапе разработки, но включает инструменты и методы для защиты приложений после их развертывания. Это становится все более важным, поскольку хакеры все чаще атакуют приложения¹⁰⁷.

Бенчмарк (Benchmark) (также benchmark program, benchmarking program, benchmark test) – это тестовая программа или пакет для оценки (измерения и/или сравнения) различных аспектов производительности процессора, отдельных устройств, компьютера, системы или конкретного приложения, программного обеспечения; эталон, который позволяет сравнивать продукты разных производителей друг с другом или с некоторым стандартом. Например, онлайн-бенчмарк – онлайн-бенчмарк; стандартный бенчмарк – стандартный бенчмарк; сравнение времени бенчмарка – сравнение времени выполнения бенчмарка¹⁰⁸.

(дата обращения: 28.03.2023)

¹⁰⁷ Application security [Электронный ресурс] www.csoonline.com
URL: <https://www.csoonline.com/article/3315700/what-is-application-security-a-process-and-tools-for-securing-software.html> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁰⁸ Benchmark [Электронный ресурс] <https://medium.com> URL: <https://medium.com/@tauheedul/it-hardware-benchmarks-for-machine-learning-and-artificial-intelligence-6183ceed39b8> (дата обращения 11.03.2022)

Бенчмаркинг (Benchmarking) – это набор методик, которые позволяют изучить опыт конкурентов и внедрить лучшие практики в своей компании¹⁰⁹.

Беспроводная сеть (Wireless network) – это компьютерная сеть, в которой используются беспроводные соединения для передачи данных между сетевыми узлами. Беспроводная сеть – это метод, с помощью которого дома, телекоммуникационные сети и бизнес-установки избегают дорогостоящего процесса ввода кабелей в здание или в качестве соединения между различными местоположениями оборудования. Административные телекоммуникационные сети обычно реализуются и администрируются с использованием радиосвязи. Эта реализация происходит на физическом уровне (слое) сетевой структуры модели OSI¹¹⁰.

Беспроводная широкополосная связь (WiBB Wireless broadband) – это телекоммуникационная технология, которая обеспечивает высокоскоростной беспроводной доступ в Интернет или доступ к компьютерным сетям на большой территории. Этот термин включает как фиксированную, так и мобильную связь.

¹⁰⁹ Бенчмаркинг [Электронный ресурс] <https://trends.rbc.ru> URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/61540f1e9a7947ed382de149> (дата обращения: 28.03.2023)

¹¹⁰ Wireless network [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> (дата обращения: 07.07.2022) URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_network

рованную, так и мобильную широкополосную связь¹¹¹.

БЕТА версия (BETA) – это термин, который относится к этапу разработки онлайн-сервиса, на котором сервис объединяется с точки зрения функциональности, но требуется подлинный пользовательский опыт, прежде чем сервис можно будет завершить ориентированным на пользователя способом. При разработке онлайн-сервиса цель бета-фазы состоит в том, чтобы распознать как проблемы программирования, так и процедуры, повышающие удобство использования. Бета-фаза особенно часто используется в связи с онлайн-сервисами и, может быть, либо бесплатной (открытая бета-версия), либо ограниченной для определенной целевой группы (закрытая бета-версия)¹¹².

Библиотека Keras (The Keras Library) – это библиотека Python, используемая для глубокого обучения и создания искусственных нейронных сетей. Выпущенный в 2015 году, Keras предназначен для быстрого экспериментирования с глубокими нейронными сетями. Keras предлагает несколько инструментов, которые упрощают работу с изображения-

¹¹¹ WiBB Wireless broadband [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_broadband (дата обращения: 07.07.2022)

¹¹² BETA [Электронный ресурс] www.sofokus.com URL: <https://www.sofokus.com/glossary-of-digital-business/#ABCD> (дата обращения: 07.07.2022)

ми и текстовыми данными. Помимо стандартных нейронных сетей, Keras также поддерживает сверточные и рекуррентные нейронные сети. В качестве бэкенда Keras обычно использует TensorFlow, Microsoft Cognitive toolkit или Theano. Он удобен для пользователя и требует минимального кода для выполнения функций и команд. Keras имеет модульную структуру и имеет несколько методов предварительной обработки данных. Keras также предлагает методы `evaluate()` и `predict_classes()` для тестирования и оценки моделей. Github и Slack организуют форумы сообщества для Keras¹¹³.

Библиотека Matplotlib (Matplotlib) – это комплексная, популярная библиотека Python с открытым исходным кодом для создания визуализаций «качества публикации». Визуализации могут быть статическими, анимированными или интерактивными. Он был эмулирован из MATLAB и, таким образом, содержит глобальные стили, очень похожие на MATLAB, включая иерархию объектов¹¹⁴.

¹¹³ The Keras Library [Электронный ресурс] <https://datawider.com> URL: https://datawider.com/top-10-python-libraries/#_ftn2 (дата обращения: 28.03.2023)

¹¹⁴ Matplotlib [Электронный ресурс] <https://books.google.ru> URL: <https://books.google.ru/books?id=-w2DEAAABAJ&pg=PT391&lpg=PT391&dq=It+has+been+emulated+from+MATLAB+and+thus+contains+global+styles+very+similar+to+MATLAB,+including+the+object+hierarchy&source=bl&ots=ruX5Ow1E-j&sig=ACfU3U1FqV3-RtxTevhXaIQNPRheAJbv8A&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjzycGevP79AhXSy4sKHdq3Dsc4ChDoAXoECBYQAw#v=onepage&q=It%20has%20been%20emulated>

Библиотека Numpy (Numpy) – это библиотека Python, представленная в 2006 году для поддержки многомерных массивов и матриц. Библиотека также позволяет программистам выполнять высокоуровневые математические вычисления с массивами и матрицами. Можно сказать, что это объединение своих предшественников – The Numeric и Numarray. NumPy является неотъемлемой частью Python и по существу предоставляет программе математические функции типа MATLAB. По сравнению с обычными списками Python, он занимает меньше памяти, удобен в использовании и имеет более быструю обработку. При интеграции с другими библиотеками, такими как SciPy и / или Matplotlib, его можно эффективно использовать для целей анализа данных и анализа данных¹¹⁵.

Библиотека PyTorch & Torch (PyTorch (Torch Library)) – это библиотека машинного обучения, которая в основном используется для приложений обработки естественного языка и компьютерного зрения. Разработанная исследовательской лабораторией искусственного интеллекта и выпущенная в сентябре 2016 года, это библиотека с от-

%20from%20MATLAB %20and%20thus%20contains%20global%20styles
%20very%20similar%20to%20MATLAB%2C %20including%20the%20object
%20hierarchy&f=false (дата обращения: 28.03.2023)

¹¹⁵ Библиотека Numpy [Электронный ресурс] <https://datawider.com> URL: https://datawider.com/top-10-python-libraries/#_ftn1 (дата обращения: 07.07.2022)

крытым исходным кодом, основанная на библиотеке Torch для научных вычислений и машинного обучения. PyTorch предоставляет операции с объектом n-мерного массива, аналогичные NumPy, однако, кроме того, он предлагает более быстрые вычисления за счет интеграции с графическим процессором. PyTorch автоматически различает построение и обучение нейронных сетей. PyTorch – это внесла свой вклад в разработку нескольких программ глубокого обучения – Tesla Autopilot, Uber’s Pyro, PyTorch Lighten и т.д.¹¹⁶.

Библиотека Scikit-learn (Scikit-learn Library) – это простая в освоении библиотека Python с открытым исходным кодом для машинного обучения, построенная на NumPy, SciPy и matplotlib. Его можно использовать для классификации данных, регрессии, кластеризации, уменьшения размерности, выбора модели и предварительной обработки¹¹⁷.

Библиотека SciPy (SciPy Library) – это библиотека Python с открытым исходным кодом для выполнения научных и технических вычислений на Python. Она была разработана открытым сообществом разработчиков, которое

¹¹⁶ PyTorch (Torch Library) [Электронный ресурс] <https://datawider.com> URL: https://datawider.com/top-10-python-libraries/#_ftn3 (дата обращения: 28.03.2023)

¹¹⁷ Scikit-learn Library [Электронный ресурс] <https://datawider.com> URL: https://datawider.com/top-10-python-libraries/#_ftn10 (дата обращения: 28.03.2023)

также поддерживает его поддержку и спонсирует разработки. SciPy предлагает несколько пакетов алгоритмов и функций, которые поддерживают научные вычисления: константы, кластер, fft, fftpack, интегрировать и т. д. SciPy по сути является частью стека NumPy и использует многомерные массивы в качестве структур данных, предоставляемых модулем NumPy. Первоначально выпущенный в 2001 году, она распространялась по лицензии BSD с репозиторием на GitHub¹¹⁸.

Библиотека Seaborn (Seaborn) – это библиотека визуализации данных Python для построения «привлекательных и информативных» статистических графиков. Seaborn основан на Matplotlib. Он включает в себя множество визуализаций на выбор, включая временные ряды и совместные графики.

Библиотека Theano (Theano) – это библиотека Python, используемая для компиляции, определения, оптимизации и оценки математических выражений, содержащих многомерные массивы. Она была разработана Монреальским институтом алгоритмов обучения (MILA) при Монреальском университете и выпущена в 2007 году. Это библиотека с открытым исходным кодом под лицензией BSD. Библиотека

¹¹⁸ SciPy Library [Электронный ресурс] <https://datawider.com> URL: https://datawider.com/top-10-python-libraries/#_ftn6 (дата обращения: 28.03.2023)

построена поверх NumPy и имеет аналогичный интерфейс. Наряду с процессором он позволяет использовать графический процессор для ускорения вычислений. Theano вносит значительный вклад в крупномасштабные научные вычисления и связанные с ними исследования и поддерживается специальной группой из 13 разработчиков¹¹⁹.

Биграмм (Bigram) – N-грамм, в которой $N=2$ ¹²⁰.

Бинарное дерево (Binary tree) – это иерархическая структура данных, в которой каждый узел имеет значение (оно же является в данном случае и ключом) и ссылки на левого и правого потомка. Как правило, первый называется родительским узлом, а дети называются левым и правым наследниками. Двоичное дерево не является упорядоченным ориентированным деревом¹²¹.

Биннинг (машинное зрение) (Binning) – это процесс объединения заряда от соседних пикселей в CCD матрице во время считывания. Этот процесс выполняется до оцифровки в микросхеме ПЗС (Прибор с обратной Зарядной

¹¹⁹ Theano [Электронный ресурс] <https://datawider.com> URL: https://datawider.com/top-10-python-libraries/#_ftn7 (дата обращения: 28.03.2023)

¹²⁰ Bigram [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Bigram> (дата обращения: 28.03.2023)

¹²¹ Binary tree [Электронный ресурс] <https://habr.com> URL: <https://habr.com/ru/post/267855/> (дата обращения: 31.01.2022)

Связью – CCD матрица) с помощью специализированного управления последовательным и параллельным регистрами. Двумя основными преимуществами биннинга являются улучшенное отношение сигнал/ шум (SNR) и возможность увеличивать частоту кадров, хотя и за счет уменьшения пиксельного разрешения.

Биоконсерватизм (Bioconservatism) – это позиция нерешительности и скептицизма в отношении радикальных технологических достижений, особенно тех, которые направлены на изменение или улучшение условий жизни человека. Биоконсерватизм характеризуется верой в то, что технологические тенденции в современном обществе рискуют поставить под угрозу человеческое достоинство, а также противодействием движениям и технологиям, включая трансгуманизм, генетическую модификацию человека, «сильный» искусственный интеллект и технологическую сингулярность. Многие биоконсерваторы также выступают против использования таких технологий, как продление жизни и преимплантационный генетический скрининг^{122, 123}.

Биометрия (Biometrics) – это система распознавания

¹²² Bioconservatism [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Bioconservatism> (дата обращения: 07.07.2022)

¹²³ .Bioconservatism [Электронный ресурс] www.wise-geek.com URL: <https://www.wise-geek.com/what-is-bioconservatism.htm> (дата обращения: 07.07.2022)

людей по одному или более физическим или поведенческим чертам^{124, 125}.

Блок IFU (Instruction Fetch Unit, IFU) – это блок предвыборки команд, который выстраивает в единую очередь команды, считываемые из внутренней или внешней памяти системы по шине EIB в соответствии с адресом, выставляемым по шине IAB¹²⁶.

Блок обработки изображений (Vision Processing Unit, VPU) – это новый класс специализированных микропроцессоров, являющихся разновидностью ИИ -ускорителей, предназначенных для аппаратного ускорения работы алгоритмов машинного зрения¹²⁷.

Блокчейн (Blockchain) – это алгоритмы и протоколы децентрализованного хранения и обработки транзакций, структурированных в виде последовательности связанных

¹²⁴ Biometrics [Электронный ресурс] <https://recfaces.com> URL: <https://recfaces.com/articles/types-of-biometrics> (дата обращения: 28.03.2023)

¹²⁵ Биометрия [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биометрия> (дата обращения: 28.03.2023)

¹²⁶ IFU (Instruction Fetch Unit) [Электронный ресурс] <https://www.module.ru> URL: <https://www.module.ru/uploads/media/1507808903-512-gflops-f52673fe3c.pdf> (дата обращения: 28.03.2023)

¹²⁷ Vision Processing Unit (VPU) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Vision_processing_unit#cite_note-1 (дата обращения: 28.03.2023)

блоков без возможности их последующего изменения¹²⁸.

Большая языковая модель (Large language model) – это неофициальный термин, который обычно означает языковую модель с большим количеством параметров. Некоторые большие языковые модели содержат более 100 миллиардов параметров¹²⁹.

Большие данные (Big data) – это термин для наборов цифровых данных. Большой размер данных и их сложность требует значительных вычислительных мощностей компьютеров и специальных программных инструментов для их анализа и представления. К большим данным относят массивы

¹²⁸ Blockchain [Электронный ресурс] <https://books.google.ru> URL: https://books.google.ru/books?id=-w2DEAAQBAJ&pg=PT301&lpg=PT301&dq=algorithms+and+protocols+for+decentralized+storage+and+processing+of+transactions+structured+as+a+sequence+of+linked+blocks+without+the+possibility+of+their+subsequent+change&source=bl&ots=ruX5Ow4F-g&sig=ACfU3U0fmUw6tcXOWQ&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjmsrjx_79AhWDmIsKHQqDBvMQ6AF6BAgrEAM#v=onepage&q=algorithms%20and%20protocols%20for%20decentralized%20storage%20and%20processing%20of%20transactions%20structured%20as%20a%20sequence%20of%20linked%20blocks%20without%20the%20possibility%20of%20their%20subsequent%20change&f=false (дата обращения: 28.03.2023)

¹²⁹ Large language model [Электронный ресурс] <https://medium.com> URL: <https://medium.com/unpackai/language-models-in-ai-70a318f43041> (дата обращения: 07.07.2022)

вы числовых данных, изображения, аудио и видео файлы¹³⁰.

Бритва Оккама (Occam's razor) – это принцип принятия решения, сформулированный в XIV веке и французским монахом Уильямом Оккаму, который. можно сформулировать так: «из двух конкурирующих теорий предпочтение следует отдавать более простому объяснению объекта». Этот принцип также выражается как «Сущности не должны умножаться сверх необходимости». Применительно к машинному обучению, в частности к теории обучения, интуитивную идею Бритвы Оккамы можно сформулировать так – Самое простое решение чаще всего является правильным!¹³¹.

Булевая нейронная сеть (невесомая нейронная сеть) (Boolean neural network) – это многослойная нейронная сеть, состоящая из модуля самоорганизующейся нейронной сети для извлечения признаков, за которым следует модуль нейронной сети и модуль классификации нейронной сети, который прошел самостоятельную подготовку.

Бустинг (Boosting) – это мета-алгоритм ансамбля машинного обучения, предназначенный в первую очередь для

¹³⁰ Большие данные [Электронный ресурс] <https://ulgov.ru> URL: <https://ulgov.ru/page/index/permlink/id/14949/> (дата обращения: 28.03.2023)

¹³¹ Occam's razor [Электронный ресурс] <https://medium.com> URL: <https://medium.com/mllearning-ai/an-introduction-to-occams-razor-bound-in-machine-learning-80ba5456c8dc> (дата обращения: 07.07.2022)

уменьшения предвзятости и дисперсии в обучении с учителем, а также семейство алгоритмов машинного обучения, которые превращают слабых учеников в сильных¹³².

Буфер воспроизведения (Replay buffer) – это память, используемая для хранения данных в промежутке между использованием или воспроизведением¹³³.

Быстрое кодирование (One-hot encoding) – это процесс, с помощью которого категориальные переменные преобразуются в подходящую алгоритмам Машинного обучения (ML) форму. Большая часть предварительной обработки данных – это кодирование в понятный компьютеру язык чисел. Отсюда и название «encode», что буквально означает «преобразовать в компьютерный код». Существует множество различных способов кодирования, таких как Ярлычное (Label Encoding) или Быстрое кодирование¹³⁴.

Быстрые и экономичные деревья (Fast-and-frugal trees) – это тип дерева классификации. FFTS можно исполь-

¹³² Boosting [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Boosting_\(machine_learning\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Boosting_(machine_learning)) (дата обращения: 28.03.2023)

¹³³ Replay buffer [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#replay-buffer> (дата обращения: 28.03.2023)

¹³⁴ Быстрое кодирование [Электронный ресурс] www.helenkapatsa.ru URL: <https://www.helenkapatsa.ru/bystroie-kodirovaniie/> (дата обращения: 07.07.2022)

зовать в качестве инструментов принятия решений, которые действуют как лексикографические классификаторы и, при необходимости, связывают действие (решение) с каждым классом или категорией.

Бытовой искусственный интеллект (Consumer artificial intelligence) – это специализированные программы искусственного интеллекта, внедрённые в бытовые устройства и процессы¹³⁵.

¹³⁵ Бытовой искусственный интеллект [Электронный ресурс] <https://apr.moscow> URL: <https://apr.moscow/content/data/6/11> Технологии искусственного интеллекта. pdf (дата обращения: 28.03.2023)

«В»

Валидационные данные (Holdout data) или «выделенные, удержанные» данные, являющиеся частью Датасета (Dataset), предназначенного для тестирования, проверки работоспособности машинного обучения. Тестовые данные относятся к части предварительно размеченных данных, которые хранятся вне наборов данных, используемых для обучения и проверки контролируемых моделей машинного обучения. Их также можно назвать эталонными данными. Первым шагом в обучении с учителем является тестирование различных моделей на тестовых данных и оценка моделей на предмет прогнозируемой производительности. После того, как модель проверена и настроена с помощью набора проверочных данных, она тестируется с набором данных, чтобы выполнить окончательную оценку ее точности, чувствительности, специфичности и согласованности при прогнозировании правильных результатов^{136, 137}.

Вариативность данных (Data variability) этот термин

¹³⁶ Holdout data [Электронный ресурс] [https://developers.google.com/machine-learning/glossary#holdout-data](https://developers.google.com URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#holdout-data) (дата обращения: 28.03.2023)

¹³⁷ Holdout data [Электронный ресурс] [https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/holdout-data](https://www.primeclasses.in URL: https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/holdout-data) (дата обращения: 28.03.2023)

описывает, насколько далеко точки данных расположены друг от друга и от центра распределения. Наряду с мерами центральной тенденции меры изменчивости дают вам описательную статистику, которая обобщает ваши данные¹³⁸.

Ввод данных (Data entry) – это процесс преобразования устных или письменных ответов в электронную форму¹³⁹.

Вес (Weight) в обзорных исследованиях – это число, связанное со случаем или единицей анализа; вес используется как мера относительного вклада переменных этого случая при оценке всей совокупности. При использовании вероятностной выборки часто существует вероятность того, что некоторые элементы генеральной совокупности будут недостаточно или чрезмерно представлены в выборке. Чтобы обеспечить более точные оценки всей совокупности, каждому случаю присваиваются «веса», которые используются для корректировки общих результатов, чтобы они более точно соответствовали общей совокупности¹⁴⁰.

Векторный процессор или массивный процессор

¹³⁸ Data variability [Электронный ресурс] www.investopedia.com URL: <https://www.investopedia.com/terms/v/variability.asp> (дата обращения: 07.07.2022)

¹³⁹ Data entry [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#D> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁴⁰ Weight [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#W> (дата обращения: 07.07.2022)

(Vector processor or array processor) – это центральный процессор (ЦП), который реализует набор инструкций, где его инструкции предназначены для эффективной и действенной работы с большими одномерными массивами данных, называемыми векторами. Это отличается от скалярных процессоров, чьи инструкции работают только с отдельными элементами данных, и от некоторых из тех же скалярных процессоров, имеющих дополнительные арифметические блоки с одной инструкцией, несколькими данными (SIMD) или SWAR. Векторные процессоры могут значительно повысить производительность при определенных рабочих нагрузках, особенно при численном моделировании и подобных задачах. Методы векторной обработки также работают в оборудовании игровых приставок и графических ускорителях¹⁴¹.

Вероятностное программирование (Probabilistic programming) – это парадигма программирования, в которой задаются вероятностные модели, а вывод для этих моделей выполняется автоматически. Он представляет собой попытку объединить вероятностное моделирование и традиционное программирование общего назначения, чтобы упростить первое и сделать его более широко примени-

¹⁴¹ Vector processor or array processor [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Vector_processor (дата обращения: 07.07.2022)

мым. Его можно использовать для создания систем, помогающих принимать решения в условиях неопределенности. Языки программирования, используемые для вероятностного программирования, называются «вероятностными языками программирования» (PPL)^{142, 143}.

Взрыв интеллекта (Intelligence explosion) – это термин, придуманный для описания конечных результатов работы над общим искусственным интеллектом, который предполагает, что эта работа приведет к сингулярности в искусственном интеллекте, где «искусственный сверхинтеллект» превзойдет возможности человеческого познания. В интеллектуальном взрыве подразумевается, что самовоспроизводящиеся аспекты искусственного интеллекта каким-то образом возьмут на себя принятие решений людьми. В 1965 году И. Дж. Гуд впервые описал понятие «взрыв интеллекта» применительно к искусственному интеллекту (ИИ): пусть сверхразумная машина будет определена как машина, которая может намного превзойти все интеллектуальные действия любого человека, каким бы умным он ни был. Поскольку проектирование машин является одним из таких видов интеллек-

¹⁴² Probabilistic programming (PP) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Probabilistic_programming (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁴³ Вероятностное программирование (Probabilistic programming) [Электронный ресурс] <https://wiki5.ru> URL: https://wiki5.ru/wiki/Probabilistic_programming (дата обращения: 28.03.2023)

туальной деятельности, сверхразумная машина могла бы создавать еще более совершенные машины; тогда, несомненно, произошел бы «взрыв интеллекта», и разум человека остался бы далеко позади. Таким образом, первая сверхразумная машина – это последнее изобретение, которое когда-либо понадобится человеку, при условии, что машина достаточно послушна, чтобы подсказать нам, как держать ее под контролем. Спустя десятилетия в сообществе ИИ утвердилась концепция «взрыва интеллекта», что приведет к внезапному росту «сверхразума» и случайному концу человечества. Известные бизнес-лидеры считают это серьезным риском, большим, чем ядерная война или изменение климата^{144, 145}.

Видеоаналитика (Video analytics) – это технология, использующая методы компьютерного зрения для автоматизированного использования различных данных, на основании анализа отслеживающих изображений, поступающих с видеокамер в режиме реального времени или из архивных записей^{146, 147}.

¹⁴⁴ Intelligence explosion [Электронный ресурс] www.techopedia.com URL: <https://www.techopedia.com/definition/32777/intelligence-explosion> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁴⁵ Intelligence explosion [Электронный ресурс] [https://hplusmagazine.com](http://hplusmagazine.com) URL: <https://hplusmagazine.com/2011/03/07/why-an-intelligence-explosion-is-probable/> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁴⁶ Video analytics [Электронный ресурс] [https://tadviser.com](http://tadviser.com) URL: <https://tadviser.com/index.php/>

Виртуализация (Virtualization) – это предоставление набора вычислительных ресурсов или их логическое объединение, абстрагированное от аппаратной реализации, и обеспечивающее при этом логическую изоляцию друг от друга вычислительных процессов, выполняемых на одном физическом ресурсе¹⁴⁸.

Виртуальный помощник (Virtual assistant) – это программный агент, который может выполнять задачи для пользователя на основе информации, введенной пользователем¹⁴⁹.

Виртуальная реальность (VR) (Virtual reality, VR) – это смоделированный опыт, который может быть похож на реальный мир или полностью отличаться от него. Приложения виртуальной реальности включают развлечения (например, видеоигры), образование (например, медицинскую

Article:Video_analytics_(terms,_scopes_of_application,_technologies) (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁴⁷ Видеоаналитика [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Видеоаналитика> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁴⁸ Виртуализация [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Виртуализация> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁴⁹ Виртуальный помощник [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Виртуальный_ассистент (дата обращения: 28.03.2023)

или военную подготовку) и бизнес (например, виртуальные встречи). Другие различные типы технологий в стиле VR включают дополненную реальность и смешанную реальность, иногда называемую расширенной реальностью или XR. Также, под **Виртуальной реальностью** понимают искусственную среду, созданную с помощью программного обеспечения и представленную пользователю таким образом, что пользователь принимает ее как реальную среду. На компьютере виртуальная реальность в основном воспринимается двумя из пяти органов чувств: зрением и слухом. Простейшая форма виртуальной реальности – это трехмерное изображение, которое можно просматривать в интерактивном режиме на персональном компьютере, обычно манипулируя клавишами или мышью, чтобы содержимое изображения перемещалось в каком-либо направлении или увеличивалось или уменьшалось. Более изощренные усилия включают такие подходы, как круглые экраны, настоящие комнаты, дополненные носимыми компьютерами, и тактильные устройства, которые позволяют вам чувствовать отображаемые изображения. Виртуальную реальность можно разделить на: Моделирование реальной среды для обучения и воспитания. Разработка воображаемой среды для игры или интерактивной истории. Язык моделирования виртуальной реальности (VRML) позволяет создателю задавать изображения и правила их отображения и взаимодействия с помощью

текстовых операторов языка^{150, 151}.

Внутренняя мотивация (Intrinsic motivation) – в изучении искусственного интеллекта – это мотивация к действию, при том, что информационное содержание, опыт, полученный в результате действия, является мотивирующим фактором. Информационное содержание в этом контексте измеряется в смысле теории информации как количественная оценка неопределенности. Типичной внутренней мотивацией является поиск необычных (удивительных) ситуаций, в отличие от типичной внешней мотивации, такой как поиск пищи. Искусственные агенты с внутренней мотивацией демонстрируют поведение, похожее на исследование и любопытство. Психологи считают, что внутренняя мотивация у людей – это стремление выполнять деятельность для внутреннего удовлетворения – просто для развлечения или вызова¹⁵².

Внутригрупповая предвзятость (In-group bias) – это

¹⁵⁰ Virtual Reality (VR) [Электронный ресурс] www.igi-global.com URL: <https://www.igi-global.com/dictionary/augmented-reality-framework-socialization-between/31774> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁵¹ Virtual Reality (VR) [Электронный ресурс] www.techtarget.com URL: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/virtual-reality> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁵² Intrinsic motivation [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Intrinsic_motivation_\(artificial_intelligence\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Intrinsic_motivation_(artificial_intelligence)) (дата обращения: 07.07.2022)

предвзятость, при которой люди склонны отдавать предпочтение людям, которые существуют в тех же группах, что и они. Эти группы могут быть сформированы по признаку пола, расы, этнической принадлежности или любимой спортивной команды. Если кто-то входит в нашу «внутреннюю группу», мы с большей вероятностью будем ему доверять. Проблема предвзятости ИИ – одна из самых острых в современном мире, и решения ей пока нет. Системы распознавания лиц плохо работают на лицах афроамериканцев, а ИИ для приема на работу предпочитает нанимать мужчин, нежели женщин¹⁵³.

Возврат (Return) – это сумма всех вознаграждений, которые агент ожидает получить при следовании политике от начала до конца эпизода. Агент учитывает отсроченный характер ожидаемых вознаграждений, дисконтируя вознаграждения в соответствии с переходами состояний, необходимыми для получения вознаграждения¹⁵⁴.

¹⁵³ Внутригрупповая предвзятость [Электронный ресурс] <https://naukatehnika.com> URL: <https://naukatehnika.com/predvzyatost-iskusstvennogo-intellekta.html> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁵⁴ Return [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#return> (дата обращения: 28.03.2023)

$$\text{Return} = r_0 + \gamma r_1 + \gamma^2 r_2 + \dots + \gamma^{N-1} r_{N-1}$$

Вознаграждение (Reward) в обучении с подкреплением – это числовой результат выполнения действия в состоянии, определяемом окружающей средой¹⁵⁵.

Воплощённая когнитивная наука (Embodied cognitive science) – это междисциплинарная область исследований, целью которых является объяснение механизмов, лежащих в основе разумного поведения. Она включает в себя три основных методики: моделирование психологических и биологических систем, которая рассматривает разум и тело как единое целое; формирование основного набора общих принципов разумного поведения; экспериментальное использование роботов в контролируемых условиях¹⁵⁶.

¹⁵⁵ Reward [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#reward> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#reward> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁵⁶ Embodied cognitive science [Электронный ресурс]

Восприятие речи (Speech perception) – это процесс, посредством которого звуки языка слышатся, интерпретируются и понимаются. Изучение восприятия речи тесно связано с областями фонологии и фонетики в лингвистике и когнитивной психологии и восприятием в психологии. Исследования в области восприятия речи направлены на то, чтобы понять, как люди-слушатели распознают звуки речи и используют эту информацию для понимания разговорной речи. Исследования восприятия речи находят применение в создании компьютерных систем, способных распознавать речь, в улучшении распознавания речи для слушателей с нарушениями слуха и языка, а также в обучении иностранному языку¹⁵⁷.

Врата забвения (Forget gate) – это часть ячейки долговременно-кратковременной памяти, которая регулирует поток информации, проходящий через ячейку. Врата забвения поддерживают контекст, решая, какую информацию следует отбросить из ячейки¹⁵⁸.

<https://psychology.fandom.com> URL: https://psychology.fandom.com/wiki/Embodied_cognitive_science (дата обращения 14.03.2022)

¹⁵⁷ Speech perception [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Speech_perception#:~: text =Speech%20perception%20is%20the%20process, psychology%20and%20perception%20in%20psychology](https://en.wikipedia.org/wiki/Speech_perception#:~:text=Speech%20perception%20is%20the%20process,psychology%20and%20perception%20in%20psychology) (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁵⁸ Forget gate [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL:

Вращательная инвариантность (Rotational invariance) в задаче классификации изображений – это способность алгоритма успешно классифицировать изображения даже при изменении ориентации изображения. Например, алгоритм все еще может идентифицировать теннисную ракетку, направлена ли она вверх, вбок или вниз¹⁵⁹.

Временная сложность (Time complexity) – это вычислительная сложность, описывающая время, необходимое для выполнения алгоритма. Временная сложность обычно оценивается путем подсчета количества элементарных операций, выполняемых алгоритмом, при условии, что выполнение каждой элементарной операции занимает фиксированное количество времени. Таким образом, время и количество элементарных операций, выполняемых алгоритмом, различаются не более чем на постоянный множитель¹⁶⁰.

Временной ряд (Time Series) – это последовательность точек данных, записанных в определенное время и проин-

<https://developers.google.com/machine-learning/glossary#forget-gate> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁵⁹ Rotational invariance [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#rotational-invariance> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁶⁰ Time complexity [Электронный ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/Time_complexity URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Time_complexity (дата обращения: 07.07.2022)

дексированных в соответствии с порядком их появления¹⁶¹.

Временные данные (Temporal data) – это зафиксированные данные, показывающие состояние во времени¹⁶².

Временные ряды (Time series) – это наблюдения за переменной, сделанные во времени. Многие экономические исследования, такие как Международная финансовая статистика МВФ, представляют собой файлы данных временных рядов. Своего рода временные ряды также могут быть построены на основе перекрестного исследования, если одни и те же вопросы задаются более одного раза в течение времени¹⁶³.

Вспомогательный интеллект (Assistive intelligence) – это системы на основе ИИ, которые помогают принимать решения или выполнять действия.

Встраивание (внедрение слов) (Embedding (Word Embedding)) – это один экземпляр некоторой математиче-

¹⁶¹ Time Series [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Time_series (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁶² Temporal data [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#temporal_data (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁶³ Time series [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#T> (дата обращения: 07.07.2022)

ской структуры, содержащийся в другом экземпляре, например, группа, являющаяся подгруппой¹⁶⁴.

Встраивание пространства (Embedding space) – это D-мерное векторное пространство, в которое сопоставляются признаки из векторного пространства более высокой размерности. В идеале пространство вложения содержит структуру, дающую значимые математические результаты; например, в идеальном пространстве вложений сложение и вычитание вложений могут решать задачи аналогии слов. Скалярный продукт двух вложений является мерой их сходства¹⁶⁵.

Встраивание слов (Word embedding (Vector representation of words)) – это термин (в обработке естественного языка – natural language processing), используемый для представления слов для анализа текста, обычно в форме вектора с действительным знаком, который кодирует значение слова таким образом, что слова, которые находятся ближе в векторном пространстве, становятся ближе по смыслу. Вложения слов можно получить с помощью набора методов языкового моделирования и изучения признаков, в которых слова или фразы из словаря сопоставляются с векто-

¹⁶⁴ Embedding [Электронный ресурс] <https://appen.com> URL: <https://appen.com/ai-glossary/> (дата обращения 28.02.2022)

¹⁶⁵ Embedding space [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#embedding-space> (дата обращения: 28.03.2023)

рами действительных чисел¹⁶⁶.

Входной слой (Input layer) – это первый слой в нейронной сети, который принимает входящие сигналы и передает их на последующие уровни¹⁶⁷.

Вторичный анализ (Secondary analysis) – это процесс пересмотра существующих данных для решения новых вопросов или использования ранее не использовавшихся методов¹⁶⁸.

Выбор действия (Action selection) – это процесс, включающий алгоритм, как разработанная интеллектуальная система будет реагировать на данную проблему. Обычно это область, изучаемая в психологии, робототехнике и искусственном интеллекте. Выбор действий является синонимом принятия решений и поведенческого выбора. Собранные данные исследуются и разбиваются для того, чтобы можно было адаптировать их к искусственным системам, таким как робототехника, видеоигры и программирование искусствен-

¹⁶⁶ Word embedding [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Word_embedding (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁶⁷ Входной слой [Электронный ресурс] <https://mcs.mail.ru> URL: <https://naukatehnika.com/predvzyatost-iskusstvennogo-intellekta.html> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁶⁸ Secondary analysis [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#S> (дата обращения: 07.07.2022)

ного интеллекта¹⁶⁹.

Выбор переменных (Feature selection) – это выбор признаков, также известный как выбор переменных, выбор атрибутов или выбор подмножества переменных, представляет собой процесс выбора подмножества соответствующих признаков (переменных, предикторов) для использования в построении модели¹⁷⁰.

Выборка (Sampling) – это использование при анализе информации не всего объема данных, а только их части, которая отбирается по определенным правилам (выборка может быть случайной, стратифицированной, кластерной и квотной).

Выборка кандидатов (Candidate sampling) — это оптимизация времени обучения, при которой вероятность рассчитывается для всех положительных меток, но только для случайной выборки отрицательных меток. Например, если нам нужно определить, является ли входное изображение биглем или ищейкой, нам не нужно указывать вероятности

¹⁶⁹ Action selection [Электронный ресурс] <https://www.netinbag.com/> URL: <https://www.netinbag.com/ru/internet/what-is-action-selection.html> (дата обращения: 18.02.2022)

¹⁷⁰ Feature selection [Электронный ресурс] <https://medium.com> URL: <https://medium.com/@lee.riyal/feature-selection-techniques-snippets-fcc36a7ef55b> (дата обращения 28.02.2022)

для каждого примера, не связанного с собакой¹⁷¹.

Выбросы (Outliers) – это точки данных, которые значительно отличаются от других, присутствующих в данном наборе данных. Наиболее распространенные причины выбросов в наборе данных: Ошибки ввода данных. Ошибка измерения. Ошибки эксперимента. Преднамеренные ошибки. Ошибки обработки данных. Ошибки выборки. Естественный выброс¹⁷².

Вывод (Inference) в искусственном интеллекте и машинном обучении – это составление прогнозов путем применения обученной модели к немаркированным примерам¹⁷³.

Выделение признаков (Feature extraction) – это разновидность абстрагирования, процесс снижения размерности, в котором исходный набор исходных переменных сокращается до более управляемых групп признаков для дальней-

¹⁷¹ Candidate sampling [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#candidate-sampling> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁷² Outliers [Электронный ресурс] <https://medium.com/URL: https://medium.com/analytics-vidhya/its-all-about-outliers-cbe172aa1309> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁷³ Inference [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in/URL: https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/inference> (дата обращения: 28.03.2023)

шей обработки, оставаясь при этом достаточным набором для точного и полного описания исходного набора данных. Выделение признаков используется в машинном обучении, распознавании образов и при обработке изображений. Выделение признаков начинается с исходного набора данных, выводит вторичные значения (признаки), для которых предполагается, что они должны быть информативными и не должны быть избыточными, что способствует последующему процессу обучения машины и обобщению шагов, а в некоторых случаях ведёт и к лучшей человеческой интерпретацией данных¹⁷⁴.

Выполнение графа (Graph execution) – это среда программирования TensorFlow, в которой программа сначала строит граф, а затем выполняет весь или часть этого графа. Выполнение графа – это режим выполнения по умолчанию в TensorFlow 1.x¹⁷⁵.

Выполнимость (Satisfiability). В математической логике выполнимость и достоверность – это элементарные понятия семантики. Формула выполнима, если можно най-

¹⁷⁴ Feature extraction [Электронный ресурс] <https://deeppai.org> URL: <https://deeppai.org/machine-learning-glossary-and-terms/feature-extraction> (дата обращения: 14.02.2022)

¹⁷⁵ Graph execution [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/graph-execution> (дата обращения: 28.03.2023)

ти интерпретацию (модель), которая делает формулу истинной. Формула действительна, если все интерпретации делают ее истинной. Противоположностями этих понятий являются невыполнимость и недействительность, то есть формула невыполнима, если ни одна из интерпретаций не делает формулу истинной, и недействительна, если какая-либо такая интерпретация делает формулу ложной¹⁷⁶.

Выпрямленный линейный блок (Rectified Linear Unit) – это блок, использующий функцию выпрямителя в качестве функции активации¹⁷⁷.

Выпуклая оптимизация (Convex optimization) – это процесс использования математических методов, таких как градиентный спуск, для нахождения минимума выпуклой функции. Многие исследования в области машинного обучения были сосредоточены на формулировании различных задач выпуклой оптимизации и более эффективном решении этих проблем¹⁷⁸.

¹⁷⁶ Satisfiability [Электронный ресурс] <https://www.openmv.org> URL: <https://www.openmv.org/glossary/satisfiability/> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁷⁷ Rectified Linear Unit [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/rectified-linear-unit-relu> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁷⁸ Convex optimization [Электронный ресурс] <https://en.mimi.hu> URL: https://en.mimi.hu/artificial_intelligence/convex_optimization.html (дата обращения 22.02.2022)

Выпуклая функция (Convex function) – это функция, в которой область над графиком функции представляет собой выпуклое множество. Прототип выпуклой функции имеет форму буквы U. Строго выпуклая функция имеет ровно одну точку локального минимума. Классические U-образные функции являются строго выпуклыми функциями. Однако некоторые выпуклые функции (например, прямые) не имеют U-образной формы. Многие распространенные функции потерь, являются выпуклыми функциями: L2 loss; Log Loss; L1 regularization; L2 regularization. Многие варианты градиентного спуска гарантированно находят точку, близкую к минимуму строго выпуклой функции. Точно так же многие варианты стохастического градиентного спуска имеют высокую вероятность (хотя и не гарантию) нахождения точки, близкой к минимуму строго выпуклой функции. Сумма двух выпуклых функций (например, L2 loss + L1 regularization) является выпуклой функцией. Глубокие модели никогда не бывают выпуклыми функциями. Примечательно, что алгоритмы, разработанные для выпуклой оптимизации, в любом случае имеют тенденцию находить достаточно хорошие решения в глубоких сетях, даже если эти решения не гарантируют глобальный минимум^{179, 180}.

¹⁷⁹ Convex function [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#convex-function> (дата обращения: 28.03.2023)

Выпуклое множество (Convex set) – это подмножество евклидова пространства, при этом, линия, проведенная между любыми двумя точками в подмножестве, остается полностью внутри подмножества¹⁸¹.

Выходной слой (Output layer) – это последний слой нейронов в искусственной нейронной сети, который производит заданные выходные данные для программы¹⁸².

Вычисление (Computation) – это любой тип арифметического или неарифметического вычисления, которое следует четко определенной модели (например, алгоритму)¹⁸³.

Вычисления GPU (GPU computing) – это использование графического процессора в качестве сопроцессора для ускорения центральных процессоров для научных и инже-

¹⁸⁰ Convex function [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#expandable-7> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁸¹ Convex set [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#convex-set> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁸² Output layer [Электронный ресурс] <https://mcs.mail.ru> URL: <https://www.techopedia.com/definition/30351/outlier-detection> (дата обращения: 07.07.2022)

¹⁸³ Computation [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Computation> (дата обращения: 07.07.2022)

нерных вычислений общего назначения. Графический процессор ускоряет приложения, работающие на ЦП, разгружая некоторые ресурсоемкие и трудоемкие части кода. Остальная часть приложения по-прежнему работает на процессоре. С точки зрения пользователя, приложение работает быстрее, потому что оно использует вычислительную мощность графического процессора с массовым параллелизмом для повышения производительности. Это явление известно как «гетерогенные» или «гибридные» вычисления.

Вычислительная задача (Computational problem) – это одна из трех типов математических задач, решение которых необходимо получить численно. Вычислительная задача называется хорошо обусловленной, если малым погрешностям входных данных соответствуют малые погрешности решения и плохо обусловленной, если малым погрешностям входных данных могут соответствовать сильные изменения в решении¹⁸⁴.

Вычислительная кибернетика (Computational cybernetics) – это интеграция кибернетики и методов вычислительного интеллекта¹⁸⁵.

¹⁸⁴ Computational problem [Электронный ресурс] <https://cs.stackexchange.com> URL: <https://cs.stackexchange.com/questions/47757/computational-problem-definition> (дата обращения 12.03.2022)

¹⁸⁵ Computational cybernetics [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_cybernetics (дата обращения:)

Вычислительная математика (Computational mathematics) – это раздел математики, включающий круг вопросов, связанных с производством разнообразных вычислений. В более узком понимании вычислительная математика – теория численных методов решения типовых математических задач. Современная вычислительная математика включает в круг своих проблем изучение особенностей вычисления с применением компьютеров. Вычислительная математика обладает широким кругом прикладных применений для проведения научных и инженерных расчётов. На её основе в последнее десятилетие образовались такие новые области естественных наук, как вычислительная химия, вычислительная биология и так далее¹⁸⁶.

Вычислительная нейробиология (Computational neuroscience) – это междисциплинарная наука, целью которой является объяснение в терминах вычислительного процесса того, как биологические системы, составляющие нервную систему, продуцируют поведение. Она связывает нейробиологию, когнитивистику и психологию с электротехникой, информатикой, вычислительной техникой, математи-

28.03.2023)

¹⁸⁶ Вычислительная математика [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org>
URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 28.03.2023)

кой и физикой^{187, 188}.

Вычислительная система (Computing system) – это предназначенные для решения задач и обработки данных (в том числе вычислений) программно-аппаратный комплекс или несколько взаимосвязанных комплексов, образующих единую инфраструктуру¹⁸⁹.

Вычислительная статистика (Computational statistics) – это применение принципов информатики и разработки программного обеспечения для решения научных задач. Она включает в себя использование вычислительного оборудования, сетей, алгоритмов, программирования, баз данных и других предметно-ориентированных знаний для разработки симуляций физических явлений для запуска на компьютерах. Вычислительная статистика пересекает дисциплины и может даже включать гуманитарные науки^{190, 191}.

¹⁸⁷ Computational neuroscience [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_neuroscience (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁸⁸ Вычислительная нейробиология [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вычислительная_нейробиология (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁸⁹ Вычислительная система [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://cdto.wiki/Вычислительная_система (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁹⁰ Computational statistics [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_statistics (дата обращения: 28.03.2023)

Вычислительная теория чисел, также известная как **алгоритмическая теория чисел (Computational number theory)** – это изучение вычислительных методов для исследования и решения проблем в теории чисел и арифметической геометрии, включая алгоритмы проверки простоты и численной факторизации, поиска решений диофантовых уравнений и явных методов в арифметической геометрии. Теория вычислительных чисел имеет приложения к криптографии, включая RSA, криптографию на эллиптических кривых и постквантовую криптографию, и используется для исследования гипотезы и открытой проблемы теории чисел, включая гипотезу Римана, гипотезу Берча и Суиннертона-Дайера, гипотезу ABC, гипотезу модульности, гипотезу Сато-Тейта и явные аспекты программы Ленглендса^{192, 193}.

Вычислительная химия (Computational chemistry) – это раздел химии, в котором математические методы исполь-

28.03.2023)

¹⁹¹ Computational statistics (Computational science) [Электронный ресурс] <https://www.techopedia.com> URL: <https://www.techopedia.com/definition/6579/computational-science> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁹² Computational number theory [Электронный ресурс] <https://en-academic.com> URL: <https://en-academic.com/dic.nsf/enwiki/282959> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁹³ Вычислительная теория чисел [Электронный ресурс] <https://wiki5.ru> URL: https://wiki5.ru/wiki/Computational_number_theory (дата обращения: 28.03.2023)

зуются для расчёта молекулярных свойств, моделирования поведения молекул, планирования синтеза, поиска в базах данных и обработки комбинаторных библиотек^{194, 195, 196}.

Вычислительная эффективность агента или обученной модели (Computational efficiency of an agent or a trained model) – это количество вычислительных ресурсов, необходимых агенту для решения задачи на стадии инференса¹⁹⁷.

Вычислительная эффективность интеллектуальной системы (Computational efficiency of an intelligent system) – это количество вычислительных ресурсов, необходимых для обучения интеллектуальной системы с определенным уровнем производительности на том или ином объ-

¹⁹⁴ Computational chemistry [Электронный ресурс] <https://goldbook.iupac.org> URL: <https://goldbook.iupac.org/terms/view/CT06952> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁹⁵ Computational chemistry [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_chemistry (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁹⁶ Вычислительная химия [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вычислительная_химия (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁹⁷ Вычислительная эффективность агента или обученной модели [Электронный ресурс] <https://vc.ru> URL: <https://vc.ru/ml/253499-kak-schitat-effektivnost-iskusstvennogo-intellekta-na-primere-umnogo-ekskavatora> (дата обращения: 28.03.2023)

еме задач¹⁹⁸.

Вычислительные блоки (Computing units) – это блоки, которые работают как фильтр, который преобразовывает пакеты по определенным правилам. Набор команд вычислителя может быть ограничен, что гарантирует простую внутреннюю структуру и достаточно большую скорость работы¹⁹⁹.

Вычислительные модули (Computing modules) – это подключаемые специализированные вычислители, предназначенные для решения узконаправленных задач, таких, как ускорение работы алгоритмов искусственных нейронных сетей, компьютерное зрение, распознавание по голосу, машинное обучение и другие методы искусственного интеллекта, построены на базе нейронного процессора – специализированного класса микропроцессоров и сопроцессоров (процессор, память, передача данных).

Вычислительный интеллект (Computational intelligence) – это ответвление искусственного интеллекта.

¹⁹⁸ Вычислительная эффективность интеллектуальной системы [Электронный ресурс] <https://vc.ru> URL: <https://vc.ru/ml/253499-kak-schitat-effektivnost-iskusstvennogo-intellekta-na-primere-umnogo-ekskavatora> (дата обращения: 28.03.2023)

¹⁹⁹ Вычислительные блоки [Электронный ресурс] <https://www.osp.ru> URL: <https://www.osp.ru/os/1997/06/179341> (дата обращения: 28.03.2023)

Как альтернатива классическому искусственному интеллекту, основанному на строгом логическом выводе, он опирается на эвристические алгоритмы, используемые, например, в нечёткой логике, искусственных нейронных сетях и эволюционном моделировании.

Вычислительный юмор (Computational humor) – это раздел компьютерной лингвистики и искусственного интеллекта, использующий компьютеры для исследования юмора²⁰⁰.

Выявление аномалий (также обнаружение выбросов) (Anomaly detection) – это опознавание во время интеллектуального анализа данных редких данных, событий или наблюдений, которые вызывают подозрения ввиду существенного отличия от большей части данных. Обычно аномальные данные характеризуют некоторый вид проблемы, такой как мошенничество в банке, структурный дефект, медицинские проблемы или ошибки в тексте. Аномалии также упоминаются как выбросы, необычности, шум, отклонения или исключения^{201, 202}.

²⁰⁰ Computational humor [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_humor (дата обращения: 28.03.2023)

²⁰¹ Anomaly detection [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#anomaly-detection> (дата обращения: 28.03.2023)

²⁰² Выявление аномалий [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL:

Генеративно-сопоставительная сеть (Generative Adversarial Network) – это алгоритм машинного обучения без учителя, построенный на комбинации из двух нейронных сетей, одна из которых (сеть G) генерирует образцы, а другая (сеть D) старается отличить правильные («подлинные») образцы от неправильных. Так как сети G и D имеют противоположные цели – создать образцы и отбраковать образцы – между ними возникает антагонистическая игра. Генеративно-сопоставительную сеть описал Ян Гудфеллоу из компании Google в 2014 году. Использование этой техники позволяет, в частности, генерировать фотографии, которые человеческим глазом воспринимаются как натуральные изображения. Например, известна попытка синтезировать фотографии кошек, которые вводят в заблуждение эксперта, считающего их естественными фото. Кроме того, GAN может использоваться для улучшения качества нечётких или частично испорченных фотографий²⁰³.

Генеративные модели (Generative model) – это семейство архитектур ИИ, целью которых является создание об-

²⁰³ https://ru.wikipedia.org/wiki/Выявление_аномалий (дата обращения: 28.03.2023)
Generative Adversarial Network (GAN) [Электронный ресурс]
<https://machinelearningmastery.ru> URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/generative-models-and-gans-fe7efc20020b/> (дата обращения: 11.02.2022)

разцов данных с нуля. Они достигают этого, фиксируя распределение данных того типа вещей, которые мы хотим генерировать. На практике модель может создать (сгенерировать) новые примеры из обучающего набора данных. Например, генеративная модель может создавать стихи после обучения на наборе данных сборника Пушкина²⁰⁴.

Генеративный ИИ (Generative AI) – это метод ИИ, который изучает представление артефактов из данных и использует его для создания совершенно новых, полностью оригинальных артефактов, сохраняющих сходство с исходными данными²⁰⁵.

Генератор (Generator) – это подсистема в генеративно-состязательной сети, которая создает новые примеры²⁰⁶.

Генерация естественного языка (Natural language generation, NLG) – это подмножество обработки естественного языка. В то время как понимание естественного языка

²⁰⁴ Generative model [Электронный ресурс] <https://habr.com> URL: <https://habr.com/ru/company/wunderfund/blog/334568/> (дата обращения: 31.01.2022)

²⁰⁵ Генеративный ИИ (Generative AI) [Электронный ресурс] <https://expinet.ru> URL: <https://expinet.ru/novosti/chto-novogo-v-hype-cikle-gartnera-2022-g.html> (дата обращения: 28.03.2023)

²⁰⁶ Generator [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#generator> (дата обращения: 28.03.2023)

сосредоточено на понимании компьютерного чтения, генерация естественного языка позволяет компьютерам писать. NLG – это процесс создания текстового ответа на человеческом языке на основе некоторых входных данных. Этот текст также можно преобразовать в речевой формат с помощью служб преобразования текста в речь. NLG также включает в себя возможности суммирования текста, которые генерируют сводки из входящих документов, сохраняя при этом целостность информации²⁰⁷.

Генерация кандидатов (Candidate generation) – это первый этап рекомендации. По запросу система генерирует набор релевантных кандидатов²⁰⁸.

Генерация речи (Speech generation) – это задача создания речи из какой-либо другой модальности, такой как текст, движения губ и т. д. Также под синтезом речи понимается компьютерное моделирование человеческой речи. Оно используется для преобразования письменной информации в слуховую там, где это более удобно, особенно для

²⁰⁷ Генерация естественного языка (NLG) [Электронный ресурс] <https://mcs.mail.ru> URL: <https://www.ibm.com/blogs/watson/2020/11/nlp-vs-nlu-vs-nlg-the-differences-between-three-natural-language-processing-concepts/> (дата обращения: 07.07.2022)

²⁰⁸ Candidate generation [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/recommendation/overview/candidate-generation> (дата обращения: 10.01.2022)

мобильных приложений, таких как голосовая электронная почта и единая система обмена сообщениями. Синтез речи также используется для помощи слабовидящим, так что, например, содержимое экрана дисплея может быть автоматически прочитано вслух слепому пользователю. Синтез речи является аналогом речи или распознавания голоса.

Генетический алгоритм (Genetic Algorithm) – это эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моделирования путём случайного подбора, комбинирования и вариации искомых параметров с использованием механизмов, аналогичных естественному отбору в природе. Генетический алгоритм требует генетического представления решения и функции пригодности для оценки решения²⁰⁹.

Генетический оператор (Genetic operator) – это оператор, используемый в генетических алгоритмах для направления алгоритма к решению данной проблемы. Существует три основных типа операторов (мутация, скрещивание и отбор), которые должны работать в сочетании друг с другом, чтобы алгоритм был успешным²¹⁰.

²⁰⁹ Genetic Algorithm [Электронный ресурс] <https://habr.com> URL: <https://habr.com/ru/post/128704/> (дата обращения: 31.01.2022)

²¹⁰ Genetic operator [Электронный ресурс] <https://devforum.roblox.com> URL: <https://devforum.roblox.com/t/an-introduction-to-genetic-algorithms/1439469> (дата обращения 03.04.2020)

Геномные данные (Genomic data) – этот термин относится к данным генома и ДНК организма. Они используются в биоинформатике для сбора, хранения и обработки геномов живых существ. Геномные данные обычно требуют большого объема памяти и специального программного обеспечения для анализа²¹¹.

Гетероассоциативная память (Hetero Associative memory) – это память, похожа на сеть автоассоциативной памяти, это также однослойная нейронная сеть. Однако в этой сети входной обучающий вектор и выходные целевые векторы не совпадают. Веса определяются таким образом, чтобы сеть хранила набор шаблонов. Гетероассоциативная сеть носит статический характер, следовательно, в ней не будет нелинейных операций и операций с запаздыванием. Архитектура, как показано на следующем рисунке, архитектура сети гетероассоциативной памяти имеет «n» количество входных обучающих векторов и «m» количество выходных целевых векторов²¹².

²¹¹ Genomic data [Электронный ресурс] www.techopedia.com URL: <https://www.techopedia.com/definition/31247/genomic-data> (дата обращения 03.04.2020)

²¹² Hetero Associative memory [Электронный ресурс] <https://www.tutorialspoint.com> URL: https://www.tutorialspoint.com/artificial_neural_network/artificial_neural_network_associate_memory.htm# (дата обращения: 28.03.2023)

Гибридизация человека и машины (Human-machine hybridization) – это технология, позволяющая соединить человеческое тело и технологическую систему. Текущий подход к разработке интеллектуальных систем (например, на основе технологий искусственного интеллекта) в основном ориентирован на данные. Он имеет ряд ограничений: принципиально невозможно собрать данные для моделирования сложных объектов и процессов; обучение нейронных сетей требует огромных вычислительных и энергетических ресурсов; и решения не объяснимы. Современные системы ИИ (основанные на узком ИИ) вряд ли можно считать интеллектом. Это скорее следующий уровень автоматизации человеческого труда. Перспективной концепцией, лишенной вышеуказанных ограничений, является концепция гибридного интеллекта, объединяющая сильные стороны узкого ИИ и возможности человека. Гибридные интеллектуальные системы обладают следующими ключевыми особенностями: Когнитивная интероперабельность – позволяет искусственным и естественным интеллектуальным агентам легко общаться для совместного решения проблемы; Взаимная эволюция (коэволюция) – позволяет гибридной системе развиваться, накапливать знания и формировать общую онтологию предметной области. Ядром гибридизации человеко-машинного интеллекта является функциональная совместимость биологических и технических систем на разных уровнях.

ниях от физических сигналов до когнитивных моделей²¹³.

Гибридные модели (Hybrid models) – это комбинации моделей на основе данных с «классическими» моделями, а также комплексирование различных методов искусственного интеллекта²¹⁴.

Гибридный суперкомпьютер (Hybrid supercomputer) – это вычислительная система, объединяющая ЦП традиционной архитектуры (например, x86) и ускорители, например, на вычислительных графических процессорах²¹⁵.

Гиперпараметр (настройка гиперпараметра) (Hyperparameter) – в машинном обучении – это параметры алгоритмов, значения которых устанавливаются перед запуском процесса обучения. Гиперпараметры используются для управления процессом обучения²¹⁶.

²¹³ Human-machine hybridization [Электронный ресурс] [www.mdpi.com URL: https://www.mdpi.com/journal/sensors/special_issues/Human_Machine_sensors](https://www.mdpi.com/URL:https://www.mdpi.com/journal/sensors/special_issues/Human_Machine_sensors) (дата обращения: 07.07.2022)

²¹⁴ Гибридные модели [Электронный ресурс] URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019ii.pdf> стр. 42 (дата обращения: 28.03.2023)

²¹⁵ Гибридный суперкомпьютер [Электронный ресурс] <https://www.ascod.ru> URL: <https://www.ascod.ru/products/servers/hybrid/> (дата обращения: 28.03.2023)

²¹⁶ Гиперпараметр [Электронный ресурс] <https://hmong.ru> URL: <https://hmong.ru/wiki/Hyper-heuristics> (дата обращения: 07.07.2022)

Гипер-эвристика (Hyper-heuristic) – это эвристический метод решения задачи, который стремится автоматизировать, часто путем включения методов машинного обучения, процесс выбора, объединения, генерации или адаптации нескольких более простых эвристик (или компонентов таких эвристик) для эффективного решения задач вычислительного поиска. Одной из мотиваций для изучения гипер-эвристики является создание систем, которые могут обрабатывать классы проблем, а не решать только одну проблему²¹⁷.

Глубина (Depth) – это количество слоев (включая любые встраиваемые слои) в нейронной сети, которые изучают веса. Например, нейронная сеть с 5 скрытыми слоями и 1 выходным слоем имеет глубину 6²¹⁸.

Глубокая модель (Deep model) – это тип нейронной сети, содержащий несколько скрытых слоев²¹⁹.

²¹⁷ Hyper-heuristic [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hyper-heuristic> (дата обращения: 28.03.2023)

²¹⁸ Depth [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/depth> (дата обращения: 28.03.2023)

²¹⁹ Deep model [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/deep-model> (дата обращения: 28.03.2023)

Глубокая нейронная сеть (ГНС) (Deep neural network) многослойная сеть, содержащая между входным и выходным слоями несколько (много) скрытых слоёв нейронов, что позволяет моделировать сложные нелинейные отношения. ГНС сейчас всё чаще используются для решения таких задач искусственного интеллекта, как распознавание речи, обработка текстов на естественном языке, компьютерное зрение и т.п., в том числе в робототехнике²²⁰.

Глубоко разделяемая сверточная нейронная сеть (Depthwise separable convolutional neural network) – это архитектура сверточной нейронной сети, основанная на Inception (раздел с данными на GitHub), но в которой модули Inception заменены свертками, отделяемыми по глубине. Также известен как Xception²²¹.

Глубокое обучение (Deep Learning) – это разновидность машинного обучения на основе искусственных нейронных сетей, а также глубокое (глубинное) структуриро-

²²⁰ Deep neural network [Электронный ресурс] <https://machinelearningmastery.ru> URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/how-to-stop-training-deep-neural-networks-at-the-right-time-using-early-stopping/> (дата обращения: 08.02.2022)

²²¹ Depthwise separable convolutional neural network (sepCNN) [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#depthwise-separable-convolutional-neural-network-sepcnn> (дата обращения: 28.03.2023)

ванное или иерархическое машинное обучение, набор алгоритмов и методов машинного обучения (machine learning) на основе различных видов представления данных. Обучение может быть контролируемым, полу контролируемым (semi-supervised) или неконтролируемым. Использование в глубоком обучении рекуррентных нейронных сетей (recurrent neural networks), позволяет эффективно решать задачи в областях компьютерного зрения, распознавания речи, обработки текстов на естественном языке, машинного перевода, биоинформатики и др.²²².

Государство-как-Платформа (State-as-Platform) – это концепция трансформации государственного управления с использованием возможностей, которые нам дают новые технологии. Целевой функцией реализации идеи «Государство-как-Платформа» является благополучие граждан и содействие экономическому росту, основанному на внедрении технологий. В фокусе развертывания Платформы находится гражданин в условиях новой цифровой реальности. Государство должно создать условия, которые помогут человеку раскрыть свои способности, и сформировать комфортную и безопасную среду для его жизни и реализации потенциала, а также для создания и внедрения инновационных

²²² Deep Learning (DL) [Электронный ресурс] <https://www.algotive.ai> URL: <https://www.algotive.ai/blog/everything-you-need-to-know-about-deep-learning-the-technology-that-mimics-the-human-brain> (дата обращения: 28.03.2023)

Градиент (Gradient) – это вектор, своим направлением указывающий направление наибольшего возрастания некоторой скалярной величины (значение которой меняется от одной точки пространства к другой, образуя скалярное поле), а по величине (модулю) равный скорости роста этой величины в этом направлении²²⁵.

Градиентная обрезка (Gradient clipping) – это метод, позволяющий справиться с проблемой взрывающихся градиентов путем искусственного ограничения (отсечения) максимального значения градиентов при использовании градиентного спуска для обучения модели²²⁶.

²²³ Государство-как-Платформа [Электронный ресурс] <https://www.csr.ru> URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/313/3132b2de9ccefd0db1eecd56071b98f5f.pdf> (дата обращения: 28.03.2023)

²²⁴ Государство-как-Платформа [Электронный ресурс] <https://cdto.wiki> URL: https://cdto.wiki/Ссылки:Государство_как_платформа (дата обращения: 28.03.2023)

²²⁵ Gradient [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#gradient> (дата обращения: 28.03.2023)

²²⁶ Gradient clipping [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#gradient-clipping> (дата обращения: 28.03.2023)

Градиентный спуск (Gradient descent) – это метод минимизации потерь путем вычисления градиентов потерь по отношению к параметрам модели на основе обучающих данных. Градиентный спуск итеративно корректирует параметры, постепенно находя наилучшую комбинацию весов и смещения для минимизации потерь²²⁷.

Граница решения (Decision boundary) – это разделитель между классами, изученными моделью в задачах классификации двоичного класса или нескольких классов²²⁸.

Граница решения или поверхность решения (в статистико-классификационной задаче с двумя классами) (Decision boundary) – это гиперповерхность, разделяющая нижележащее векторное пространство на два множества, по одному для каждого класса. Классификатор классифицирует все точки на одной стороне границы принятия решения как принадлежащие одному классу, а все точки на другой стороне как принадлежащие другому классу.

Граф (Graph) – это таблица, составленная из данных

²²⁷ Gradient descent [Электронный ресурс] <https://medium.com> URL: <https://medium.com/@rndayala/gradient-descent-algorithm-2553ccc79750> (дата обращения 14.03.2022)

²²⁸ Decision boundary [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#decision-boundary> (дата обращения: 28.03.2023)

(тензоров) и математических операций. TensorFlow – это библиотека для численных расчетов, в которой данные проходят через граф. Данные в TensorFlow представлены n-мерными массивами – тензорами²²⁹.

Граф (абстрактный тип данных) (Graph) – в информатике граф – это абстрактный тип данных, который предназначен для реализации концепций неориентированного графа и ориентированного графа из математики; в частности, область теории графов²³⁰.

Граф (с точки зрения компьютерных наук и дискретной математики) (Graph) – это абстрактный способ представления типов отношений, например дорог, соединяющих города, и других видов сетей. Графы состоят из рёбер и вершин. Вершина – это точка на графе, а ребро – это то, что соединяет две точки на графе²³¹.

²²⁹ Graph [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#graph> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#graph> (дата обращения: 28.03.2023)

²³⁰ Graph (abstract data type) [Электронный ресурс] www.semanticscholar.org URL: [https://www.semanticscholar.org/topic/Graph-\(discrete-mathematics\)/23410](https://www.semanticscholar.org/topic/Graph-(discrete-mathematics)/23410) (дата обращения 28.01.2022)

²³¹ Graph (discrete mathematics) [Электронный ресурс] [https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_\(discrete_mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_(discrete_mathematics)) URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_\(discrete_mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_(discrete_mathematics)) (дата обращения: 28.03.2023)

Графический кластер (Graphics Processing Cluster, GPC) – это доминирующий высокоуровневый блок, включающий все ключевые графические составляющие²³².

Графический процессор (Graphical Processing Unit) – это отдельный процессор, расположенный на видеокарте, который выполняет обработку 2D или 3D графики. Имея процессор на видеокарте, компьютерный процессор освобождается от лишней работы и может выполнять все другие важные задачи быстрее. Особенностью графического процессора (GPU), является то, что он максимально нацелен на увеличение скорости расчета именно графической информации (текстур и объектов). Благодаря своей архитектуре такие процессоры намного эффективнее обрабатывают графическую информацию, нежели типичный центральный процессор компьютера²³³.

Графический процессор-вычислитель (Computational Graphics Processing Unit) (ГП-вычислитель cGPU) – это многоядерный ГП, используемый в гибридных суперкомпьютерах для выполнения параллельных математических вычислений; например, один из первых об-

²³² Графический кластер (GPC) [Электронный ресурс] <https://habr.com> URL: <https://habr.com/ru/company/pixonix/blog/520136/> (дата обращения: 28.03.2023)

²³³ Graphical Processing Unit (GPU) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Graphics_processing_unit (дата обращения: 28.03.2023)

разцов ГП этой категории содержит более 3 млрд транзисторов – 512 ядер CUDA и память ёмкостью до 6 Гбайт²³⁴.

Графовая база данных (Graph database) — это база, предназначенная для хранения взаимосвязей и навигации в них. Взаимосвязи в графовых базах данных являются объектами высшего порядка, в которых заключается основная ценность этих баз данных. В графовых базах данных используются узлы для хранения сущностей данных и ребра для хранения взаимосвязей между сущностями. Ребро всегда имеет начальный узел, конечный узел, тип и направление. Ребра могут описывать взаимосвязи типа «родитель-потомок», действия, права владения и т. п. Ограничения на количество и тип взаимосвязей, которые может иметь узел, отсутствуют. Графовые базы данных имеют ряд преимуществ в таких примерах использования, как социальные сети, сервисы рекомендаций и системы выявления мошенничества, когда требуется создавать взаимосвязи между данными и быстро их запрашивать²³⁵.

Графовые нейронные сети (Graph neural networks) – это класс методов глубокого обучения, предназначенных для

²³⁴ Computational Graphics Processing Unit [Электронный ресурс] www.boston.co.uk URL: <https://www.boston.co.uk/info/nvidia-kepler/what-is-gpu-computing.aspx> (дата обращения 14.03.2022)

²³⁵ Graph database (GDB) [Электронный ресурс] <https://aws.amazon.com> URL: <https://aws.amazon.com/ru/nosql/graph/> (дата обращения: 11.03.2022)

выполнения выводов на основе данных, описанных графами. Графовые нейронные сети – это нейронные сети, которые можно напрямую применять к графам и которые обеспечивают простой способ выполнения задач прогнозирования на уровне узлов, ребер и графов. GNN могут делать то, что не смогли сделать сверточные нейронные сети (CNN). Также под Графовыми нейронными сетями понимают нейронные модели, которые фиксируют зависимость графов посредством передачи сообщений между узлами графов. В последние годы варианты GNN, такие как сверточная сеть графа (GCN), сеть внимания графа (GAT), рекуррентная сеть графа (GRN), продемонстрировали новаторские характеристики во многих задачах глубокого обучения²³⁶.

Графы знаний (Knowledge graphs) – это структуры данных, представляющие знания о реальном мире, включая сущности люди, компании, цифровые активы и т.д.) и их отношения, которые придерживаются модели данных графа – сети узлов (вершин) и соединения (ребер/дуг)²³⁷.

Гребенчатая регуляризация (Ridge regularization) – синоним «Регуляризации L_2 ». Термин гребенчатая регуля-

²³⁶ Graph neural networks [Электронный ресурс] <https://arxiv.org> URL: <https://arxiv.org/pdf/1812.08434> (дата обращения: 07.07.2022)

²³⁷ Knowledge graphs (Графы знаний) [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Knowledge_Graph (дата обращения: 28.03.2023)

ризация чаще используется в контексте чистой статистики, тогда как регуляризация L_2 чаще используется в машинном обучении²³⁸.

²³⁸ Ridge regularization [Электронный ресурс] [https://developers.google.com/](https://developers.google.com/URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#ridge-regularization) URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#ridge-regularization> (дата обращения: 16.04.2023)

«Д»

Данные (Data) – это информация собранная и трансформированная для определенных целей, обычно анализа. Это может быть любой символ, текст, цифры, картинки, звук или видео.

Данные тестирования (Testing Data) – это подмножество доступных данных, выбранных специалистом по данным для этапа тестирования разработки модели.

Данные ограниченного использования (Restricted-use data) – это данные, которые содержат конфиденциальную информацию (обычно о людях), которая может позволить идентифицировать людей. Наличие конфиденциальной информации в депонированном цифровом контенте представляет собой проблему управления для долгосрочного хранения, чтобы гарантировать, что требования к архивному хранилищу для достижения распределенной избыточности учитывают, например, требования конфиденциальности²³⁹.

Дартмутский семинар (Dartmouth workshop) – Дартмутский летний исследовательский проект по искусственно-

²³⁹ Restricted-use data [Электронный ресурс] www.umich.edu (дата обращения: 07.07.2022) URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#R>

му интеллекту – так назывался летний семинар 1956 года, который многие считают основополагающим событием в области искусственного интеллекта²⁴⁰.

Датамайнинг (Datamining) – это процесс обнаружения и интерпретации значимых закономерностей и структур в исходных данных, которые могут быть использованы для решения сложных бизнес-вопросов и высокоинтеллектуального прогнозирования²⁴¹.

Даунсэмплинг (downsampling) — это уменьшение количества информации в функции для более эффективного обучения модели. Например, перед обучением модели распознавания изображений, субдискретизация изображений с высоким разрешением до формата с более низким разрешением; Обучение на непропорционально низком проценте чрезмерно представленных примеров классов, чтобы улучшить модель обучения на недопредставленных классах²⁴².

²⁴⁰ Dartmouth workshop [Электронный ресурс] https://static.hlt.bme.hu/John_McCarthy/en.wikipedia.org/wiki/Dartmouth_workshop.html URL: https://static.hlt.bme.hu/semantics/external/pages/John_McCarthy/en.wikipedia.org/wiki/Dartmouth_workshop.html (дата обращения: 16.04.2023)

²⁴¹ Datamining [Электронный ресурс] <https://bellintegrator.ru> URL: <https://bellintegrator.ru/ArtificialIntelligence/Data-Mining> (дата обращения: 19.02.2022)

²⁴² Downsampling [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#downsampling> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#downsampling> (дата обращения: 09.04.2023)

Движок искусственного интеллекта (Artificial intelligence engine) (также AI engine, AIE) – это движок искусственного интеллекта, аппаратно-программное решение для повышения скорости и эффективности работы средств системы искусственного интеллекта.

Двоичное число (Binary number) – это число, записанное в двоичной системе счисления, в которой используются только нули и единицы. Пример: Десятичное число 7 в двоичной системе счисления: 111²⁴³.

Двоичный формат (Binary format) – это любой формат файла, в котором информация закодирована в каком-либо формате, отличном от стандартной схемы кодирования символов. Файл, записанный в двоичном формате, содержит информацию, которая не отображается в виде символов. Программное обеспечение, способное понимать конкретный метод кодирования информации в двоичном формате, должно использоваться для интерпретации информации в файле в двоичном формате. Двоичные форматы часто используются для хранения большего количества информации в меньшем объеме, чем это возможно в файле символьного формата. Их также можно быстрее искать и анализировать с помо-

²⁴³ Binary number [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#B> (дата обращения: 07.07.2022)

щью соответствующего программного обеспечения. Файл, записанный в двоичном формате, может хранить число «7» как двоичное число (а не как символ) всего в 3 битах (т.е. 111), но чаще используется 4 бита (т.е. 0111). Однако двоичные форматы обычно не переносимы. Файлы программного обеспечения записываются в двоичном формате. Примеры файлов с числовыми данными, распространяемых в двоичном формате, включают двоичные версии IBM файлов Центра исследований цен на ценные бумаги и Национального банка торговых данных Министерства торговли США на компакт-диске. Международный валютный фонд распространяет международную финансовую статистику в смешанном формате и двоичном (упакованно-десятичном) формате. SAS и SPSS хранят свои системные файлы в двоичном формате²⁴⁴.

Двоичная, бинарная или дихотомическая классификация (Binary classification) – это задача классификации элементов заданного множества в две группы (определение, какой из групп принадлежит каждый элемент множества) на основе правила классификации²⁴⁵.

²⁴⁴ Binary format [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#B> (дата обращения: 07.07.2022)

²⁴⁵ Binary classification [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/binary-classification> (дата обращения: 09.04.2023)

Двунаправленная языковая модель (Bidirectional language model) – это языковая модель, которая определяет вероятность того, что данный маркер присутствует в заданном месте в отрывке текста на основе предыдущего и последующего текста²⁴⁶.

Двунаправленность (Bidirectional) – это термин, используемый для описания системы оценки текста, которая одновременно исследует предшествующий и последующий разделы текста от целевого раздела²⁴⁷.

Двусмысленная фраза (Crash blossom) – это предложение или фраза с двусмысленным значением. Crash blossom представляет серьезную проблему для понимания естественного языка. Например, заголовок «бить баклуши» является Crash blossom, потому что нейронная сеть с пониманием естественного языка может интерпретировать заголовок буквально или образно²⁴⁸.

²⁴⁶ Bidirectional language model [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#bidirectional-language-model> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁴⁷ Bidirectional [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#bidirectional> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁴⁸ Crash blossom [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#crash-blossom> (дата обращения: 09.04.2023)

Дедуктивный классификатор (Deductive classifier) – это тип механизма вывода искусственного интеллекта. Он принимает в качестве входных данных набор деклараций на языке кадра об области, такой как медицинские исследования или молекулярная биология. Классификатор определяет, являются ли различные описания логически непротиворечивыми, и если нет, то выделяет конкретные описания и несоответствия между ними²⁴⁹.

Дедукция (Deductive Reasoning) – это способ рассуждения и доказательства на основе перехода от более общих положений к частным, один из способов прогнозирования развития и изложения материала; эффективен, когда у исследователя уже накоплен определенный опыт и знания в изучаемой области²⁵⁰.

Действие (Action) (в обучении с подкреплением) – это механизм, с помощью которого агент переходит между состояниями среды. Агент выбирает действие с помощью по-

²⁴⁹ Deductive classifier [Электронный ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/Deductive_classifier URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Deductive_classifier (дата обращения: 09.04.2023)

²⁵⁰ Дедукция, стр. 36 Педагогический словарь: учеб. пособие для студ. высш. П24 учеб. заведений/ [В.И.Загвязинский, А.Ф.Закирова, Т. А. Строкова и др.]; под ред. В.И.Загвязинского, А.Ф.Закировой. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с. (дата обращения: 09.04.2023)

Декларативное программирование (Declarative programming) – это парадигма программирования, в которой задаётся спецификация решения задачи, то есть описывается ожидаемый результат, а не способ его получения. Противоположностью декларативного является императивное программирование, при котором на том или ином уровне детализации требуется описание последовательности шагов для решения задачи^{252, 253}.

Демографический паритет (Demographic parity) – это метрика справедливости, которая удовлетворяется, если результаты классификации модели не зависят от данного конфиденциального атрибута²⁵⁴.

²⁵¹ Action [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#action> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁵² Declarative programming [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Declarative_programming (дата обращения: 09.04.2023)

²⁵³ Декларативное программирование [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Декларативное_программирование (дата обращения: 09.04.2023)

²⁵⁴ Demographic parity [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#demographic-parity> (дата обращения: 09.04.2023)

Дерево поведения (Behavior tree) – это ориентированный ациклический граф, узлами которого являются возможные варианты поведения робота. «Ширина» дерева указывает на количество доступных действий, а «длина» его ветвей характеризует их сложность. Деревья поведения имеют некоторое сходство с иерархическими конечными автоматами с тем ключевым отличием, что основным строительным блоком поведения является задача, а не состояние. Простота понимания человеком делает деревья поведения менее подверженными ошибкам и очень популярными в сообществе разработчиков игр²⁵⁵.

Дерево проблем (решений) или логическое дерево (Issue tree) – это денотативное (отражающее ситуацию) представление процесса принятия решений, представленное в виде графической разбивки задачи, разделенное на отдельные компоненты по вертикали и горизонтали. Деревья решений в искусственном интеллекте используются для того, чтобы делать выводы на основе данных, доступных из решений, принятых в прошлом. Деревья решений – это статистические алгоритмические модели машинного обучения, которые интерпретируют и изучают ответы на различные проблемы и их возможные последствия. В результате деревья решений знают правила принятия решений в конкретных кон-

²⁵⁵ Behavior tree (BT) [Электронный ресурс] <https://habr.com> URL: https://habr.com/ru/company/cloud_mts/blog/306214/ (дата обращения: 31.01.2022)

текстах на основе доступных данных²⁵⁶.

Дерево решений (Decision Tree) – это метод представления решающих правил в иерархической структуре, состоящей из элементов двух типов – узлов (node) и листьев (leaf). В узлах находятся решающие правила и производится проверка соответствия примеров этому правилу по какому-либо атрибуту обучающего множества^{257, 258, 259}.

Декомпрессия (Decompression) – это функция, которая используется для восстановления данных в несжатую форму после сжатия²⁶⁰.

Децентрализованное управление (Decentralized control) – это процесс, при котором существенное количество управляющих воздействий, относящихся к данному объекту, вырабатываются самим объектом на основе само-

²⁵⁶ Issue tree [Электронный ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/Issue_tree URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Issue_tree (дата обращения: 09.04.2023)

²⁵⁷ Decision Tree [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#decision-tree> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#decision-tree> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁵⁸ Decision Tree [Электронный ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/Decision_tree URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Decision_tree (дата обращения: 09.04.2023)

²⁵⁹ Дерево решений [Электронный ресурс] <https://loginom.ru/blog/decision-tree> URL: <https://loginom.ru/blog/decision-tree> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁶⁰ Decompression [Электронный ресурс] www.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#D URL: <https://www.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#D> (дата обращения: 07.07.2022)

Децентрализованные приложения (Decentralized applications, dApps) – это цифровые приложения или программы, которые существуют и работают в блокчейне или одноранговой (P2P) сети компьютеров, а не на одном компьютере. DApps (также называемые «dapps») находятся вне компетенции и контроля одного органа. DApps, которые часто создаются на платформе Ethereum, можно разрабатывать для различных целей, включая игры, финансы и социальные сети²⁶².

Дешифратор (декодер) (Decoder) – это комбинационное устройство с несколькими входами и выходами, у которого определенным комбинациям входных сигналов соответствует активное состояние одного из выходов. Дешифраторы преобразуют двоичный или двоично-десятичный код в унитарный код²⁶³.

Диагностика (Diagnosis) – это термин, связанный с раз-

²⁶¹ Децентрализованное управление [Электронный ресурс] <https://be5.biz> URL: <https://be5.biz/ekonomika/u001/09.html> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁶² Decentralized applications (dApps) [Электронный ресурс] www.investopedia.com URL: <https://www.investopedia.com/terms/d/decentralized-applications-dapps.asp> (дата обращения: 07.07.2022)

²⁶³ Decoder [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru> URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/317857> (дата обращения: 18.02.2022)

работкой алгоритмов и методов, способных определить правильность поведения системы. Если система работает неправильно, алгоритм должен быть в состоянии определить с максимально возможной точностью, какая часть системы дает сбой и с какой неисправностью она сталкивается. Расчет основан на наблюдениях, которые предоставляют информацию о текущем поведении²⁶⁴.

Диалоговые системы (Dialogue system) – это компьютерные системы, предназначенные для общения с человеком. Они имитируют поведение человека и обеспечивают естественный способ получения информации, что позволяет значительно упростить руководство пользователя и тем самым повысить удобство взаимодействия с такими системами. Диалоговую систему также называют разговорным искусственным интеллектом или просто ботом. Диалоговая система может в разной степени являться целеориентированной системой (англ. goal/task-oriented) или чат-ориентированной (англ. chat-oriented)²⁶⁵.

Дизайн-центр (Design Center) – это организационная

²⁶⁴ Diagnosis [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Diagnosis_\(artificial_intelligence\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Diagnosis_(artificial_intelligence)) (дата обращения: 09.04.2023)

²⁶⁵ Dialogue system [Электронный ресурс] www.lix.polytechnique.fr URL: <https://www.lix.polytechnique.fr/~lengrand/Events/Dyckhoff/Slides/Nordstrom.pdf> (дата обращения 27.01.2022)

единица (вся организация или ее подразделение), выполняющая полный спектр или часть работ по созданию продукции до этапа ее серийного производства, а также обладающая необходимыми для этого кадрами, оборудованием и технологиями²⁶⁶.

Диктовка (Dictation) – это речевой (голосовой) ввод текста.

Динамическая модель (Dynamic model) – это теоретическая конструкция (модель), описывающая изменение состояний объекта. Она может включать в себя описание этапов или фаз или диаграмму состояний подсистем. Часто имеет математическое выражение и используется главным образом в общественных науках (например, в социологии), имеющих дело с динамическими системами, однако современная парадигма науки способствует тому, что данная модель также имеет широкое распространение во всех без исключения науках, в том числе в естественных и технических. Динамическая модель обучается онлайн в постоянно обновляемой форме. То есть данные непрерывно поступают в модель^{267, 268}.

²⁶⁶ Дизайн-центр [Электронный ресурс] <https://kartaslov.ru> URL: <https://kartaslov.ru/значение-слова/дизайн-центр> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁶⁷ Dynamic model [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/dynamic-model> (дата обращения: 09.04.2023)

Динамическая эпистемическая логика (Dynamic epistemic logic, DEL) – это логическая структура, связанная с изменением знаний и информации. Как правило, DEL фокусируется на ситуациях с участием нескольких агентов и изучает, как меняются их знания при возникновении событий²⁶⁹.

Дискретная система (Discrete system) – это кибернетическая система, все элементы которой, а также связи между ними (т.е. обращающаяся в системе информация) имеют дискретный характер. Содержит в себе понятие дискретного сигнала. Т.е., это любая система в замкнутом контуре управления в которой используются дискретные сигналы²⁷⁰.

Дискретные признаки (Discrete feature) – это количественные признаки, принимающие отдельные, иногда только целочисленные значения. Например, число жителей города,

²⁶⁸ Динамическая модель [Электронный ресурс] <https://kartaslov.ru> URL: <https://kartaslov.ru/карта-знаний/Динамическая+модель> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁶⁹ Dynamic epistemic logic [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_epistemic_logic (дата обращения: 09.04.2023)

²⁷⁰ Discrete system [Электронный ресурс] www.semanticscholar.org URL: <https://www.semanticscholar.org/topic/Discrete-system/272487> (дата обращения 22.03.2022)

заболевших гриппом за год²⁷¹.

Дискриминатор (Discriminator) – это функциональная группа, выполняющая сравнение двух одноименных входных величин (мгновенных значений или амплитуд, частот, фаз, задержек электрических сигналов; дальностей, направлений, скоростей объектов и т.п.), выходной сигнал которой пропорционален разности значений этих величин. В контуре управления служит датчиком рассогласования своих входных величин, формирующим сигнал ошибки. Это система, которая определяет, являются ли примеры реальными или поддельными²⁷².

Дискриминационная модель (Discriminative model) – это модель, предсказывающая метки на основе набора из одного или нескольких признаков. Более формально, дискриминационные модели определяют условную вероятность выхода с учетом характеристик и весов²⁷³.

²⁷¹ Discrete feature [Электронный ресурс] <https://developers.google.com URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#discrete-feature> (дата обращения 22.03.2022)

²⁷² Discriminator [Электронный ресурс] <https://developers.google.com URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#discriminator> (дата обращения 22.03.2022)

²⁷³ Discriminative model [Электронный ресурс] https://developers.google.com URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#discriminative_model (дата обращения: 09.04.2023)

Дикий код (Wild code) – это коды, которые не разрешены для конкретного вопроса. Например, если вопрос, в котором указывается пол респондента, имеет задокументированные коды «1» для женского пола и «2» для мужского пола и «9» для «отсутствующих данных», код «3» будет «диким». код, который иногда называют «недокументированным кодом»²⁷⁴.

Длинный Хвост (Long Tail) означает разнообразную, но малообъемную часть ассортимента продукции. Интернет сделал возможным получение прибыли от продажи продуктов с длинным хвостом. Концепция была представлена Крисом Андерсоном в 2004 году²⁷⁵.

Доверенный или надежный искусственный интеллект (Trustworthy Artificial Intelligence, TAI) – это прикладная система искусственного интеллекта, обеспечивающая выполнение возложенных на нее задач с учетом ряда дополнительных требований, учитывающих этические аспекты применения искусственного интеллекта, а также обеспечивающая доверие к результатам работы системы ИИ, кото-

²⁷⁴ Wild code [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#W> (дата обращения: 07.07.2022)

²⁷⁵ Long Tail [Электронный ресурс] www.sofokus.com URL: <https://www.sofokus.com/glossary-of-digital-business/#L> (дата обращения: 07.07.2022)

рые включают в себя: Достоверность (надежность) и интерпретируемость выводов и предлагаемых решений, полученных с помощью системы и проверенных на верифицированных тестовых примерах. Безопасность как с точки зрения невозможности причинения вреда пользователям системы на протяжении всего жизненного цикла системы, так и с точки зрения защиты от взлома, несанкционированного доступа и других негативных внешних воздействий. Приватность и верифицируемость данных, с которыми работают алгоритмы искусственного интеллекта, включая разграничение доступа и другие связанные с этим вопросы²⁷⁶.

²⁷⁶ .Документация отбора получателей поддержки исследовательских центров в сфере искусственного интеллекта, в том числе в области «сильного» искусственного интеллекта, систем доверенного искусственного интеллекта и этических аспектов применения искусственного интеллекта. [Электронный ресурс] ac.gov.ru URL: https://ac.gov.ru/uploads/_Projects/AI_otbor/Documents.pdf (дата обращения: 30.08.2023)



Документация (Documentation) как правило, – это любая информация о структуре, содержимом и макете файла данных. Иногда называется «технической документацией» или «кодовой книгой». Документацию можно рассматривать как специализированную форму метаданных²⁷⁷.

Документированная информация (Documented information) – это зафиксированная на материальном носителе путем документирования информация с реквизитами, позволяющими определить такую информацию, или в установленных законодательством Российской Федерации слу-

²⁷⁷ Documentation [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#D> (дата обращения: 07.07.2022)

чаях ее материальный носитель²⁷⁸.

Дистанционное медицинское обслуживание (Remote Medical Care) – это телемедицинский сервис, позволяющий осуществлять постоянный мониторинг состояния пациента и проведение профилактических и контрольных осмотров вне медицинских учреждений. Эта форма ухода стала возможной благодаря использованию мобильных устройств, которые измеряют основные показатели жизнедеятельности. Результаты передаются в Центр дистанционного медицинского обслуживания, где они автоматически анализируются. При обнаружении каких-либо отклонений медицинский персонал связывается с пациентом и вызывает скорую помощь в случае возникновения экстренной ситуации²⁷⁹.

Долгая краткосрочная память (Long short-term memory, LSTM) – это разновидность архитектуры рекуррентных нейронных сетей, предложенная в 1997 году Зеппом Хохрайтером и Юргеном Шмидхубером. Как и большинство рекуррентных нейронных сетей, LSTM-сеть является универсальной в том смысле, что при достаточном чис-

²⁷⁸ Документированная информация [Электронный ресурс] <https://safe-surf.ru/URL:https://safe-surf.ru/glossary/ru/835/> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁷⁹ Remote Medical Care [Электронный ресурс] www.comarch.com URL: <https://www.comarch.com/healthcare/products/remote-medical-care/> (дата обращения: 07.07.2022)

ле элементов сети она может выполнить любое вычисление, на которое способен обычный компьютер, для чего необходима соответствующая матрица весов, которая может рассматриваться как программа. В отличие от традиционных рекуррентных нейронных сетей, LSTM-сеть хорошо приспособлена к обучению на задачах классификации, обработки и прогнозирования временных рядов в случаях, когда важные события разделены временными лагами с неопределённой продолжительностью и границами. Относительная невосприимчивость к длительности временных разрывов даёт LSTM преимущество по отношению к альтернативным рекуррентным нейронным сетям, скрытым марковским моделям и другим методам обучения для последовательностей в различных сферах применения. Также, – это тип ячейки рекуррентной нейронной сети, используемой для обработки последовательностей данных в таких приложениях, как распознавание рукописного ввода, машинный перевод и субтитры к изображениям. LSTM решают проблему исчезающего градиента, которая возникает при обучении RNN из-за длинных последовательностей данных, сохраняя историю во внутренней памяти на основе новых входных данных и контекста из предыдущих ячеек в RNN²⁸⁰.

Дополненная реальность (Augmented reality) – это

²⁸⁰ Долгая краткосрочная память [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org>
URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 07.07.2022)

среда, в реальном времени дополняющая физический мир, каким мы его видим, цифровыми данными с помощью различных устройств (планшетов, смартфонов и др.) и определенного программного обеспечения. Отличие дополненной реальности от виртуальной реальности (virtual reality) в том, что дополненная реальность лишь добавляет отдельные элементы в уже существующий мир²⁸¹.

Дополненный или расширенный интеллект (Augmented Intelligence) – это система искусственного интеллекта, которая помогает человеку в улучшении процесса принятия решений. Основная задача такой системы не заменить человека в решении той или иной прикладной задачи, а оказать ему содействие и помощь, с тем, чтобы расширить возможности человека. Впервые термин «intelligence amplification» («усиление интеллекта») упоминается в книге Уильяма Росса Эшби «Введение в кибернетику» в 1956 году. Расширенный искусственный интеллект улучшает процесс принятия решений человеком как за счет обработки больших объемов данных, которые могут сбить с толку человека, принимающего решения, так и за счет устранения факторов, которые могут исказить или неправильно интерпретировать данные (например, предвзятость или усталость)²⁸².

²⁸¹ Augmented reality [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality (дата обращения: 09.04.2023)

²⁸² .What Is Augmented Intelligence? [Электронный ресурс] digitalreality.ieee.org

Современные системы расширенного искусственного интеллекта основываются на машинном обучении, глубоком машинном обучении и анализе больших данных²⁸³.

Дополнительный или вспомогательный интеллект (Auxiliary intelligence) – это система искусственного интеллекта, которая помогает человеку принимать решения на основе дополнительной информации, получаемой из анализа взаимодействия человека с окружающим его миром. Вспомогательный или дополнительный искусственный интеллект может являться полезным дополнением к системе Человеко-ориентированного искусственного интеллекта. Часто вспомогательным искусственным интеллектом называют систему, которая используется специалистами для помощи при решении специализированных задач. Например, врачи используют искусственный интеллект, как вспомогательную систему при диагностике раковых опухолей или врожденных пороков сердца. В машинном обучении существует схожий термин «вспомогательное обучение». Вспомогательное обучение – это подход, при котором в процессе машинного обучения модель определяет наличие объектов,

URL: <https://digitalreality.ieee.org/publications/what-is-augmented-intelligence> (дата обращения: 31.08.2023). – Текст: электронный.

²⁸³ Augmented Intelligence [Электронный ресурс] <https://gartner.com>
URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/augmented-intelligence#:~:text=Augmented%20intelligence%20is%20a%20design,decision%20making%20and%20new%20experiences> (дата обращения: 28.01.2022)

которые не подпадают ни под одну из изученных ею категорий. Название «Вспомогательное обучение» было выбрано из-за введения вспомогательного класса и используется для изучения неизвестных объектов²⁸⁴.

Допустимая эвристика (Admissible heuristic) – это эвристическая функция считается допустимой, если она никогда не завышает стоимость достижения цели, т. е. стоимость, которую она оценивает для достижения цели, не превышает наименьшую возможную стоимость. от текущей точки пути²⁸⁵.

Достоверность распознавания (Recognition accuracy) – это точность (правильность, достоверность) распознавания. Язык разметки для синтеза речи²⁸⁶.

Достоверность данных (Data veracity) – это степень точности или правдивости набора данных. В контексте больших данных важно не только качество данных, но и то, на-

²⁸⁴ .Auxiliary Learning as a step towards Artificial General Intelligence. [Электронный ресурс] arxiv.org URL: <https://arxiv.org/abs/2212.00061> (дата обращения: 28.08.2023)

²⁸⁵ Admissible heuristic [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Admissible_heuristic (дата обращения: 09.04.2023)

²⁸⁶ Recognition accuracy [Электронный ресурс] <https://singapore-academy.org> URL: <https://singapore-academy.org/libcdo/100.pdf> стр. 60 (дата обращения: 09.04.2023)

сколько надежными являются источник, тип и обработка данных²⁸⁷.

Доступ к информации (Access to information) – это возможность получения информации и ее использования²⁸⁸.

Доступ к информации, составляющей коммерческую тайну (Access to information constituting a commercial secret) – это ознакомление определенных лиц с информацией, составляющей коммерческую тайну, с согласия ее обладателя или на ином законном основании при условии сохранения конфиденциальности этой информации²⁸⁹.

Драйвер (Driver) – это компьютерное программное обеспечение, с помощью которого другое программное обеспечение (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению отдельного устройства²⁹⁰.

²⁸⁷ Data veracity [Электронный ресурс] <https://dataflog.com> URL: <https://dataflog.com/read/data-veracity-new-key-big-data/> (дата обращения: 07.07.2022)

²⁸⁸ Доступ к информации [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Доступность_информации (дата обращения: 09.04.2023)

²⁸⁹ Доступ к информации, составляющей коммерческую тайну [Электронный ресурс] <http://www.fsk-ees.ru> URL: <http://www.fsk-ees.ru/upload/docs/Polozhenie-comtayna.pdf> стр. 1 (дата обращения: 09.04.2023)

²⁹⁰ Драйвер [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Драйвер> (дата обращения: 09.04.2023)

Древо решений (Decision tree) – это модель на основе дерева и ветвей, используемая для отображения решений и их возможных последствий, аналогична блок-схеме²⁹¹.

Дрейф концепций (Concept drift) в предиктивной аналитике и машинном обучении – это статистические свойства целевой переменной, которую модель пытается предсказать, со временем меняются непредвиденным образом. Это вызывает проблемы, потому что прогнозы становятся менее точными с течением времени.

Дрон (Drone) – это беспилотный летательный аппарат²⁹².

Дружественный искусственный интеллект (ДИИ) (Friendly artificial intelligence) – это искусственный интеллект (ИИ), который обладает скорее позитивным, чем негативным влиянием на человечество. ДИИ также относится к области исследований, целью которых является создание такого ИИ. Этот термин в первую очередь относится к тем ИИ-программам, которые обладают способностью зна-

²⁹¹ Decision tree [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#decision-tree> (дата обращения: 09.04.2023)

²⁹² Дрон [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный_аппарат (дата обращения: 09.04.2023)

чительно воздействовать на человечество, таким, например, чей интеллект сравним или превосходит человеческий²⁹³.

²⁹³ Friendly artificial intelligence [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru>
URL: <https://dic.academic.ru/searchall.php?SWord=Friendly+artificial+intelligence+%&from=ru&to=xx&did=&stype=0> (дата обращения: 09.03.2022)

«Е»

Единица анализа (Unit of analysis) – это базовая наблюдаемая сущность, анализируемая в ходе исследования и для которой собираются данные в виде переменных. Хотя единицу анализа иногда называют случаем или «наблюдением», они не всегда являются синонимами. Например, в опросах общественного мнения единицей анализа обычно является один человек, и ответы одного человека на вопросы опроса составляют «кейс». Однако в переписи «случаем» может считаться домохозяйство, поскольку все данные по одному домохозяйству собираются с помощью одного инструмента обследования; «кейс» домохозяйства может содержать различные переменные для разных единиц анализа: физическая жилищная структура, семья в структуре, человек в семье²⁹⁴.

Емкость модели (машинного обучения) (Model capacity) – это неофициальный термин, это очень близко (если не синоним) к сложности модели. Это способ рассказать о том, насколько сложную модель или взаимосвязь может выразить модель. Можно было бы ожидать, что модель с большей емкостью сможет смоделировать больше взаимосвязей между большим количеством переменных, чем мо-

²⁹⁴ Unit of analysis [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#U> (дата обращения: 07.07.2022)

дель с меньшей емкостью. Проводя аналогию с разговорным определением емкости, вы можете думать о ней как о способности модели учиться на все большем количестве данных, пока она не будет полностью «заполнена» информацией. Существуют различные способы формализовать емкость и вычислить ее числовое значение. Одно из них измерение VC, размерность Вапника-Червоненкиса, – это математически строгая формулировка емкости. Самый распространенный способ оценить емкость модели – подсчитать количество параметров. Чем больше параметров, тем выше емкость в целом²⁹⁵.

Естественный язык (Natural language) – это человеческий язык, такой как английский, русский или стандартный мандарин, используемый в повседневном общении людей, в отличие от сконструированного языка, искусственного языка, машинного языка или языка формальной логики. Также называется обычным языком²⁹⁶.

²⁹⁵ Model capacity [Электронный ресурс] <https://stats.stackexchange.com> URL: <https://stats.stackexchange.com/questions/312424/what-is-the-capacity-of-a-machine-learning-model> (дата обращения: 07.07.2022)

²⁹⁶ Natural language [Электронный ресурс] www.thoughtco.com URL: <http://www.thoughtco.com/what-is-a-natural-language-1691422> (дата обращения: 07.07.2022)

«Ж»

Жадная политика (Greedy policy) – в обучении с подкреплением – это политика, которая всегда выбирает действие с наивысшей ожидаемой отдачей²⁹⁷.

²⁹⁷ Greedy policy [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#greedy-policy> (дата обращения: 09.04.2023)

Загрузка сознания (Mind uploading (Whole brain emulation)) – это трансгуманистическая концепция, согласно которой «содержание» человеческого мозга можно представить в виде двоичного кода и загрузить на компьютер. Загрузка разума, также известная как эмуляция всего мозга (whole brain emulation, WBE), представляет собой теоретический футуристический процесс сканирования физической структуры мозга, достаточно точного для создания имитации психического состояния (включая долговременную память и «я») и передачи или копирование на компьютер в цифровом виде. Затем компьютер будет запускать симуляцию обработки информации мозгом, чтобы он реагировал, по существу, так же как исходный мозг, и испытывал разумный сознательный разум²⁹⁸.

Задача «последовательность к последовательности» (Sequence-to-sequence task) – это задача, которая преобразует входную последовательность маркеров в выходную последовательность маркеров²⁹⁹.

²⁹⁸ Mind uploading [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Mind_uploading (дата обращения: 07.07.2022)

²⁹⁹ Sequence-to-sequence task [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/>

Закон Мура (Moore's Law) – это эмпирическое наблюдение, изначально сделанное Гордоном Муром, согласно которому количество транзисторов, размещаемых в кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 24 месяца, а стоимость компьютеров уменьшается вдвое. Другой принцип закона Мура гласит, что рост количества микропроцессоров экспоненциальный³⁰⁰.

Закрытый словарь (Closed dictionary) в системах распознавания речи – это словарь с ограниченным количеством слов, на который настроена система распознавания и который не может пополняться пользователем³⁰¹.

Запись Big O notation (Big O notation) – это математическая запись, описывающая предельное поведение функции, когда аргумент стремится к определенному значению или к бесконечности. Это член семейства обозначений, изобретенных Полом Бахманом, Эдмундом Ландау и другими, которые вместе называются обозначениями Бахма-

glossary#sequence-to-sequence-task (дата обращения: 09.04.2023)

³⁰⁰ Закон Мура [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Мура (дата обращения: 09.04.2023)

³⁰¹ Закрытый словарь [Электронный ресурс] www.machinelearningmastery.ru URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/machine-learning-algorithms-in-laymans-terms-part-1-d0368d769a7b/> (дата обращения: 07.07.2022)

на-Ландау или асимптотическими обозначениями³⁰².

Запись (Record) в зависимости от контекста «запись» этот термин может относиться к физической или логической записи³⁰³.

Защита данных (Data protection) – это процесс защиты данных, который включает в себя взаимосвязь между сбором и распространением данных и технологий, общественным восприятием и ожиданием конфиденциальности, а также политическими и правовыми основами, связанными с этими данными. Он направлен на достижение баланса между индивидуальными правами на неприкосновенность частной жизни, но при этом позволяет использовать данные в деловых целях³⁰⁴.

Здравомыслящий искусственный интеллект (Artificial Intelligence of the Commonsense knowledge) – это одно из направлений развития искусственного интеллекта, которое занимается моделированием способности чело-

³⁰² Big O notation [Электронный ресурс] <https://upread.ru> URL: <https://upread.ru/art.php?id=659> (дата обращения: 04.02.2022)

³⁰³ Record [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#R> (дата обращения: 07.07.2022)

³⁰⁴ Data protection [Электронный ресурс] www.techopedia.com URL: <https://www.techopedia.com/definition/29406/data-protection> (дата обращения: 07.07.2022)

века анализировать различные жизненные ситуации и руководствоваться в своих действиях здравым смыслом³⁰⁵. Здравый смысл – это накопленная совокупность общепринятых знаний и взглядов, представлений, форм мышления – о движущих силах природы и общества, взаимоотношениях людей; помимо знаний включает ценности, убеждения, регуляторы практической деятельности, моральные и правовые нормы, элементы религиозного опыта, художественно-эстетические оценки действительности³⁰⁶.

Зима искусственного интеллекта (Winter of artificial intelligence, AI winter) – это период сокращения интереса к предметной области, сокращения финансирования исследований. Термин был придуман по аналогии с идеей ядерной зимы. Область искусственного интеллекта пережила несколько циклов ажиотажа, за которыми последовали разочарование и критика, за которыми последовало сильное охлаждение интереса, а потом последовало возобновление интереса спустя годы или десятилетия^{307, 308}.

³⁰⁵ Commonsense knowledge [Электронный ресурс] <https://wikiaro.ru> URL: https://wikiaro.ru/wiki/Commonsense_reasoning (дата обращения: 09.02.2022)

³⁰⁶ .Здравый смысл. [Электронный ресурс] bigenc.ru URL: <https://bigenc.ru/zdravyi-smysl-7e3cac> (дата обращения: 30.08.2023)

³⁰⁷ AI winter [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/AI_winter (дата обращения: 07.07.2022)

³⁰⁸ .Commonsense knowledge (artificial intelligence). [Электронный ресурс] en.wikipedia.org URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/>

Знания (Knowledge) – это проверенный практикой и удостоверенный логикой результат познания действительности, отраженный в сознании человека в виде представлений, понятий, рассуждений и теорий. Знания формируются в результате целенаправленного педагогического процесса, самообразования и жизненного опыта³⁰⁹.

Значение алгоритма (Rete algorithm) – это алгоритм сопоставления с образцом для реализации систем, основанных на правилах. Алгоритм был разработан для эффективного применения многих правил или шаблонов ко многим объектам или фактам в базе знаний. Он используется для определения того, какое из правил системы должно срабатывать на основе ее хранилища данных, ее фактов³¹⁰.

Commonsense_knowledge_(artificial_intelligence) (дата обращения: 30.08.2023)
³⁰⁹ Знания [Электронный ресурс] <http://www.glossary.ru> URL: http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RHtgto9 (дата обращения: 09.04.2023)
³¹⁰ Rete algorithm [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Rete_algorithm (дата обращения: 09.04.2023)

«И»

Игровая площадка TensorFlow (TensorFlow Playground) – это инструмент, который поможет вам понять идею нейронных сетей без сложных математических вычислений. TensorFlow Playground, веб-приложение, написанное на JavaScript, которое позволяет вам играть с настоящей нейронной сетью, работающей в вашем браузере, и нажимать кнопки и настраивать параметры, чтобы увидеть, как это работает³¹¹.

Игровой ИИ (Game AI) – это форма ИИ, характерная для игр, которая использует алгоритм для замены случайности. Это вычислительное поведение, используемое в персонажах, не являющихся игроками, для генерации интеллекта, подобного человеческому, и основанных на реакции действий, предпринимаемых игроком³¹².

Иерархический файл (Hierarchical file) – этот файл содержит информацию, собранную по нескольким единицам

³¹¹ TensorFlow Playground [Электронный ресурс] <https://cloud.google.com> URL: <https://cloud.google.com/blog/products/ai-machine-learning/understanding-neural-networks-with-tensorflow-playground> (дата обращения: 07.07.2022)

³¹² Игровой ИИ [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Игровой_искусственный_интеллект (дата обращения: 09.04.2023)

анализа в разных типах записей. Например, физическая жилищная структура может быть одной единицей, а отдельные люди в структуре – другой. Примером может служить Текущее обследование населения: годовой демографический файл, в котором есть единицы анализа домохозяйства, семьи и человека. Исследования, включающие данные для разных единиц анализа, часто связывают эти единицы друг с другом, так что, например, можно анализировать людей по мере того, как они группируются в структуру³¹³.

Иерархическая кластеризация (Hierarchical clustering) – это алгоритм машинного обучения без контроля, который используется для группировки немеченных точек данных, имеющих сходные характеристики. Алгоритмы иерархической кластеризации делятся на две категории. **Агломерационные иерархические** алгоритмы. В агломерационных иерархических алгоритмах каждая точка данных обрабатывается как один кластер, а затем последовательно объединяется или агломерирует (подход снизу вверх) пары кластеров. Иерархия кластеров представлена в виде дендрограммы или древовидной структуры. **Разделительные иерархические** алгоритмы. С другой стороны, в разделительных иерархических алгоритмах все точки данных обрабатываются как один большой кластер, а процесс класте-

³¹³ Hierarchical file [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#H> (дата обращения: 07.07.2022)

ризации включает в себя разделение (нисходящий подход) одного большого кластера на различные маленькие кластеры³¹⁴.

Избирательное линейное разрешение определенного предложения (также просто разрешение SLD) (Selective Linear Definite clause resolution) – это основное правило вывода, используемое в логическом программировании. Это уточнение решения, которое является и правильным, и полным опровержением оговорок Хорна³¹⁵.

Извлечение знаний (Knowledge extraction) – это извлечение существующего содержимого из структурированных или неструктурированных баз данных. Создание знаний из структурированных (реляционные базы данных, XML) и неструктурированных (текст, документы, изображения) источников. Полученные знания должны быть в машиночитаемом и машино-интерпретируемом формате и должны представлять знания таким образом, чтобы облегчить вывод. Хотя он методически похож на извлечение информации (NLP) и ETL (хранилище данных), основным критерием является то, что результат извлечения выходит за рамки

³¹⁴ Hierarchical clustering [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#hierarchical-clustering> (дата обращения: 09.04.2023)

³¹⁵ SLD resolution [Электронный ресурс] https://en.wikipedia.org/URL: https://en.wikipedia.org/wiki/SLD_resolution (дата обращения: 09.04.2023)

создания структурированной информации или преобразования в реляционную схему. Это требует либо повторного использования существующих формальных знаний (повторное использование идентификаторов или онтологий), либо генерации схемы на основе исходных данных³¹⁶.

Извлечение сущностей (Entity extraction) – это общий термин, относящийся к процессу добавления структуры к данным для того, чтобы машина смогла их прочитать. Извлечение сущностей может выполняться человеком или с помощью модели машинного обучения³¹⁷.

Изучение онтологий (Ontology learning) — – это подзадача извлечения информации. Ее целью является полуавтоматическое извлечение соответствующих понятий и отношений из заданного наборов данных для формирования онтологии. «Онтология» – философская наука о бытии, основных видах и свойствах бытия. Автоматическое создание онтологий – задача, затрагивающая многие дисциплины. Как правило, процесс начинается с извлечения терминов и понятий или именных словосочетаний из обычного текста с использованием метода извлечения терминологии. Обыч-

³¹⁶ Knowledge extraction [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_extraction (дата обращения: 09.04.2023)

³¹⁷ Entity extraction [Электронный ресурс] <https://www.telusinternational.com> URL: <https://www.telusinternational.com/insights/ai-data/article/50-beginner-ai-terms-you-should-know> (дата обращения: 09.04.2023)

но для этого используются лингвистические процессы (например, маркировка частей речи, фрагментация фраз)³¹⁸.

Изучение признаков или обучение представлению (Feature learning) – это набор методов, которые позволяют системе автоматически обнаруживать представления, необходимые для обнаружения или классификации признаков из необработанных данных. Это заменяет ручную разработку функций и позволяет машине изучать функции и использовать их для выполнения конкретной задачи³¹⁹.

ИИ бенчмарк (AI benchmark) – это эталонный тест ИИ, бенчмаркинг систем ИИ, для оценки возможностей, эффективности, производительности и для сравнения ИНС, моделей машинного обучения (МО), архитектур и алгоритмов при решении различных задач ИИ создаются и стандартизируются специальные эталонные тесты, бенчмарки. Например, Benchmarking Graph Neural Networks – бенчмаркинг (эталонное тестирование) графовых нейронных сетей (ГНС, GNN) – обычно включает установку конкретного бенчмарка, загрузку исходных датасетов, проведение тестирования ИНС, добавление нового датасета и повторение итера-

³¹⁸ Ontology learning [Электронный ресурс] <https://psychology.fandom.com> URL: https://psychology.fandom.com/wiki/Ontology_learning (дата обращения: 07.07.2022)

³¹⁹ Feature learning [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Feature_learning (дата обращения: 27.04.2023)

ций.

ИИ вендор (AI vendor) – это поставщик средств (систем, решений) ИИ.

ИИ камера (AI camera) – это камера с искусственным интеллектом, ИИ-камера, цифровые фотокамеры нового поколения – позволяют анализировать снимки, распознавая лица, их выражение, контуры объектов, текстуры, градиенты, характер освещения, что учитывается при обработке снимков; некоторые ИИ-камеры способны самостоятельно, без участия человека, делать снимки в моменты, которые камере покажутся наиболее интересными, и др.

ИИ мультиопыт (Multi-experience AI) – это ИИ, который описывает взаимодействия, которые происходят в различных цифровых точках соприкосновения (например, в Интернете, мобильных приложениях, диалоговых приложениях, AR, VR, MR и подобных устройств), с использованием комбинации способов взаимодействия для поддержки непрерывного и последовательного опыта пользователя. Возможности включают отсутствие касания, управление голосом, взглядом и жестом.

ИИ рабочая станция (AI workstation) – это рабочая станция (PC) со средствами (на основе) ИИ; ИИ PC, спе-

специализированный настольный ПК для решения технических или научных задач, задач ИИ; обычно подключается к ЛВС с многопользовательскими ОС, предназначается преимущественно для индивидуальной работы одного специалиста.

ИИ реального времени (Realtime AI) – это система искусственного интеллекта реального времени, ИИ реального времени, системы и средства ИИ реального времени находят применение в робототехнике, в космической технике, в видеоиграх; они используются для имитации разумного поведения, свойственного человеку, при решении текущих задач с учётом окружающей обстановки, входных данных и других факторов. При этом важно, чтобы решение (реакция системы) выдавалось в ответ на управляющие воздействия за установленное время.

ИИ рынок чипов (AI chipset market) – это рынок чипсетов для систем с искусственным интеллектом (ИИ).

ИИ сервер (AI server) – это сервер со средствами (на основе) ИИ; сервер, обеспечивающий решение задач ИИ.

ИИ суперкомпьютер (AI supercomputer) – это суперкомпьютер для задач искусственного интеллекта, суперкомпьютер для ИИ, характеризуется ориентацией на работу с большими объёмами данных.

ИИ термин (AI term) – это термин из области ИИ (из терминологии, словаря ИИ), например, in AI terms – в терминах ИИ (на языке ИИ).

ИИ терминология (AI terminology) – это терминология искусственного интеллекта, терминология ИИ, совокупность специальных терминов, относящихся к области ИИ.

ИИ ускорение (AI acceleration) – это ускорение вычислений, связанных с ИИ, для этой цели применяют специализированные аппаратные ускорители ИИ³²⁰.

ИИ ускоритель (AI accelerator) – это специализированная микросхема, повышающая скорость и эффективность обучения и тестирования нейронных сетей. Однако, для полупроводниковых микросхем, включая большинство ускорителей ИИ, существует теоретический минимальный предел потребления энергии. Уменьшение потребления возможно только при переходе на оптические нейронные сети и оптические ускорители для них³²¹.

³²⁰ AI acceleration [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/AI_accelerator (дата обращения: 27.04.2023)

³²¹ AI acceleration [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/AI_accelerator (дата обращения: 27.04.2023)

ИИ чипсет (AI chipset) – это чипсет для систем с ИИ, например, AI chipset industry – индустрия чипсетов для систем с ИИ, AI chipset market – рынок чипсетов для систем с ИИ.

ИИ, основанный на физике (Physics-based AI, PIAI) – это ИИ, который объединяет физические и аналоговые принципы, регулирующие законы и знания предметной области в модели ИИ.

ИИ-аппарат (AI hardware) – это аппаратное обеспечение ИИ, аппаратные средства ИИ, аппаратная часть инфраструктуры системы искусственного интеллекта, ИИ-инфраструктуры.

ИИ-инженер (AI engineer) – это инженер по системам с ИИ.

ИИ-инжиниринг (AI engineering) — это перевод технологий ИИ с уровня НИОКР, экспериментов и прототипов на инженерно-технический уровень, с расширенным внедрением методов и средств ИИ в ИТ-системы для решения реальных производственных задач компании, организации. Одна из стратегических технологических тенденций (трендов), которые могут кардинальным образом повлиять на состояние экономики, производства, финансов, на состояние окружающей среды и вообще на качество жизни человека

и человечества.

ИИ-оптимизированный (AI-optimized) – это оптимизированный для задач ИИ или оптимизированный с помощью средств ИИ, например, AI-optimized chip – чип, оптимизированный для задач ИИ.

ИИ-покупатель (AI shopper) – это нечеловеческий экономический субъект, который получает товары или услуги в обмен на оплату. Примеры включают виртуальных личных помощников, интеллектуальную технику, подключенные автомобили и заводское оборудование с поддержкой Интернета вещей. Эти ИИ действуют от имени клиента-человека или организации.

ИИ-совместимое медицинское устройство (AI-enabled healthcare device) – это устройство с использованием ИИ для системы здравоохранения (медицинской помощи)³²².

ИИ-совместимое устройство (AI-enabled device) – это устройство, поддерживаемое системой с искусственным интеллектом (ИИ-системой), например, интеллектуальный ро-

³²² AI-enabled healthcare [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence_in_healthcare (дата обращения: 27.04.2023)

бот.

ИИ-совместимый (AI-enabled) – это аппаратное или программное обеспечение с использованием ИИ, использующий ИИ, оснащённый ИИ, например, AI-enabled tools – инструментальные средства с ИИ.

Именованные графы (Named graph) – это ключевая концепция семантической веб-архитектуры, в которой набор операторов структуры описания ресурсов (граф) идентифицируется с помощью URI (Унифицированный идентификатор ресурса – уникальная последовательность символов, идентифицирующая логический или физический ресурс, используемый веб-технологиями), что позволяет делать описания этого набора признаков, таких как контекст, информация о происхождении или другое³²³.

Имитация отжига (Simulated annealing, SA) – это вероятностный метод аппроксимации глобального оптимума заданной функции. В частности, это метаэвристика для аппроксимации глобальной оптимизации в большом пространстве поиска для задачи оптимизации³²⁴.

³²³ Именованные графы [Электронный ресурс] <https://wikimili.com/en> URL: https://wikimili.com/en/Named_graph (дата обращения: 07.07.2022)

³²⁴ Simulated annealing (SA) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Simulated_annealing (дата обращения: 27.04.2023)

Импульс (Momentum) – это метод машинного обучения, реализующий импульсный алгоритм градиентного спуска, очень эффективной техники в котором шаг обучения зависит не только от градиента текущего шага для направления поиска, а также от градиента прошлых шагов, которые непосредственно предшествовали ему чтобы определить направление движения. Импульс включает в себя вычисление экспоненциально взвешенного скользящего среднего градиента с течением времени, аналогичного импульсу в физике. Импульс способствует обучению не застревать в локальных минимумах³²⁵.

Инвариантность размера (Size invariance) в задаче классификации изображений – это способность алгоритма успешно классифицировать изображения даже при изменении размера изображения. Например, алгоритм все равно может идентифицировать кошку независимо от размера изображения – будь то 2 Мб или 200 Кб пикселей. Обратите внимание, что даже самые лучшие алгоритмы классификации изображений по-прежнему имеют практические ограничения на неизменность размера. Например, алгоритм (или человек) вряд ли правильно классифицирует изображение

³²⁵ Momentum [Электронный ресурс] <https://blog.paperspace.com> URL: <https://blog.paperspace.com/intro-to-optimization-momentum-rmsprop-adam/> (дата обращения: 07.07.2022)

кошки, занимающее всего 20 пикселей³²⁶.

Индивидуальная справедливость (Individual fairness) – это метрика справедливости, которая проверяет, одинаково ли классифицируются похожие лица. Например, Brodbingnagian Academy может захотеть удовлетворить индивидуальную справедливость, гарантируя, что два студента с одинаковыми оценками и результатами стандартизированных тестов с одинаковой вероятностью будут приняты. Обратите внимание, что индивидуальная справедливость полностью зависит от того, как вы определяете «сходство» (в данном случае оценки и баллы за тесты), и вы можете столкнуться с риском возникновения новых проблем со справедливостью, если ваша метрика схожести пропускает важную информацию (например, строгость учащегося, учебный план)³²⁷.

Индуктивная предвзятость алгоритма обучения (Inductive Bias) – это набор предположений, которые обучаемая система использует для прогнозирования результатов на основе вводных параметров, с которыми она ещё не стал-

³²⁶ Size invariance [Электронный ресурс] <https://developers.google.com URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#size-invariance> (дата обращения: 27.04.2023)

³²⁷ Individual fairness [Электронный ресурс] <https://developers.google.com URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#individual-fairness> (дата обращения: 27.04.2023)

кивалась³²⁸.

Индуктивное рассуждение (Inductive reasoning) – это метод рассуждения, который использует предпосылки для предоставления доказательств в поддержку вывода. В отличие от дедуктивного рассуждения, индуктивное рассуждение работает как нисходящая логика, которая дает заключение путем обобщения или экстраполяции от частных случаев к общим правилам³²⁹.

Индукция (Induction) (от латинского inductio – «наведение») – это метод получения логического вывода при помощи перехода от частного к общему, т.е. индукция является противоположностью дедукции. В этом методе работают не только законы логики, но и математические, психологические и фактические представления³³⁰.

Индустриальный Интернет (Industrial Internet) – это концепция построения информационных и коммуникационных инфраструктур на основе подключения к информаци-

³²⁸ Inductive Bias [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Inductive_bias (дата обращения: 27.04.2023)

³²⁹ Inductive reasoning [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Inductive_reasoning (дата обращения: 27.04.2023)

³³⁰ Индукция [Электронный ресурс] <https://4brain.ru> URL: <https://4brain.ru/blog/abdukiya-poisk-istiny-cherez-rasshirenije-soznaniya/> (дата обращения: 27.04.2023)

онно-телекоммуникационной сети «Интернет» промышленных устройств, оборудования, датчиков, сенсоров, систем управления технологическими процессами, а также интеграции данных программно-аппаратных средств между собой без участия человека³³¹.

Индустрия ИИ (AI industry) – например, commercial AI industry – это коммерческая индустрия ИИ, коммерческий сектор индустрии ИИ.

Инженерия знаний (Knowledge engineering) – это создание систем, основанных на знаниях, включая все научные, технические и социальные аспекты. Также, это область искусственного интеллекта (ИИ), которая создает правила, применяемые к данным, чтобы имитировать мыслительный процесс человека-эксперта. Он смотрит на структуру задачи или решения, чтобы определить, как делается вывод³³².

Инкрементное обучение (Incremental learning) – это пошаговое обучение является методом машинного обучения, в котором входные данные непрерывно используются для расширения знаний существующей модели для дальней-

³³¹ Индустриальный Интернет [Электронный ресурс] <https://cdto.wiki> URL: https://cdto.wiki/Индустриальный_интернет (дата обращения: 27.04.2023)

³³² Knowledge engineering [Электронный ресурс] www.investopedia.com URL: <https://www.investopedia.com/terms/k/knowledge-engineering.asp> (дата обращения: 07.07.2022)

шего обучения модели. Оно представляет собой динамический метод обучения, который можно применять, когда данные обучения постепенно становятся доступными с течением времени или, их размер выходит за пределы системной памяти. Задачей инкрементального обучения является адаптация модели обучения к новым данным, не забывая при этом уже имеющиеся знания³³³.

Инструмент White papers (White papers) – это маркетинговый инструмент, часть контентной стратегии компании, представляющий из себя мини-книгу о решении определённой проблемы³³⁴.

Инструмент машинного обучения Pandas (сокращение от «panel-data-s») (The Pandas Machine Learning Tool) – это инструмент, используемый для исследования, очистки, преобразования и визуализации данных, поэтому его можно использовать в моделях машинного обучения и обучении. Это библиотека Python с открытым исходным кодом, построенная на основе NumPy. Pandas может обрабатывать три типа структур данных: серии, DataFrame и па-

³³³ Incremental learning [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Incremental_learning (дата обращения: 27.04.2023)

³³⁴ Инструмент White papers [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вайт_пейпер (дата обращения: 27.04.2023)

Инструменты Vital A.I. (Vital A.I.) – это инструменты для разработки программного обеспечения искусственного интеллекта и консультационные услуги. Vital Development Kit (VDK) устраняет самый большой источник затрат при разработке интеллектуальных приложений: человеческий труд по интеграции данных; управление потоком данных между людьми, устройствами, базами данных и потоками данных алгоритмической обработки³³⁷.

Интегральная фотоника (Integrated photonics) – это направление фотоники, занимающееся разработкой и внедрением фотонных интегральных схем или оптических интегральных схем, которые могут обрабатывать и передавать световые, или оптические, сигналы (данные) – подобно тому, как электронные ИС работают с электронными сигналами (данными).

Интеграция данных (Data Integration) – это сово-

³³⁵ Инструмент машинного обучения Pandas [Электронный ресурс] <https://atlansys.tech> URL: <https://atlansys.tech/atlansys-companion/> (дата обращения: 27.04.2023)

³³⁶ Pandas [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Pandas> (дата обращения: 27.04.2023)

³³⁷ Vital A.I. [Электронный ресурс] <http://www.vital.ai/> URL: <http://www.vital.ai/> (дата обращения: 27.04.2023)

купность технических и деловых процессов, репликация и виртуализация данных. Интеграция данных используется для объединения информации из разрозненных источников в виде понятного и ценного набора данных для целей интеллектуальной обработки и бизнес-аналитики. Комплексное решение для интеграции данных предоставляет достоверные данные из различных локальных и облачных источников для обеспечения конвейера достоверных данных, готового к работе с DataOps.

Интегрированный ГП (Integrated GPU) – это интегрированный графический процессор, интегрированный ГП, расположенный на одном кристалле или в одной микросхеме с ЦП, как, например, он реализован в процессоре M1 корпорации Apple³³⁸.

Интеллект (Intelligence) – это способность мозга решать интеллектуальные задачи путем приобретения, запоминания и целенаправленного преобразования знаний в процессе обучения на опыте и адаптации к разнообразным обстоятельствам³³⁹.

³³⁸ Integrated GPU [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Graphics_processing_unit#Integrated_graphics_processing_unit (дата обращения: 27.04.2023)

³³⁹ Интеллект [Электронный ресурс] <https://www.surwiki.admsurgut.ru> URL: https://www.surwiki.admsurgut.ru/wiki/index.php?title=Теория_искусствен

Интеллект принятия решений (Decision intelligence, DI) – это практическая дисциплина, используемая для улучшения процесса принятия решений путем четкого понимания и программной разработки того, как принимаются решения, и как итоговые результаты оцениваются, управляют и улучшаются с помощью обратной связи.

Интеллектуальная информационная система (Intelligent information system) – это взаимосвязанная совокупность программного обеспечения, основанная на технологиях машинного обучения и искусственного интеллекта, имеющая возможность хранения, обработки и выдачи информации, а также самостоятельной настройки своих параметров в зависимости от состояния внешней среды (исходных данных) и специфики решаемой задачи. Также под **интеллектуальной информационной системой** понимают автоматизированную информационную систему, основанную на знаниях, или комплексе программных, лингвистических и логико-математических средств для реализации основной задачи – осуществления поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме продвинутого диалога на естественном языке^{340, 341}.

ного интеллекта (дата обращения: 27.04.2023)

³⁴⁰ Козлов А. Н. Интеллектуальные информационные системы [Текст]: учеб. / ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь. 2013. – 306 с.

Интеллектуальная система (Intelligent system) – это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Структура интеллектуальной системы включает три основных блока – базу знаний, решатель и интеллектуальный интерфейс³⁴².

Интеллектуальное управление (Intelligent control) – это дисциплина, в которой алгоритмы управления разрабатываются путем имитации определенных характеристик биологических систем, подпитываются последними достижениями в области вычислительной техники, и становится технологией, которая может открыть возможности для значительных технологических достижений³⁴³.

Интеллектуальные агенты (Intelligent agents) – это программы, самостоятельно выполняющие задания, указанные пользователем или другими программами, в течение длительных промежутков времени, используются для помо-

³⁴¹ Остроух А. В. Интеллектуальные системы [Текст]: монография. / Издательство «Научно-инновационный центр». – Красноярск. 2020. – 316 с.

³⁴² Интеллектуальная система [Электронный ресурс] <https://dic.academic.ru> URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/176467> (дата обращения: 07.07.2022)

³⁴³ Intelligent control [Электронный ресурс] <https://intelligent-control.ieeecss.org> URL: <https://intelligent-control.ieeecss.org> (дата обращения: 07.07.2022)

щи оператору или сбора информации³⁴⁴.

Интеллектуальные задачи (Intellectual tasks) – это задачи, отыскание алгоритма решения которых связано с тонкими и сложными рассуждениями, логическими обобщениями и выводами, требующие большой изобретательности и высокой квалификации³⁴⁵.

Интеллектуальные приложения (Intelligent Applications) – это программные комплексы или системы со встроенными или интегрированными технологиями искусственного интеллекта, такими как интеллектуальная автоматизация и аналитика на основе больших данных, интегрированные с подсистемой поддержки-принятия решений.

Интеллектуальный агент (Intelligent agent, IA) – это компьютерная программная система, способная действовать независимо для достижения определенных целей и реагировать на людей или события, происходящие вокруг нее. Он запрограммирован с использованием искусственного интеллекта (ИИ) и оснащен датчиками, которые позволяют ему

³⁴⁴ Интеллектуальные агенты [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальный_агент (дата обращения: 27.04.2023)

³⁴⁵ Интеллектуальные задачи [Электронный ресурс] <http://pgsha.ru> URL: http://pgsha.ru:8008/books/study/Интеллектуальные_задачи.pdf стр. 8 (дата обращения: 27.04.2023)

наблюдать и адаптироваться к ситуациям. ИА используют- ся в областях, требующих взаимодействия с людьми, пото- му что они способны демонстрировать основные социальные навыки. Сегодняшние примеры ИА включают Siri и Alexa. Они могут понять запрос и действовать самостоятельно, что- бы найти запрашиваемую информацию³⁴⁶.

Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) – это процесс анализа скрытых шаблонов данных в соответ- ствии с различными перспективами для категоризации в по- лезную информацию, которая собирается и сводится воеди- но в общих областях, таких как хранилища данных, для эф- фективного анализа, и алгоритмы интеллектуального анали- за данных, облегчающие принятие бизнес-решений и дру- гие информационные требования, которые, в конечном сче- те, сокращают затраты и увеличивают доходы. Интеллекту- альный анализ данных также известен как обнаружение дан- ных и раскрытие познаний³⁴⁷.

Интеллектуальный персональный помощник (также виртуальный помощник или персональный цифровой помощник) (Intelligent personal assistant) –

³⁴⁶ Intelligent agent [Электронный ресурс] www.techslang.com URL: <https://www.techslang.com/definition/what-is-an-intelligent-agent/> (дата обраще- ния: 07.07.2022)

³⁴⁷ Data Mining [Электронный ресурс] <https://bigdataschool.ru> URL: <https://www.teradata.ru/Glossary/What-is-Data-Mining> (дата обращения: 17.02.2022)

это программный агент, который может выполнять задачи или услуги для человека на основе команд или вопросов. Термин «чат-бот» иногда используется для обозначения виртуальных помощников, к которым обычно или конкретно обращаются через онлайн-чат. В некоторых случаях программы онлайн-чата предназначены исключительно для развлекательных целей. Некоторые виртуальные помощники могут интерпретировать человеческую речь и отвечать синтезированными голосами. Пользователи могут задавать вопросы своим помощникам, управлять устройствами домашней автоматизации и воспроизведением мультимедиа с помощью голоса, а также управлять другими основными задачами, такими как электронная почта, списки дел и календари, с помощью голосовых команд³⁴⁸.

Интерактивное машинное обучение (Interactive Machine Learning, IML) – это разработка и реализация алгоритмов и интеллектуальных сред пользовательского интерфейса, которые облегчают машинное обучение с помощью взаимодействия с человеком. Это область развития искусственного интеллекта (ИИ), в которой пользователи, как правило, не являющиеся экспертами, могут быстро создавать и тестировать модели машинного обучения. Эти моде-

³⁴⁸ Интеллектуальный персональный помощник [Электронный ресурс] https://wiki2.org/URL:https://wiki2.org/en/Intelligent_personal_assistant (дата обращения: 07.07.2022)

ли могут обучаться вводу/выводу данных в реальном времени на примерах человека/компьютера. Так системы машинного обучения учатся у человека и адаптируются к нему, но в то же время человек получает обратную связь и адаптируется к системе.

Интернет медицинских вещей (Internet of Medical Things, IoMT) – это класс умных медицинских устройств, ПО и отдельных смарт-услуг, имеющих возможность подключения и обмена данных в среде интернет, которые совершенствуют и развивают отрасль здравоохранения, помогают предоставлять помощь удаленно, автономно собирать информацию о пациенте. Такие умные устройства (гаджеты, датчики, измерители сердечного ритма и многие др.) собирают и обрабатывают данные, контролируют показатели здоровья, обрабатывают результаты анализов. Условно все устройства и решения IoMT в сфере медицины делятся на два типа: предназначенные для больниц и специалистов, которые в них работают; предназначенные для конечного потребителя, пациента³⁴⁹.

Интернет-вещей (Internet of Things, IoT) – это концепция и основанная на ней вычислительная сеть, соединяю-

³⁴⁹ Интернет медицинских вещей [Электронный ресурс] <https://tallinn.mhealth.events> URL: <https://tallinn.mhealth.events/article/iot-v-meditsine-kak-internet-veshchey-sovershenstvuet-sferu-zdravoohraneniya-97414> (дата обращения: 01.05.2023)

щая вещи (физические предметы), оснащенные встроенными информационными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека³⁵⁰.

Интероперабельность, совместимость (Interoperability) – это способность открытых систем использовать программы, выполняющиеся одновременно на различных платформах в общей сети, с возможностью обмена информацией между ними. Иначе говоря, программные компоненты системы, расположенные на разных аппаратных платформах в общей сети, должны быть способны работать как часть единой системы. Открытая интероперабельная система должна обладать способностью коммуникации и с другими уровнями АСУ предприятия, обеспечивая одновременно безопасность поступающей извне информации^{351, 352}.

Интерпретация (Interpretation) – это действие по объяснению значения чего-либо или способ, которым что-то

³⁵⁰ Интернет-вещей [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет_вещей (дата обращения: 01.05.2023)

³⁵¹ Interoperability [Электронный ресурс] <https://www.techopedia.com> URL: <https://www.techopedia.com/definition/631/interoperability> (дата обращения: 01.05.2023)

³⁵² Интероперабельность [Электронный ресурс] <https://www.reallab.ru> URL: <https://www.reallab.ru/bookasutp/1-arhitektura-sistemi/1-3-ponyatie-otkritoi-sistemi/> пункт 1.3.1 (дата обращения: 01.05.2023)

объясняется или понимается (словарь Вебстера). Интерпретатор – программа (разновидность транслятора), выполняющая интерпретацию. Интерпретация – построчный анализ, обработка и выполнение исходного кода программы или запроса, в отличие от компиляции, где весь текст программы, перед запуском анализируется и транслируется в машинный или байт-код без её выполнения³⁵³.

Интерпретируемость (Interpretability) – это способность объяснить или представить обоснование модели машинного обучения в понятных человеку терминах³⁵⁴.

Интерфейс мозг-компьютер (Brain—computer interface), иногда называемый интерфейсом мозг-машина (brain—machine interface), – это прямой путь связи между электрической активностью мозга и внешним устройством, чаще всего компьютером или роботизированной конечностью. Исследования интерфейса мозг-компьютер начались в 1970-х годах Жаком Видалем из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (UCLA) в рамках гранта Национального научного фонда, за которым последовал контракт с DARPA. Статья Видаля 1973 года знаменует собой первое

³⁵³ Interpretation [Электронный ресурс] www.technitrad.com URL: <https://www.technitrad.com/what-is-interpretation/> (дата обращения: 07.07.2022)

³⁵⁴ Interpretability [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#interpretability> (дата обращения: 01.05.2023)

появление выражения «интерфейс мозг-компьютер» в научной литературе³⁵⁵.

Интерфейс прикладного программирования (Application programming interface) – это описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой. Обычно входит в описание какого-либо интернет-протокола, программного каркаса (фреймворка) или стандарта вызовов функций операционной системы. Часто реализуется отдельной программной библиотекой или сервисом операционной системы. Используется программистами при написании всевозможных приложений³⁵⁶.

Инtranет (Intranet) – это частная сеть внутри предприятия, которая используется для безопасного обмена корпоративной информацией и вычислительными ресурсами между сотрудниками. Инtranет также можно использовать для работы в группах и телеконференций³⁵⁷.

³⁵⁵ Brain—computer interface [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Brain%E2%80%93computer_interface (дата обращения: 07.07.2022)

³⁵⁶ Application programming interface (API) [Электронный ресурс] <https://ibm.com> URL: <https://www.ibm.com/cloud/learn/api> (дата обращения: 19.02.2022)

³⁵⁷ Intranet [Электронный ресурс] www.techtarget.com URL: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/intranet> (дата обращения: 07.07.2022)

Интерфейс распознавание голоса (Speech Recognition API, SRAPI) – это интерфейс, к лучшим из которых относят: Google Speech-to-Text, AssemblyAI, AWS Transcribe, DeepSpeech, Wav2Letter, SpeechBrain, Coqui³⁵⁸.

Интерфейсный агент (Воплощенный агент) (Embodied agent (also interface agent)) – это агент, который поддерживает интеллектуальное взаимодействие с пользователем. Он действует при формулировке запросов. Агент, который взаимодействует с окружающей средой через физическое тело или представлен графически, изображением человека или мультяшного персонажа, называется воплощенным агентом³⁵⁹.

Инференс (Inference) – это обученная модель нейронной сети на новых данных для получения выходных данных^{360, 361}.

³⁵⁸ Speech Recognition API [Электронный ресурс] www.assemblyai.com URL: <https://www.assemblyai.com/blog/the-top-free-speech-to-text-apis-and-open-source-engines/> (дата обращения: 07.07.2022)

³⁵⁹ Embodied agent [Электронный ресурс] <https://scholar.uwindsor.ca> URL: <https://scholar.uwindsor.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=8732&context=etd> (дата обращения 28.02.2022)

³⁶⁰ Inference [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#inference> (дата обращения: 01.05.2023)

³⁶¹ Inference [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: [https://](https://en.wikipedia.org)

Информатика (Computer science) – это наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных технологий, обеспечивающих возможность её использования для принятия решений. Также под информатикой понимают изучение вычислений, автоматизации и информации. Информатика охватывает теоретические дисциплины (такие как алгоритмы, теория вычислений и теория информации) и практические дисциплины (включая проектирование и внедрение аппаратного и программного обеспечения). Информатика обычно считается областью академических исследований и отличается от компьютерного программирования³⁶².

Информатика медицинских изображений (Medical Imaging Informatics) – это подобласть медицинской информатики, в которой рассматриваются аспекты создания, обработки, управления, передачи, хранения, распространения, отображения, восприятия, конфиденциальности и безопасности изображений. Она пересекается со многими другими дисциплинами, такими как электротехника, компьютерные

en.wikipedia.org/wiki/Statistical_inference (дата обращения: 01.05.2023)

³⁶² Computer science [Электронный ресурс] [https://view.officeapps.live.com/URL: www.lib.unn.ru src=http%3A%2F%2Fstudents%2Fsrc%2FZibtceva4.do](https://view.officeapps.live.com/URL?src=http%3A%2F%2Fstudents%2Fsrc%2FZibtceva4.do) <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?c&wd> Origin=BROWSELINK (дата обращения: 07.07.2022)

и информационные науки, медицинская физика, перцептивная физиология и психология, и развилась главным образом в радиологии³⁶³.

Информатика поведения (Behavior informatics) – это область знаний, которая позволяет получить информацию о поведении и понимание поведения. В отличие от прикладного анализа поведения с психологической точки зрения, BI создает вычислительные теории, системы и инструменты для качественного и количественного моделирования, представления, анализа и управления поведением отдельных лиц, групп и/или организаций³⁶⁴.

Информационная интеграция (Information integration, II) – это объединение информации из разнородных источников с различными концептуальными, контекстными и типографскими представлениями. Она используется в интеллектуальном анализе данных и консолидации данных из неструктурированные или полуструктурированные ресурсы³⁶⁵.

³⁶³ Medical Imaging Informatics [Электронный ресурс] <https://radiologykey.com> URL: <https://radiologykey.com/medical-imaging-informatics/> (дата обращения: 07.07.2022)

³⁶⁴ Behavior informatics (BI) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Behavior_informatics (дата обращения: 01.05.2023)

³⁶⁵ Информационная интеграция [Электронный ресурс] <https://hmong.ru> URL: https://hmong.ru/wiki/Inference_engine (дата обращения: 07.07.2022)

Информационная система (Information system) – это совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств³⁶⁶.

Информационная эффективность (Information efficiency) – это эффективность по отношению к априорным предпосылкам и приобретаемому опыту. Оценка информационной эффективности уже заложена в формулу Шолле, оценивающую интеллект³⁶⁷.

Информационное общество (Information society) – это общество, в котором информация и уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан³⁶⁸.

Информационное пространство (Information

³⁶⁶ Информационная система [Электронный ресурс] <https://docs.cntd.ru> URL: <https://docs.cntd.ru/document/901990051> Статья 2. Основные понятия, используемые в настоящем Федеральном законе от 27.07.2006 N 149-ФЗ (дата обращения: 01.05.2023)

³⁶⁷ Информационная эффективность [Электронный ресурс] <https://vc.ru> URL: <https://vc.ru/ml/253499-kak-schitat-effektivnost-iskusstvennogo-intellekta-na-primere-umnogo-eksikatora> (дата обращения: 01.05.2023)

³⁶⁸ Информационное общество [Электронный ресурс] <https://cdto.wiki> URL: https://cdto.wiki/Стратегия_развития_информационного_общества_в_Р-Ф_на_2017_-2030 (дата обращения: 01.05.2023)

space) – это совокупность информационных ресурсов, созданных субъектами информационной сферы, средств взаимодействия таких субъектов, их информационных систем и необходимой информационной инфраструктуры³⁶⁹.

Информационная сфера (Information Sphere) – это совокупность информации, объектов информатизации, информационных систем, сайтов в информационно-телекоммуникационной сети Интернет, сетей связи, информационных технологий, субъектов, деятельность которых связана с формированием и обработкой информации, развитием и использованием этих технологий, обеспечивающих информационную безопасность, а также комплекс механизмов регулирования соответствующих общественных отношений³⁷⁰.

Информационно-коммуникационные технологии (Information and communication technologies) – это совокупность информационных технологий, информационных систем и информационно-телекоммуникационных се-

³⁶⁹ Информационное пространство [Электронный ресурс] <https://cdto.wiki>
URL: https://cdto.wiki/Информационное_пространство (дата обращения: 01.05.2023)

³⁷⁰ Information Sphere [Электронный ресурс] www.igi-global.com
URL: <https://www.igi-global.com/dictionary/hybrid-intelligence-framework-for-improvement-of-information-security-of-critical-infrastructures/90886> (дата обращения: 07.07.2022)

тей, необходимых для реализации полномочий государственных органов и обеспечения их деятельности³⁷¹.

Информационные технологии (Information technologies) – это процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов³⁷².

Информационный поиск (Information Retrieval) – это процесс поиска неструктурированной документальной информации, удовлетворяющей информационные потребности, и наука об этом поиске. Информационный поиск связан с хранением, представлением и поиском информации, относящейся к конкретной проблеме пользователя. Ищущий информацию формулирует запрос, который сравнивается с представлениями документа. Пользователям предоставляются максимально похожие документы, которые могут быть актуальными по отношению к запросу на поиск ин-

³⁷¹ Информационно-коммуникационные технологии [Электронный ресурс] <http://government.ru> URL: <http://government.ru/docs/all/130305/> Общие положения (дата обращения: 02.05.2023)

³⁷² Информационные технологии [Электронный ресурс] <https://docs.cntd.ru> URL: <https://docs.cntd.ru/document/901990051> ФЗ №149 от 27 июля 2006 года «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (дата обращения: 02.05.2023)

формации^{373, 374}.

Информация (Information) – это сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления³⁷⁵.

Информация, составляющая коммерческую тайну (Information constituting a commercial secret) – это сведения любого характера (производственные, технические, экономические, организационные и другие), в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, а также сведения о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, к которым у третьих лиц нет свободного доступа на законном основании, и в отношении которых обладателем таких сведений введен режим коммерческой тайны³⁷⁶.

³⁷³ Information Retrieval [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Information_retrieval (дата обращения: 02.05.2023)

³⁷⁴ Информационный поиск [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационный_поиск (дата обращения: 02.05.2023)

³⁷⁵ Информация [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Информация> (дата обращения: 02.05.2023)

³⁷⁶ Информация, составляющая коммерческую тайну [Электронный ресурс] <http://pravo.gov.ru> URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102088094> ФЗ №98 от 29 июля 2004 года «О коммерческой тайне» (дата обращения: 02.05.2023)

Информированный поиск (также эвристический поиск) (Heuristic search techniques) – это стратегия поиска решений в пространстве состояний, в которой используются знания, относящиеся к конкретной задаче. Эвристическая функция на каждом шаге перебора оценивает альтернативы на основании дополнительной информации с целью принятия решения о том, в каком направлении следует продолжать перебор³⁷⁷.

Инфраструктура ИИ (AI infrastructure) – это инфраструктура системы искусственного интеллекта, ИИ-инфраструктура, например, AI infrastructure research – исследования в области ИИ-инфраструктур.

Искусственная жизнь (Artificial life) – это междисциплинарная область науки, изучающая вопросы создания, по аналогии с живыми системами, искусственных систем, представленных в виде компьютерных программ или роботов. Искусственная жизнь (часто сокращенно ALife или A-Life) – это область исследований, в которой исследователи изучают системы, связанные с естественной жизнью, ее процессами и ее эволюцией, с помощью моделирования с по-

³⁷⁷ Информированный поиск [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org>
URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Информированный_метод_поиска (дата обращения: 02.05.2023)

мощью компьютерных моделей, робототехники и биохимии. Дисциплина была названа Кристофером Лэнгтоном, американским биологом-теоретиком, в 1986 году. В 1987 году Лэнгтон организовал первую конференцию в этой области в Лос-Аламосе, штат Нью-Мексико. Есть три основных вида жизни, названные в честь их подходов: мягкая, основанная на программном обеспечении; жесткий, из метизов; и мокрый, из биохимии. Исследователи искусственной жизни изучают традиционную биологию, пытаясь воссоздать аспекты биологических явлений³⁷⁸.

Искусственная нейронная сеть (Artificial Neural Network) – это математическая модель (а также её программное или аппаратное воплощение), состоящая из слоёв «нейронов», передающих друг другу данные, и построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей. Также, – это программа или аппаратура, моделирующие сеть, построенную на принципах взаимодействия клеток (нейронов, *neurode*) нервной системы человека. В аппаратной реализации ИНС представляет собой сеть из множества простых процессоров (*units*, формальных нейронов), объединённых в слои³⁷⁹.

³⁷⁸ Artificial life [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_life (дата обращения: 07.07.2022)

³⁷⁹ Искусственная нейронная сеть [Электронный ресурс] <https://cdto.wiki> URL: https://cdto.wiki/Нейронная_сеть (дата обращения: 02.05.2023)

Искусственные языки (Constructed language) – это специализированные языки, в которых лексика, фонетика и грамматика были специально разработаны для воплощения определённых целей. Именно целенаправленность отличает искусственные языки от естественных. Иногда данные языки называют ненастоящими языками. Таких языков существует уже более тысячи, и постоянно создаются новые³⁸⁰.

Искусственный интеллект (ИИ) (Artificial Intelligence) – это компьютерная система, основанная на комплексе научных и инженерных знаний, а также технологий создания интеллектуальных машин, программ, сервисов и приложений, имитирующая мыслительные процессы человека или живых существ, способная с определенной степенью автономности воспринимать информацию, обучаться и принимать решения на основе анализа больших массивов данных^{381, 382}. С точки зрения инженеров-программистов, ис-

³⁸⁰ Искусственные языки [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Искусственные_языки (дата обращения: 02.05.2023)

³⁸¹ .Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». [Электронный ресурс] // www.kremlin.ru URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 14.01.2022)

³⁸² .Чесалов А. Ю. Глоссариум по искусственному интеллекту и информационным технологиям / А. Ю. Чесалов. – 1-е изд. – Москва: Ridero, 2021. – 324 с. – URL: https://ridero.ru/books/glossarium_po_informacionnym

кусственный интеллект – это область информатики, объединяющая вычислительные технологии с надежными наборами данных, в рамках которой разрабатываются компьютерные программы для выполнения задач, способных имитировать человеческий интеллект – обнаруживать смысл, обобщать и делать выводы, выявлять взаимосвязи и обучаться с учетом накопленного опыта^{383, 384, 385, 386}.

tehnologiyam_i_iskusstvennomu_intellektu/ (дата обращения: 21.05.2023). – Текст: электронный.

³⁸³ .Системы искусственного интеллекта – их развитие и области применения. [Электронный ресурс] // www.directum.ru. URL: <https://www.directum.ru/blog-post/1927#> (дата обращения: 16.01.2022)

³⁸⁴ .Остроух А. В. Введение в искусственный интеллект [текст].-Красноярск: Издательство «Научно-инновационный центр», 2020.-249 с.

³⁸⁵ .Искусственный интеллект (ИИ). [Электронный ресурс] // www.ibm.com. URL: <https://www.ibm.com/ru-ru/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>

³⁸⁶ Artificial Intelligence [Электронный ресурс] <https://absel.ua> URL: <https://absel.ua/news/tri-tipa-iskusstvennogo-intellekta-ponimanie-ii.html>lobuchenii (дата обращения: 18.02.2022)



Искусственный интеллект для ИТ-операций (Artificial Intelligence for IT Operations, AIOps) – это использование машинного обучения и других технологий искусственного интеллекта для автоматизации различных рабочих и технологических ИТ-процессов, которые инженерами-программистами выполняются вручную. AIOps похож на MLOps тем, что использует машинное обучение и другие технологии искусственного интеллекта для автоматизации ИТ-процессов. AIOps отличается от MLOps тем, что автоматизация процессов происходит в отделе ИТ-операций организации, а не в группе машинного обучения и искусственного интеллекта. Также AIOps отличается от MLOps тем, что использует искусственный интеллект для автоматизации группы процессов, а не только одной или двух задач, как

это делает MLOps. Искусственный интеллект для ИТ-операций – это новая ИТ-практика, которая применяет искусственный интеллект к ИТ-операциям, чтобы помочь организациям разумно управлять ИТ-инфраструктурой, сетями и приложениями для обеспечения высокого качества, производительности, отказоустойчивости и безопасности. Термин AIOps появился в 2016 году, как отраслевая категория, которая помогает улучшить процессы автоматизации ИТ-операций с помощью технологий искусственного интеллекта^{387, 388, 389}.

³⁸⁷ .Artificial Intelligence for IT Operations (AIOps) [Электронный ресурс] www.cio.com URL: <https://www.cio.com/article/196239/what-is-aiops-injecting-intelligence-into-it-operations.html> (дата обращения: 07.07.2022)

³⁸⁸ .Artificial Intelligence for IT Operations (AIOps) [Электронный ресурс] www.gartner.com URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/aiops-platform> (дата обращения: 07.07.2022)

³⁸⁹ .Искусственный интеллект для ИТ-операций [Электронный ресурс] //networkguru.ru URL: <https://networkguru.ru/aiops-artificial-intelligence-for-it-operations/> (дата обращения: 07.07.2022)



Искусственный Интеллект на уровне человека (Human Level Machine Intelligence) – это синоним полного ИИ, завершеного ИИ, сильного ИИ. Этот термин обозначает степень развития искусственного интеллекта на уровне человека. Человеческий мозг является моделью для создания такого интеллекта.

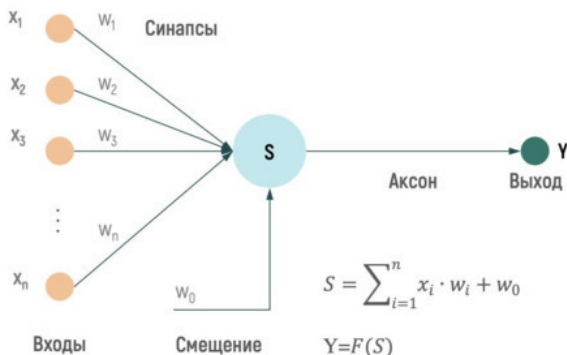
Искусственный нейрон (Artificial neuron) – это математическая функция, задуманная как модель биологических

нейронов, нейронная сеть. Разница между искусственным нейроном и биологическим нейроном представлена на рисунке. Искусственные нейроны – это элементарные единицы искусственной нейронной сети. Искусственный нейрон получает один или несколько входных сигналов (представляющих возбуждающие постсинаптические потенциалы и тормозные постсинаптические потенциалы на нервных дендритах) и суммирует их для получения выходного сигнала (или активации, представляющего потенциал действия нейрона, который передается по его аксону). Обычно каждый вход взвешивается отдельно, а сумма проходит через нелинейную функцию, известную как функция активации или передаточная функция. Передаточные функции обычно имеют сигмовидную форму, но они также могут принимать форму других нелинейных функций, кусочно-линейных функций или ступенчатых функций. Они также часто являются монотонно возрастающими, непрерывными, дифференцируемыми и ограниченными^{390, 391}.

³⁹⁰ Artificial neuron [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neuron (дата обращения: 07.07.2022)

³⁹¹ Artificial neuron [Электронный ресурс] <https://towardsdatascience.com> URL: <https://towardsdatascience.com/the-concept-of-artificial-neurons-perceptrons-in-neural-networks-fab22249cbfc> (дата обращения: 07.07.2022)

Математическая модель искусственного нейрона

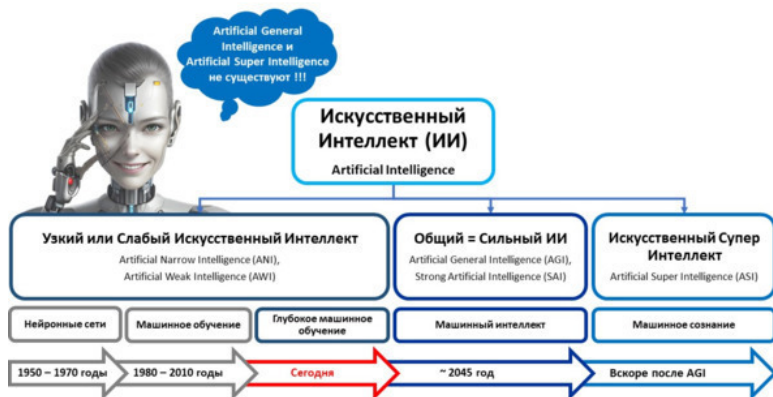


Искусственный сверхинтеллект (Artificial Super Intelligence, ASI) – это термин, который обозначает наивысшую степень развития искусственного интеллекта, превосходящую человеческие возможности во всех аспектах его жизнедеятельности³⁹². На сегодняшний день систем искусственного сверхинтеллекта также, как и систем сильного или

³⁹²

Artificial Superintelligence (ASI) [Электронный ресурс]
[https://www.techopedia.com/definition/31619/artificial-superintelligence-asi#:~:text=Artificial %20superintelligence %20is%20a %20term, of%20computers %20will%20surpass%20humans](https://www.techopedia.com/definition/31619/artificial-superintelligence-asi#:~:text=Artificial%20superintelligence%20is%20a%20term,%20of%20computers%20will%20surpass%20humans) (дата обращения: 02.05.2023)

общего искусственного интеллекта не существует. Многие ученые считают, что до создания супер интеллекта пройдет очень много времени, но большинство из них все же сходятся во мнении, что это рано или поздно произойдет.



Исполняемый код (Executable) – это исполняемая программа, иногда называемая просто исполняемым или двоичным файлом, заставляет компьютер «выполнять указанные задачи в соответствии с закодированными инструкциями», в отличие от файла данных, который необходимо интерпретировать (открыть) программой, чтобы получить действие или результат³⁹³.

³⁹³ Executable [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Executable> (дата обращения: 07.07.2022)

Исследование (Study) – это вся информация, собранная в одно время или для одной цели или одним главным исследователем. Исследование состоит из одного или нескольких файлов³⁹⁴.

Исследования будущего (Futures studies) – это изучение постулирования возможных, вероятных и предпочтительных вариантов будущего, а также мировоззрений и мифов, лежащих в их основе³⁹⁵.

Исходная отметка (Бенчмарк) ИИ (AI benchmark) – это эталонный тест ИИ для оценки возможностей, эффективности, производительности и для сравнения ИНС, моделей машинного обучения (МО), архитектур и алгоритмов при решении различных задач ИИ создаются и стандартизируются специальные эталонные тесты, исходные отметки. Например, Benchmarking Graph Neural Networks – бенчмаркинг (эталонное тестирование) графовых нейронных сетей (ГНС, GNN) – обычно включает установку конкретного бенчмарка, загрузку исходных датасетов, проведение тестирования ИНС, добавление нового датасета и повторение ите-

³⁹⁴ Study [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#S> (дата обращения: 07.07.2022)

³⁹⁵ Futures studies [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Futures_studies (дата обращения: 02.05.2023)

раций.

Исчисление высказываний (также логика высказываний и логика нулевого порядка) (**Propositional calculus**) – это раздел логики, который имеет дело с высказываниями (которые могут быть истинными или ложными) и потоком аргументов. Сложные предложения образуются путем соединения предложений логическими связками. Предложения без логических связок называются атомарными предложениями. В отличие от логики первого порядка, логика высказываний не имеет дело с нелогическими объектами, предикатами о них или кванторами. Однако весь механизм пропозициональной логики включен в логику первого порядка и логику высшего порядка. В этом смысле логика высказываний является основой логики первого порядка и логики высшего порядка³⁹⁶.

Исчисление соединений регионов (**Region connection calculus, RCC**) – это действие предназначено для качественного пространственного представления и рассуждений. RCC абстрактно описывает регионы (в евклидовом пространстве или в топологическом пространстве) их возможными отношениями друг к другу. RCC8 состоит из 8 основных отно-

³⁹⁶ Propositional calculus [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Propositional_calculus (дата обращения: 02.05.2023)

шений, которые возможны между двумя регионами³⁹⁷.

Итерация (Iteration) – это обновление весов после анализа пакета входных записей, которое представляет собой одну итерацию обновления параметров модели нейронной сети³⁹⁸.

Исходный код (Source code) – это любой набор кода с комментариями или без них, написанный с использованием удобочитаемого языка программирования, обычно в виде простого текста. Исходный код программы специально разработан для облегчения работы компьютерных программистов, которые определяют действия, которые должны выполняться компьютером, в основном, путем написания исходного кода. Исходный код часто преобразуется ассемблером или компилятором в двоичный машинный код, который может выполняться компьютером. Затем машинный код может быть сохранен для выполнения в более позднее время³⁹⁹.

³⁹⁷ Region connection calculus (RCC) [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Region_connection_calculus (дата обращения: 02.05.2023)

³⁹⁸ Iteration [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/iteration> (дата обращения: 02.05.2023)

³⁹⁹ Source code [Электронный ресурс] <https://en.wikipedia.org> URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Source_code (дата обращения: 07.07.2022)

«К»

Калибровочный слой (Calibration layer) – это коррективка после прогнозирования, обычно для учета смещения прогноза. Скорректированные прогнозы и вероятности должны соответствовать распределению наблюдаемого набора меток⁴⁰⁰.

Канонические форматы (Canonical Formats) в информационных технологиях канонизация – это процесс приведения чего-либо в соответствие с некоторой спецификацией... и в утвержденном формате. Канонизация иногда может означать создание канонических данных из неканонических данных. Канонические форматы широко поддерживаются и считаются оптимальными для долгосрочного хранения⁴⁰¹.

Капсульная нейронная сеть (Capsule neural network) – это архитектура искусственных нейронных сетей, которая предназначена для распознавания изображе-

⁴⁰⁰ Calibration layer [Электронный ресурс] <https://developers.google.com> URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#iteration> (дата обращения: 02.05.2023)

⁴⁰¹ Canonical Formats [Электронный ресурс] www.umich.edu URL: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/cms/2042#C> (дата обращения: 07.07.2022)

ний. Главными преимуществами данной архитектуры является существенное снижение размеров необходимой для обучения выборки, а также повышение точности распознавания и устойчивость к атакам типа «белый ящик». Ключевым нововведением капсульных нейросетей является наличие так называемых капсул – элементов, являющихся промежуточными единицами между нейронами и слоями, которые представляют собой группы виртуальных нейронов, отслеживающих не только отдельные детали изображения, но и их расположение друг относительно друга. Данная архитектура была задумана Джеффри Хинтоном в 1979 году, сформулирована в 2011 году и опубликована в двух статьях в октябре 2017 года^{402, 403}.

Категориальные данные (Categorical data) – это данные, качественно характеризующие исследуемый процесс или объект, не имеющие количественного выражения. В них каждая единица наблюдения назначается определенной группе или номинальной категории на основе некоторого качественного свойства. Обычно представляют собой построчные значения из ограниченного набора категорий (на-

⁴⁰² Capsule neural network [Электронный ресурс] <https://ru.what-this.com> URL: <https://ru.what-this.com/7202531/1/kapsulnaya-neyronnaya-set.html> (дата обращения: 07.02.2022)

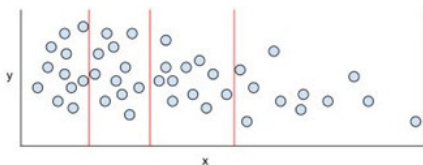
⁴⁰³ Capsule neural network [Электронный ресурс] <https://neurohive.io> URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/kapsulnaja-nejronnaja-set-capsnet/> (дата обращения: 08.02.2022)

пример, названия городов, наименования товаров, имена сотрудников и клиентов и т.д.). В некоторых случаях могут использоваться и числа, кодирующие эти категории. При обработке таких данных применяются только операции сравнения: «равно» и «не равно», производится их упорядочение, например, по алфавиту. Применение арифметических операций к категориальным данным некорректно, даже если они представлены числами⁴⁰⁴.

Квантильное группирование (Quantile bucketing) – это распределение значений объекта по сегментам таким образом, чтобы каждый сегмент содержал одинаковое (или почти одинаковое) количество примеров. Например, на следующем рисунке 44 точки разделены на 4 корзины, каждая из которых содержит 11 точек. Чтобы каждый сегмент на рисунке содержал одинаковое количество точек, некоторые сегменты охватывают разную ширину значений x ⁴⁰⁵.

⁴⁰⁴ Categorical data [Электронный ресурс] <https://machinelearningmastery.ru>
URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/understanding-feature-engineering-part-2-categorical-data-f54324193e63/> (дата обращения: 03.03.2022)

⁴⁰⁵ Quantile bucketing [Электронный ресурс] <https://developers.google.com>
URL: <https://developers.google.com/machine-learning/glossary#quantile-bucketing>
(дата обращения: 02.05.2023)



Квантификатор (Quantifier) в логике – это количественная оценка указывает количество экземпляров в области дискурса, которые удовлетворяют открытой формуле. Два наиболее распространенных квантификатора означают «для всех» и «существует». Например, в арифметике квантификаторы позволяют сказать, что натуральные числа продолжаются вечно, записав, что для всех n (где n – натуральное число) существует другое число (скажем, следующее за n), которое на единицу больше, чем n ⁴⁰⁶.

Квантование (Quantization) – это разбиение диапазона отсчётных значений сигнала на конечное число уровней и округления этих значений до одного из двух ближайших к ним уровней⁴⁰⁷.

⁴⁰⁶ Квантификатор [Электронный ресурс] <https://wiki5.ru> URL: [https://wiki5.ru/wiki/Quantifier_\(logic\)](https://wiki5.ru/wiki/Quantifier_(logic)) (дата обращения: 02.05.2023)

⁴⁰⁷ Квантование [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL:

Квантовые вычисления (Quantum computing) – это использование квантово-механических явлений, таких как суперпозиция и запутанность, для выполнения вычислений. Квантовый компьютер используется для выполнения таких вычислений, которые могут быть реализованы теоретически или физически^{408, 409}.

Квантовые технологии (Quantum technologies) – это технологии создания вычислительных систем, основанные на новых принципах (квантовых эффектах), позволяющие радикально изменить способы передачи и обработки больших массивов данных⁴¹⁰.

Киберфизические системы (Cyber-physical systems) – это интеллектуальные сетевые системы со встроенными датчиками, процессорами и приводами, которые

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантование_\(обработка_сигналов\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантование_(обработка_сигналов)) (дата обращения: 02.05.2023)

⁴⁰⁸ Квантовые вычисления [Электронный ресурс] <https://ts2.space> URL: <https://ts2.space/ru/квантовое-машинное-обучение-для-опти> (дата обращения: 02.05.2023)

⁴⁰⁹ Квантовый компьютер [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовый_компьютер (дата обращения: 02.05.2023)

⁴¹⁰ Квантовые технологии [Электронный ресурс] <https://studme.org> URL: https://studme.org/392255/ekonomika/tehnologii_upravleniya_setevoy_ekonomiki (дата обращения: 02.05.2023)

предназначены для взаимодействия с физической окружающей средой и поддержки работы компьютерных информационных систем в режиме реального времени⁴¹¹.

Класс (Class) – это термин из набора перечисленных целевых значений меток. Например, в модели бинарной классификации, обнаруживающей спам-рассылку, существует два класса – это спам и не спам. В многоклассовой модели классификации, которая идентифицирует породы собак, классами будут пудель, бигль, мопс и так далее⁴¹².

Класс большинства (Majority class) – это метка в наборе данных с несбалансированным классом. Несбалансированные данные относятся к случаям, когда количество наблюдений в классе распределено неравномерно, и часто существует основной класс -класс большинства, который имеет гораздо больший процент набора данных, и второстепенные классы, в которых недостаточно примеров⁴¹³.

⁴¹¹ Киберфизические системы [Электронный ресурс] <https://ulgov.ru> URL: <https://ulgov.ru/page/index/permlink/id/14949/> (дата обращения: 02.05.2023)

⁴¹² Class [Электронный ресурс] <https://www.primeclasses.in> URL: <https://www.primeclasses.in/glossary/data-science-course/machine-learning/class> (дата обращения: 02.05.2023)

⁴¹³ Majority class [Электронный ресурс] <https://towardsdatascience.com> URL: <https://towardsdatascience.com/how-to-handle-imbalance-data-and-small-training-sets-in-ml-989f8053531d> (дата обращения: 07.07.2022)

Класс меньшинства (Minority class) – это метка в несбалансированном по классам наборе данных. Например, учитывая набор данных, содержащий 99% ярлыков, не относящихся к спаму, и 1% ярлыков для спама, ярлыки для спама относятся к классу меньшинства в наборе данных с несбалансированным классом⁴¹⁴.

Класс сложности NP (недетерминированное полиномиальное время) (NP) – в теории вычислительной сложности – это класс, используемый для классификации проблем принятия решений. NP – это множество проблем решения, для которых экземпляры проблемы, где ответ «да», имеют доказательства, проверяемые за полиномиальное время с помощью детерминированной машины Тьюринга⁴¹⁵.

Классификация (Classification). В задачах классификации используется алгоритм для точного распределения тестовых данных по определенным категориям, например, при отделении яблок от апельсинов. Или, в реальном мире, алгоритмы обучения с учителем можно использовать для классификации спама в отдельной папке из вашего почтового ящика. Линейные классификаторы, машины опорных векторов,

⁴¹⁴ Класс меньшинства [Электронный ресурс] <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/open-datasets/dataset-mnist?tabs=azureml-opendatasets> (дата обращения: 07.07.2022)

⁴¹⁵ NP [Электронный ресурс] [https://wiki2.org/en/NP_\(complexity\)](https://wiki2.org/en/NP_(complexity)) (дата обращения: 03.03.2022)

деревья решений и случайный лес – все это распространенные типы алгоритмов классификации⁴¹⁶.

Кластеризация (Clustering) – это метод интеллектуального анализа данных для группировки неразмеченных данных на основе их сходства или различия. Например, алгоритмы кластеризации К-средних распределяют сходные точки данных по группам, где значение К представляет размер группировки и степень детализации. Этот метод полезен для сегментации рынка, сжатия изображений и т.д.⁴¹⁷.

Кластеризация временных данных (Temporal data clustering) – это разделение неразмеченного набора временных данных на группы или кластеры, где все последовательности, сгруппированные в одном кластере, должны быть согласованными или однородными. Хотя для кластеризации различных типов временных данных были разработаны различные алгоритмы, все они пытаются модифицировать существующие алгоритмы кластеризации для обработки временной информации⁴¹⁸.

⁴¹⁶ Classification [Электронный ресурс] <https://www.ibm.com> URL: <https://www.ibm.com/cloud/blog/supervised-vs-unsupervised-learning> (дата обращения: 03.05.2023)

⁴¹⁷ Clustering [Электронный ресурс] <https://medium.com> URL: <https://medium.com/@venkatesh.t.16072001/difference-between-supervised-and-unsupervised-learning-algorithm-8bda6352489f> (дата обращения: 03.05.2023)

⁴¹⁸ Temporal data clustering [Электронный ресурс] www.sciencedirect.com URL:

Кластеризация на основе центроида (Centroid-based clustering) – это категория алгоритмов кластеризации, которые организуют данные в неиерархические кластеры. Алгоритм k средних (k-means) – это наиболее широко используемый алгоритм кластеризации на основе центроидов, один из алгоритмов машинного обучения, решающий задачу кластеризации⁴¹⁹.

Кластерный анализ (Cluster analysis) – это тип обучения без учителя, используемый для исследовательского анализа данных для поиска скрытых закономерностей или группировки в данных; кластеры моделируются с мерой сходства, определяемой такими метриками, как евклидово или вероятностное расстояние.

Ключевые точки (Keypoints) – это координаты определенных объектов на изображении. Например, для модели распознавания изображений в задачах компьютерного зрения, такие как оценка позы человека, обнаружение лиц и распознавание эмоций, обычно работают с ключевыми

<https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/temporal-data> (дата обращения: 07.07.2022)

⁴¹⁹ Centroid-based clustering [Электронный ресурс] <https://developers.google.com/URL: https://developers.google.com/machine-learning/glossary#centroid-based-clustering> (дата обращения: 03.05.2023)

точками на изображении⁴²⁰

⁴²⁰ Keypoints [Электронный ресурс] <https://alumentations.ai> URL: https://alumentations.ai/docs/getting_started/keypoints_augmentation/ (дата обращения: 07.07.2022)

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.