

*Искусственный интеллект и
интеллектуальные системы.
Экспертные системы.*

**Выполнил студент БГАУ
2 курса группы 223 Агроинженерия
Погодин Глеб Николаевич**

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (ИИ)
(АНГЛ. *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*,
AI)^[1] — ЭТО НАУКА И РАЗРАБОТКА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МАШИН И СИСТЕМ,
ОСОБЕННО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ,
НАПРАВЛЕННЫХ НА ТО, ЧТОБЫ ПОНЯТЬ
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ИНТЕЛЛЕКТ.^[2] ПРИ
ЭТОМ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ НЕ
ОБЯЗАТЕЛЬНО БИОЛОГИЧЕСКИ
ПРАВДОПОДОБНЫ.**

**1 2 3 WHAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE? ИНТЕРВЬЮ
ДЖОНА МАККАРТИ, 2007**

Искусственный интеллект

- В философии не решён вопрос о природе и статусе человеческого интеллекта. Нет и точного критерия достижения компьютерами «разумности», хотя на заре искусственного интеллекта был предложен ряд гипотез, например, тест Тьюринга или гипотеза Ньюэлла — Саймона.

Искусственный интеллект

- ▣ Проблема состоит в том, что неизвестно какие вычислительные процедуры мы хотим называть интеллектуальными. А так как мы понимаем только некоторые механизмы интеллекта, то под интеллектом в пределах этой науки мы понимаем только вычислительную часть способности достигать целей в мире.^[2]

^{1 2 3} [What is Artificial Intelligence?](#) интервью Джона Маккарти, 2007

Искусственный интеллект

- ▣ Различные виды и степени интеллекта существуют у многих людей, животных и некоторых машин, интеллектуальных информационных систем и различных моделей экспертных систем с различными базами знаний.

Искусственный интеллект

- При этом как видим такое определение интеллекта не связано с пониманием интеллекта у человека — это разные вещи. Более того, эта наука моделирует человеческий интеллект, так как с одной стороны, можно изучить кое-что о том, как заставить машины решить проблемы, наблюдая других людей, а с другой стороны, большинство работ в ИИ вовлекают изучение проблем, которые требуется решать человечеству в промышленном и технологическом смысле. Поэтому ИИ-исследователи вольны использовать методы, которые не наблюдаются у людей, если это необходимо для решения конкретных проблем.^[2]

Искусственный интеллект

- Именно в таком смысле термин ввел Джон Маккарти в 1956 году на конференции в Дартмутском университете, и до сих пор несмотря на критику тех, кто считает, что интеллект — это только биологический феномен, в научной среде термин сохранил свой первоначальный смысл, несмотря на явные противоречия с точки зрения человеческого интеллекта.

Искусственный интеллект

- Поэтому несмотря на наличие множества подходов как к пониманию задач ИИ, так и созданию интеллектуальных информационных систем можно выделить два основных подхода к разработке ИИ ^[3] :
- нисходящий (англ. *Top-Down AI*), семиотический — создание экспертных систем, баз знаний и систем логического вывода, имитирующие высокоуровневые психические процессы: мышление, рассуждение, речь, эмоции, творчество и т. д.;

Искусственный интеллект

- восходящий (англ. *Bottom-Up AI*), биологический — изучение нейронных сетей и эволюционных вычислений, моделирующих интеллектуальное поведение на основе более мелких «неинтеллектуальных» элементов.
- Последний подход, строго говоря, не относится к науке о ИИ в смысле данном Джоном Маккарти — их объединяет только общая конечная цель.

Искусственный интеллект

- **"Интеллект — способность системы создавать в ходе самообучения программы (в первую очередь эвристические) для решения задач определенного класса сложности и решать эти задачи"** [4] Это универсальное определение, единое для человеческого и "машины".

История искусственного интеллекта

- История искусственного интеллекта как нового научного направления начинается в середине XX века. К этому времени уже было сформировано множество предпосылок его зарождения:
- среди философов давно шли споры о природе человека и процессе познания мира,
- нейрофизиологи и психологи разработали ряд теорий относительно работы человеческого мозга и мышления,
- экономисты и математики задавались вопросами оптимальных расчётов и представления знаний о мире в формализованном виде;

История искусственного интеллекта

- наконец, зародился фундамент математической теории вычислений — теории алгоритмов — и были созданы первые компьютеры.
- Возможности новых машин в плане скорости вычислений оказались больше человеческих, поэтому в учёном сообществе закрался вопрос: каковы границы возможностей компьютеров и достигнут ли машины уровня развития человека?
- Единого ответа на вопрос чем занимается искусственный интеллект, не существует. Почти каждый автор, пишущий книгу об ИИ, отталкивается в ней от какого-либо определения, рассматривая в его свете достижения этой науки. Обычно эти определения сводятся к следующим:

История искусственного интеллекта

- В 1950 году один из пионеров в области вычислительной техники, английский учёный Алан Тьюринг, пишет статью под названием «Может ли машина мыслить?», в которой приводит свои ответы на подобные вопросы, и описывает процедуру, с помощью которой можно будет определить момент, когда машина сравняется в плане разумности с человеком, получившей название теста Тьюринга - *Подходы к определению искусственного интеллекта*

История искусственного интеллекта

● Тест Тьюринга

- Эмпирический тест, идея которого была предложена Аланом Тьюрингом в статье «Вычислительные машины и разум» (англ. *Computing Machinery and Intelligence*), опубликованной в 1950 году в философском журнале «*Mind*».
- Целью данного теста является определение возможности искусственного мышления близкого к человеческому.
- Стандартная интерпретация этого теста звучит следующим образом: «Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или компьютерной программой. Задача компьютерной программы — ввести человека в заблуждение, заставив сделать неверный выбор».
- Все участники теста не видят друг друга.

История искусственного интеллекта

- **Когнитивное моделирование**
- **Логический подход**
- Логический подход к созданию систем искусственного интеллекта направлен на создание экспертных систем с логическими моделями баз знаний с использованием языка предикатов.
- Учебной моделью систем искусственного интеллекта в 1980-х годах был принят язык и система логического программирования Пролог.

- Базы знаний, записанные на языке Пролог, представляют наборы фактов и правил логического вывода, записанных языка логических предикатов с использованием лексики русского языка, хорошо понятно русским, казахам, украинцам — всем русскоязычным людям.

- Логическая модель баз знаний позволяет записывать не только конкретные сведения и данные в форме фактов на языке Пролог, но и обобщенные сведения с помощью правил и процедур логического вывода и в том числе логических правил определения понятий, выражающих определённые знания как конкретные и обобщенные сведения.

- В целом исследования проблем искусственного интеллекта в информатике в рамках логического подхода к проектированию баз знаний и экспертных систем направлено на создание, развитие и эксплуатацию интеллектуальных информационных систем, включая вопросы обучения студентов и школьников, а также подготовки пользователей и разработчиков таких интеллектуальных информационных систем.

Агентно-ориентированный подход

- Последний подход, развиваемый с начала 1990-х годов называется *агентно-ориентированным подходом*, или *подходом, основанным на использовании интеллектуальных (рациональных) агентов*. Согласно этому подходу, интеллект — это вычислительная часть (грубо говоря, планирование) способности достигать поставленных перед интеллектуальной машиной целей. Сама такая машина будет интеллектуальным агентом, воспринимающим окружающий его мир с помощью датчиков и способной воздействовать на объекты в окружающей среде с помощью исполнительных механизмов.
- Этот подход акцентирует внимание на тех методах и алгоритмах, которые помогут интеллектуальному агенту выживать в окружающей среде при выполнении его задачи. Так, здесь значительно сильнее изучаются Алгоритмы поиска и принятия решений.

- **Другие подходы**
- **Интуитивные**
- Самый общий подход предполагает, что ИИ будет способен проявлять поведение, не отличающееся от человеческого, причём, в нормальных ситуациях. Эта идея является обобщением подхода теста Тьюринга, который утверждает, что машина станет разумной тогда, когда будет способна поддерживать разговор с обычным человеком, и тот не сможет понять, что говорит с машиной (разговор идёт по переписке).

- ▣ Писатели-фантасты часто предлагают ещё один подход: ИИ возникнет тогда, когда машина будет способна чувствовать и творить. Так, хозяин Эндрю Мартина из «Двухсотлетнего человека» начинает относиться к нему как к человеку, когда тот создаёт игрушку по собственному проекту. А Дейта из Звёздного пути, будучи способным к коммуникации и научению, мечтает обрести эмоции и интуицию.

Направления исследований

Символьное моделирование мыслительных процессов

- ▣ *Моделирование рассуждений*
- ▣ Анализируя историю ИИ, можно выделить такое обширное направление как *моделирование рассуждений*. Долгие годы развитие этой науки двигалось именно по этому пути, и теперь это одна из самых развитых областей в современном ИИ.

- Моделирование рассуждений подразумевает создание символьных систем, на входе которых поставлена некая задача, а на выходе требуется её решение. Как правило, предлагаемая задача уже формализована, то есть переведена в математическую форму, но либо не имеет алгоритма решения, либо он слишком сложен, трудоёмок и т. п. В это направление входят: доказательство теорем, принятие решений и *теория игр*, планирование и диспетчеризация, прогнозирование.

Работа с естественными языками

- Немаловажным направлением является *обработка естественного языка*, в рамках которого проводится анализ возможностей понимания, обработки и генерации текстов на «человеческом» языке. В частности, здесь ещё не решена проблема машинного перевода текстов с одного языка на другой. В современном мире большую роль играет разработка методов информационного поиска. По своей природе, оригинальный тест Тьюринга связан с этим направлением.

Накопление и использование знаний

Инженерия знаний

- Согласно мнению многих учёных, важным свойством интеллекта является способность к обучению. Таким образом, на первый план выходит *инженерия знаний*, объединяющая задачи получения знаний из простой информации, их систематизации и использования. Достижения в этой области затрагивают почти все остальные направления исследований ИИ.

- Здесь также нельзя не отметить две важные подобласти. Первая из них — *машинное обучение* — касается процесса *самостоятельного* получения знаний интеллектуальной системой в процессе её работы. Второе связано с созданием *экспертных систем* — программ, использующих специализированные базы знаний для получения достоверных заключений по какой-либо проблеме.

- К области машинного обучения относится большой класс задач на *распознавание образов*. Например, это распознавание символов, рукописного текста, речи, анализ текстов. Многие задачи успешно решаются с помощью биологического моделирования (см. след. пункт). Особо стоит упомянуть *компьютерное зрение*, которое связано ещё и с робототехникой.

Биологическое моделирование

Моделирование биологических систем

- Большие и интересные достижения имеются в области *моделирования биологических систем*. Строго говоря, сюда можно отнести несколько независимых направлений. *Нейронные сети* используются для решения нечётких и сложных проблем, таких как распознавание геометрических фигур или кластеризация объектов.

- *Генетический подход* основан на идее, что некий алгоритм может стать более эффективным, если позаимствует лучшие характеристики у других алгоритмов («родителей»). Относительно новый подход, где ставится задача создания автономной программы — агента, взаимодействующего с внешней средой, называется *агентным подходом*.

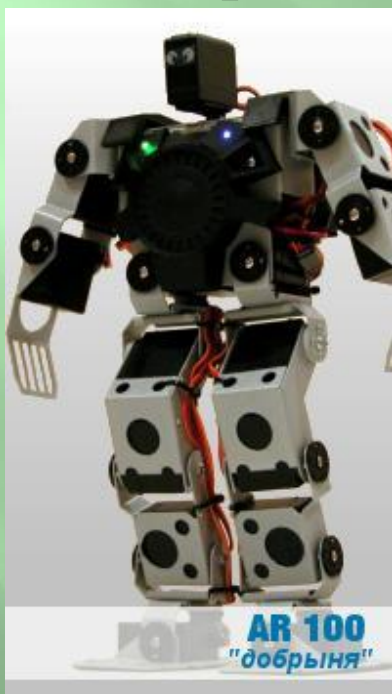
Робототехника

- ▣ *Интеллектуальная робототехника*
- ▣ Вообще, *робототехника* и искусственный интеллект часто ассоциируется друг с другом. Интегрирование этих двух наук, создание интеллектуальных роботов, можно считать ещё одним направлением ИИ.



Андроидные роботы

- Российские мини-роботы AR-101 — очередная оригинальная разработка серийного андроидного робота многоцелевого назначения, выпускаемая ЗАО «Андроидные роботы». Это уже шестая модель андроидного робота в ассортименте серийных изделий ЗАО «Андроидные роботы» на отечественном рынке.



Размеры (мм)	выс. 350*185*105
Вес	1,5 кг.
Контроллер	МК-65/МК-66 (см. в магазине - раздел Контроллеры)
ПО	Программное обеспечение - AR-Basic Studio - профессиональная среда разработки прикладных программ для андроидного робота серии AR. Специфический язык BASIC с дополнительными командами для управления сервоприводами, датчиками и прочее.
Инструкция	Полное описание процесса калибровки, программирования робота. На русском языке.

цена: **35479 руб**

Машинное творчество

- ▣ *Машинное творчество*
- ▣ Природа человеческого творчества ещё менее изучена, чем природа интеллекта. Тем не менее, эта область существует, и здесь поставлены проблемы написания компьютером музыки, литературных произведений (часто — стихов или сказок), художественное творчество. Создание реалистичных образов широко используется в кино и индустрии игр.

- Добавление данной возможности к любой интеллектуальной системе позволяет весьма наглядно продемонстрировать что именно система воспринимает и как это понимает. Добавлением шума вместо недостающей информации или фильтрация шума имеющимися в системе знаниями производит из абстрактных знаний конкретные образы, легко воспринимаемые человеком, особенно это полезно для интуитивных и малоценных знаний, проверка которых в формальном виде требует значительных умственных усилий.

Модели и методы исследований

- *Подходы к созданию интеллектуальных систем*
- *Символьный подход в искусственном интеллекте*
- Символьный подход позволяет оперировать слабоформализованными представлениями и их смыслами. От умения выделить только существенную информацию зависит эффективность и вообще результативность. Широта классов задач, эффективно решаемых человеческим разумом, требует невероятной гибкости в методах абстрагирования. Не доступной при любом инженерном подходе, который исследователь выбирает изначально по заведомо порочному признаку, за его способность быстро дать эффективное решение какой-то наиболее близкой этому исследователю задачи.

- Конкретная решённая задача принимается за уже реализованную в виде правил единственную модель абстрагирования и конструирования сущностей. Это выливается в значительные затраты ресурсов для непрофильных задач, то есть система от интеллекта возвращается к грубой силе на большинстве задач и сама суть интеллекта улетучивается из проекта.

- Особенно трудно без символьной логики приходится когда задача состоит в выработке правил так как их составляющие, не будучи полноценными единицами знаний, не логичны. Большинство исследований останавливается как раз на невозможности хотя бы обозначить новые возникшие трудности средствами выбранных на предыдущих этапах символьных системах. Тем более решить их и тем более обучить компьютер решать их или хотя бы идентифицировать и выходить из таких ситуаций.

- Исторически символьный подход был первым в эпоху цифровых машин, так как именно после создания Лисп, первого языка символьных вычислений, у его автора возникла уверенность в возможности практически приступить к реализации этим средствами интеллекта. Интеллекта как такового, без всяких оговорок и условностей.

Биологический подход

- ▣ *Биологический подход в искусственном интеллекте*
- ▣ *Основная статья: Гибридная интеллектуальная система*
- ▣ Широко практикуется создание гибридных интеллектуальных систем, в которых применяются сразу несколько моделей. Причём, эти модели могут браться как из разных. Экспертные правила умозаключений могут генерироваться нейронными сетями, а порождающие правила получают с помощью статистического обучения.

Современный искусственный интеллект

- ASIMO — Интеллектуальный гуманоидный робот от Honda
- В настоящий момент в создании искусственного интеллекта (в первоначальном смысле этого слова, экспертные системы и шахматные программы сюда не относятся) наблюдается интенсивное перемалывание всех предметных областей, имеющих хоть какое-то отношение к ИИ, в базы знаний. Практически все подходы были опробованы, но к возникновению искусственного разума ни одна исследовательская группа так и не подошла.



- Исследования ИИ влились в общий поток технологий сингулярности (видового скачка, экспотенциального развития человека), таких как информатика, экспертные системы, нанотехнология, молекулярная биоэлектроника, теоретическая биология, квантовая теория(и), ноотропики, экстремофилы и т. д. см. ежедневный поток новостей Курцвейля [5], MIT [6].

- Результаты разработок в области ИИ вошли в высшее и среднее образование России в форме учебников информатики, где теперь изучаются вопросы работы и создания баз знаний, экспертных систем на базе персональных компьютеров на основе отечественных систем логического программирования, а также изучения фундаментальных вопросов математики и информатики на примерах работы с моделями баз знаний и экспертных систем в школах и вузах.

Применение искусственного интеллекта

- Некоторые из самых впечатляющих гражданских ИИ систем:
- Deep Blue — победил чемпиона мира по шахматам. (Матч Каспаров против суперЭВМ не принёс удовлетворения ни компьютерщикам, ни шахматистам и система не была признана Каспаровым, хотя оригинальные компактные шахматные программы — неотъемлемый элемент шахматного творчества. Затем линия суперкомпьютеров IBM проявилась в проектах brute force BluGene (молекулярное моделирование) и моделирование системы пирамидальных клеток в швейцарском центре Blue Brain.^[7] Данная история — пример запутанных и засекреченных отношений ИИ, бизнеса и национальных стратегических задач.)

- Мусin — одна из ранних экспертных систем, которая могла диагностировать небольшой набор заболеваний, причем часто так же точно, как и доктора.
- 20Q — проект, основанный на идеях ИИ, по мотивам классической игры «20 вопросов». Стал очень популярен после появления в Интернете на сайте 20q.net.^[8]
- Распознавание речи. Системы такие как ViaVoice способны обслуживать потребителей.
- Роботы в ежегодном турнире RoboCup соревнуются в упрощённой форме футбола.

- Банки применяют системы искусственного интеллекта (СИИ) в страховой деятельности (актуарная математика) при игре на бирже и управлении собственностью. В августе 2001 года роботы выиграли у людей в импровизированном соревновании по трейдингу (BBC News, 2001).
- Методы распознавания образов, (включая, как более сложные и специализированные, так и нейронные сети) широко используют при оптическом и акустическом распознавании (в том числе текста и речи), медицинской диагностике, спам-фильтрах, в системах ПВО (определение целей), а также для обеспечения ряда других задач национальной безопасности.

- ▣ Разработчики компьютерных игр вынуждены применять ИИ той или иной степени проработанности. Стандартными задачами ИИ в играх являются нахождение пути в двухмерном или трёхмерном пространстве, имитация поведения боевой единицы, расчёт верной экономической стратегии и так далее.

Перспективы развития

- ▣ *Компьютеры пятого поколения*
- ▣ Просматриваются два направления развития ИИ:
- ▣ первое заключается в решении проблем, связанных с приближением специализированных систем ИИ к возможностям человека, и их интеграции, которая реализована природой человека.
- ▣ второе заключается в создании Искусственного Разума, представляющего интеграцию уже созданных систем ИИ в единую систему, способную решать проблемы человечества.

Связь с другими науками

- Искусственный интеллект тесно связан с *трансгуманизмом*. А вместе с *нейрофизиологией*, *эпистемологией когнитивной психологией* он образует более общую науку, называемую **КОГНИТИВИСТИКОЙ**. Отдельную роль в искусственном интеллекте играет *философия*.

- Также, с проблемами искусственного интеллекта тесно связана эпистемология — наука о знании в рамках философии. Философы, занимающиеся данной проблематикой, решают вопросы, схожие с теми, которые решаются инженерами ИИ о том, как лучше представлять и использовать знания и информацию.
- Производство знаний из данных — одна из базовых проблем интеллектуального анализа данных. Существуют различные подходы к решению этой проблемы, в том числе — на основе нейросетевой технологии^[9], использующие процедуры вербализации нейронных сетей.

ИИ и научная фантастика

- В научно-фантастической литературе ИИ чаще всего изображается как сила, которая пытается свергнуть власть человека (Омниус, HAL 9000 в «Космическая одиссея 2001 года», Скайнет, Colossus, Матрица и репликант в «Бегущий по лезвию») или обслуживающий гуманоид (С-3РО, Data, КИТТ и KARR, Двухсотлетний человек).