

Искусственный интеллект: предмет изучения и история развития

Зубюк Андрей Владимирович
zubjuk@physics.msu.ru

<http://NeuroFuzzy.Phys.MSU.ru>

Интеллект — качество психики, состоящее в способности осознавать новые ситуации, способности к обучению и запоминанию на основе опыта, пониманию и применению абстрактных концепций и использованию своих знаний для управления окружающей средой. Общая способность к познанию и решению проблем, которая объединяет познавательные способности: ощущение, восприятие, память, представление, мышление, воображение.

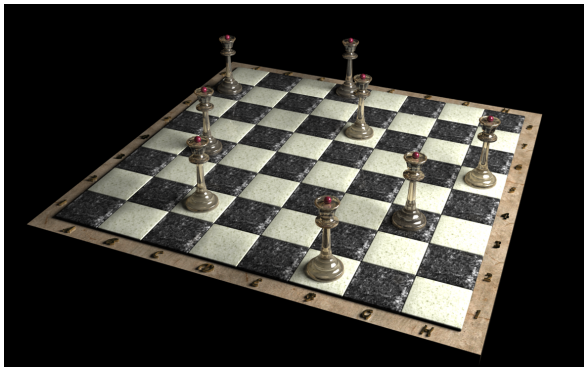
Является отличительной чертой человека и (в известной степени) высших животных.

Искусственный интеллект (ИИ) — способность компьютера (цифрового или основанного на иных принципах) или управляемого компьютером робота решать задачи, умение человека решать которые обусловлено его интеллектуальными способностями.

Artificial intelligence (AI).

Появление компьютеров показало, что они могут быть **запрограммированы** на решение многих «интеллектуальных» задач.

Задача о 8 ферзях. Расставить на шахматной доске (8×8) 8 ферзей так, чтобы они не «били» друг друга. Более общая постановка — задача о N ферзях (доска $N \times N$), N — натуральное число.



Примеры «интеллектуальных» задач

Игра в шахматы, шашки, карты и т. п.

Решаются **полным перебором (методом «грубой силы»)**. При слишком большом количестве вариантов (таком, что даже современный компьютер не способен за «разумное» время перебрать все альтернативы) множество альтернатив предварительно уменьшается за счёт **эвристик** — разумных соображений, выражающих опыт человека и формализованных на языке формул или алгоритмов.

Несмотря на весьма впечатляющие результаты, указанные примеры нельзя в полной мере считать ИИ:

- ▶ алгоритмы решения задач «жёстко» прописаны в компьютерных программах,
- ▶ при изменении (даже несущественном) задачи алгоритмы подлежат изменению (вручную),
- ▶ отсутствует фактор обучения (на основе примеров или иным образом).

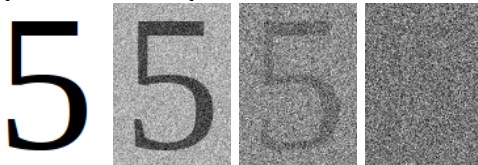
- ▶ Символьные вычисления: автоматическое преобразование (упрощение) формул, дифференцирование, интегрирование и т. п.
- ▶ Автоматическое доказательство теорем: вывод одних логических заключений (теорем) из набора других (системы аксиом, базы знаний).

Решаются по известным правилам (например, правилам дифференцирования), «жёстко» прописанным в компьютерных программах.

Примеры задач «более сильного» ИИ

- ▶ Распознавание и преобразование изображений и видео.
- ▶ Распознавание и преобразование аудиосигналов (например, восстановление текста по устной речи).
- ▶ Автоматический перевод текстов.
- ▶ Выявление связей, групп и т. п. в социальных сетях (не только facebook и др., но и логистические сети, информационно-телекоммуникационные сети и т. п.).

Решаются современными системами ИИ, в т. ч. с обучением. В ряде задач (искусственных, не свойственных повседневной жизни человека) превосходят по качеству человека, что обусловлено не столько «интеллектом», сколько способностью компьютера проводить точные вычисления, недоступные человеку.



Системы (слабого) ИИ, охарактеризованные выше, не способны

- ▶ осознавать новые ситуации,
- ▶ понимать и применять абстрактные концепции,
- ▶ к познанию в широком смысле, представлению, мышлению, воображению.

ИИ, который обладал бы такими способностями, принято называть **сильным**.
В настоящее время не реализован.

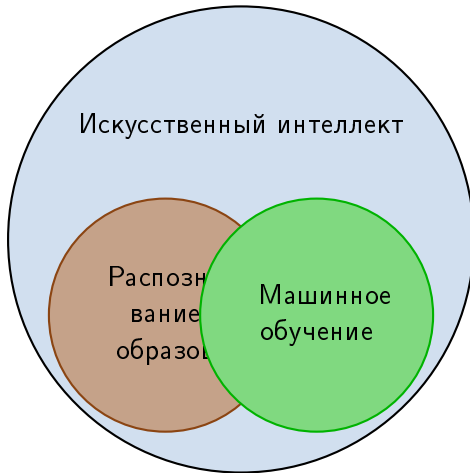
- ▶ 1964, доклад ALPAC (Automatic Language Processing Advisory Committee). Невозможность автоматизировать перевод текстов. Парадоксы типа “the spirit is willing but the flesh is weak” (дух желает, но плоть слаба) : “the vodka is good but the meat is rotten” (водка хорошая, но мясо тухлое) при переводе $En \rightarrow Ru \rightarrow En$.
- ▶ 1969, исследования по ограничениям перцептронов (простейших искусственных нейронных сетей — ИНС). Охлаждение интереса к ИНС на десятилетие.
- ▶ 1973, доклад Дж. Лайтхилла (James Lighthill), Великобритания. О непреодолимости проблем систем ИИ («комбинаторный взрыв» и т. п.). Существенное охлаждение к ИИ в Великобритании.
- ▶ ...
- ▶ Охлаждение интереса к ИНС с конца 1990-ых вплоть до 2010-2012.

Отдельные причины охлаждения интереса к ИИ

- ▶ Завышенные ожидания, хайп, последующий эффект обманутых ожиданий.
- ▶ Недостаточные вычислительные мощности.
- ▶ Недостаточная интегрированность исследований и промышленных применений.
- ▶ Междисциплинарность исследований в области ИИ.

Терминология: ИИ, распознавание образов, машинное обучение

ИИ — область исследований в целом. Включает распознавание образов, машинное обучение, «интеллектуальные» языки программирования, нечёткую логику и многое другое.



Терминология: ИИ, распознавание образов, машинное обучение

Распознавание образов может рассматриваться как устаревший термин, **машинное обучение** — более современный, пришедший ему на смену.

Альтернативная точка зрения: машинное обучение включает в себя распознавание образов.



Точка зрения автора настоящего курса:

- ▶ **Распознавание образов** исследует алгоритмы (методы) решения типовых задач ИИ. К таким алгоритмам относятся деревья решений, разделение плоскости прямой или другими линиями, ИНС и др. У всех алгоритмов есть параметры, от «правильной» настройки которых кардинально зависит качество решения задачи.
- ▶ *Подходящие* значения параметров могут быть получены из разных соображений, например, теоретически.
- ▶ А могут быть получены путём **автоматического** анализа примеров правильного решения задачи, т. е. путём **машинного обучения**. Часто такие методы носят характер последовательного приближения к желаемым значениям параметров маленькими *шагами*, что может интерпретироваться как постепенное выучивание и обобщение примеров — обучение.



Распознавание пола человека по его росту h и массе m .

Распознавание образов. Возможный метод: выбрать разумным образом пороги t_h и t_m и всех, для кого $h > t_h$, $m > t_m$ считать мужчинами, остальных — женщинами.

Пороги t_h и t_m могут выбраны на основе жизненного опыта, например, $t_h = 170$, $t_m = 65$.

При любом выборе значений порогов возможны ошибки.

Машинное обучение. Набрать **множество обучающих примеров** — группу людей. Подобрать пороги так, чтобы используемый метод распознавания как можно большее количество людей из этой группы распознал правильно.