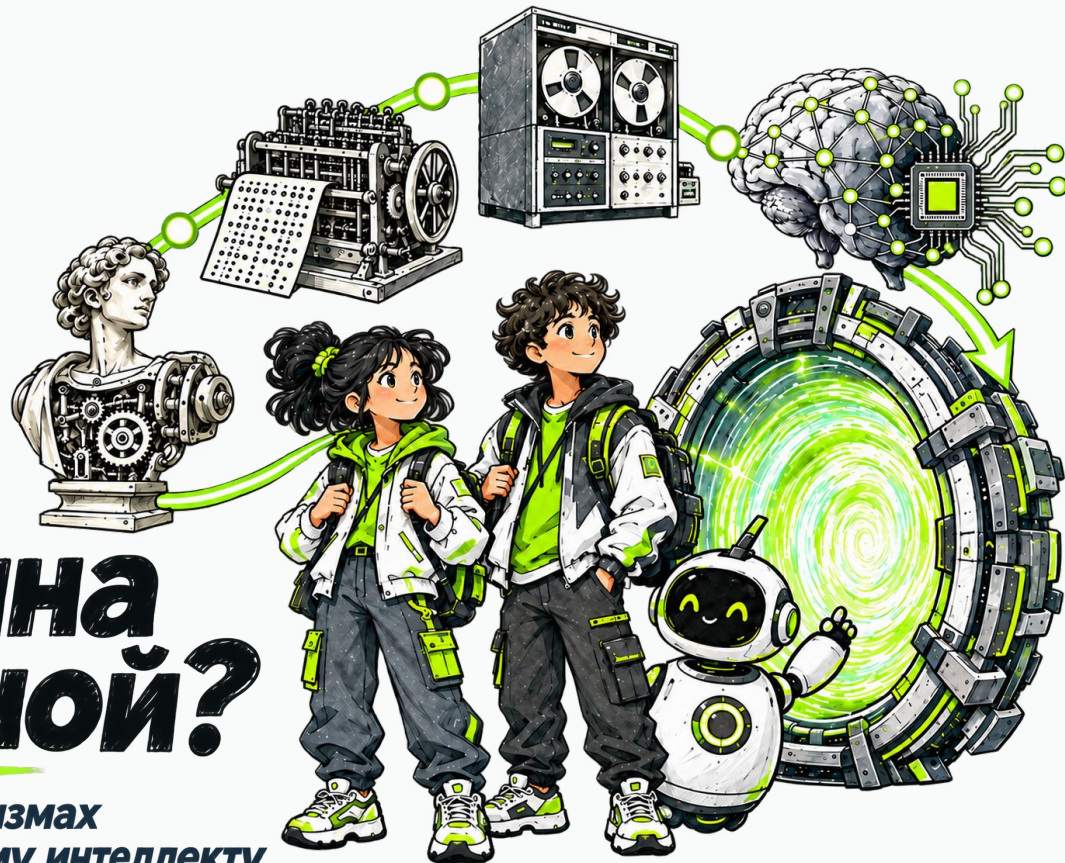


УРОК 1.

Как машина стала умной?

Путь от мечты об умных механизмах
к современному искусственному интеллекту



Мечта об искусственном помощнике: бронзовый автоматон Талос

Талос не реальная машина и, конечно, не искусственный интеллект. Но в таком образе уже есть важная идея: **человек создает искусственного помощника**, дает ему цель, ставит задачи, а тот самостоятельно выполняет действие.



Логика задает правила суждения

Рассуждение можно представить как систему формальных правил

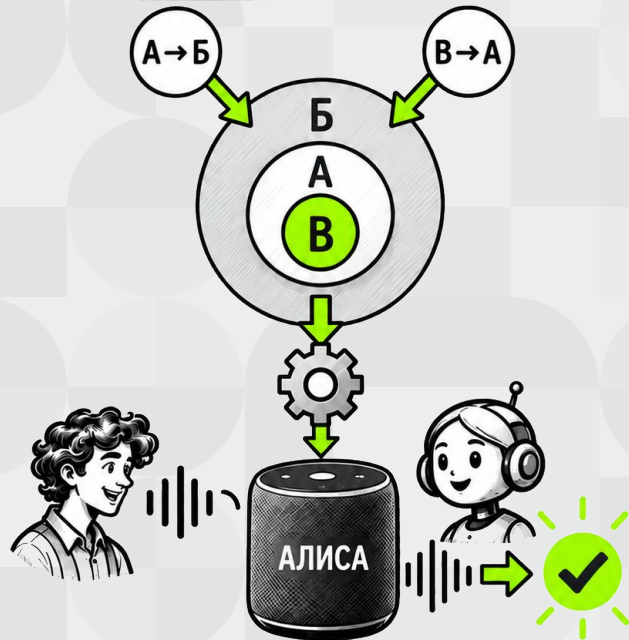
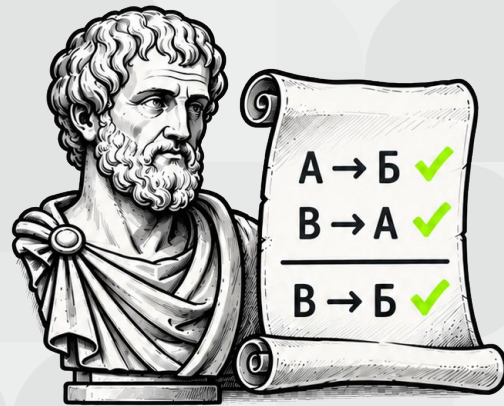
СХЕМА СИЛЛОГИЗМА

- 1 Все **A** относятся к **B**
- 2 Все **B** относятся к **A**
- 3 Значит все **B** относятся к **B**

ЗАВЕРШИТЕ СИЛЛОГИЗМ

- 1 Все голосовые помощники распознают речь и отвечают на вопросы
- 2 Алиса - голосовой помощник
- 3 Следовательно, ...

АРИСТОТЕЛЬ



Алгоритм превращает решение в точные шаги

Алгоритм – точная последовательность действия, ведущая к результату

порядок действий можно представить в виде программы

ПРИВЕДИТЕ СВОЙ ПРИМЕР



РЕЦЕПТ

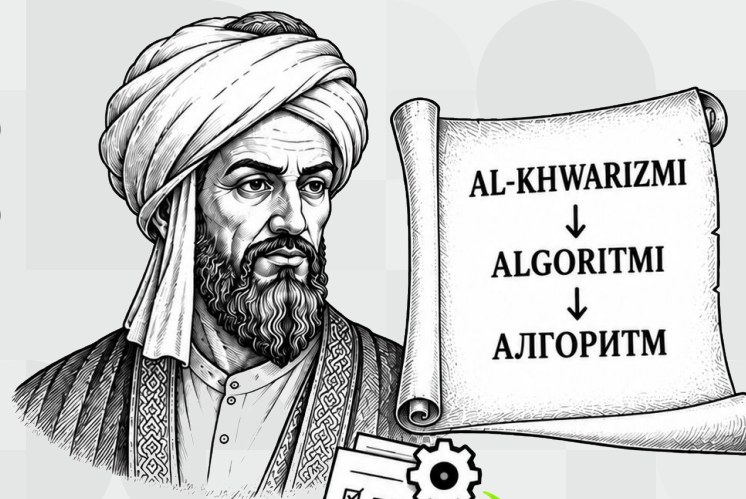


ИНСТРУКЦИЯ



МАРШРУТ

АЛЬ-ХОРЕЗМИ

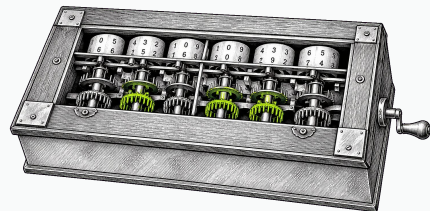


XVII ВЕК

sk

1642

БЛЕЗ
ПАСКАЛЬ



ПАСКАЛИНА

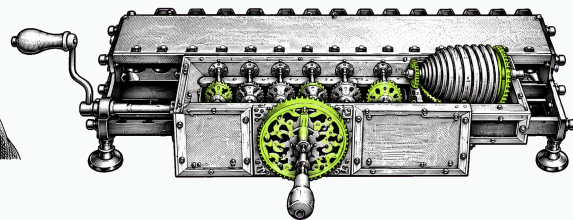


1673

ГОТФРИД
ЛЕЙБНИЦ



АРИФМОМЕТР ЛЕЙБНИЦА



Машина выполняет вычисления

В XVII веке появились **механические вычислительные машины**. Они помогали человеку выполнять **арифметические действия**, но работали только по заданным правилам.

АЛГОРИТМ



ИСПОЛНИТЕЛЬ

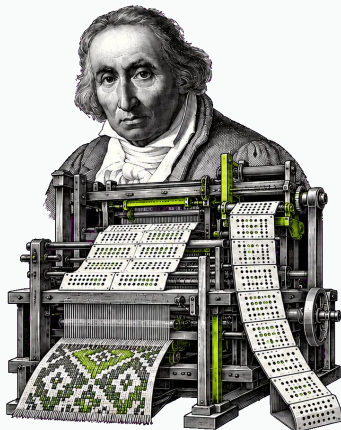


ВЫЧИСЛЕНИЕ

Калькулятор умеет выполнять вычисления быстрее человека, почему это не искусственный человек?

Программы и данные на перфокартах

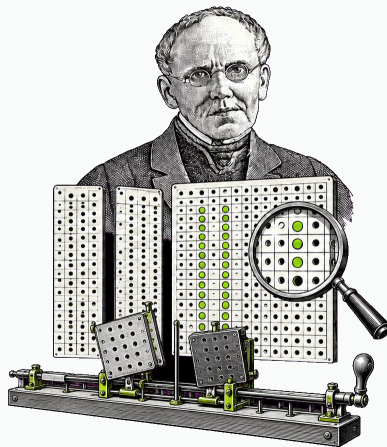
ЖОЗЕФ ЖАККАР



Отверстия на картах кодировали команды, определяющие рисунок ткани.

Что изменится, если заменить набор перфокарт?

СЕМЕН КОРСАКОВ



Перфорированные таблицы позволяли сравнивать и искать данные

Какую роль играют данные?

Внешние носители меняют работу одного и того же механизма

ПРОГРАММА
говорит, что делать



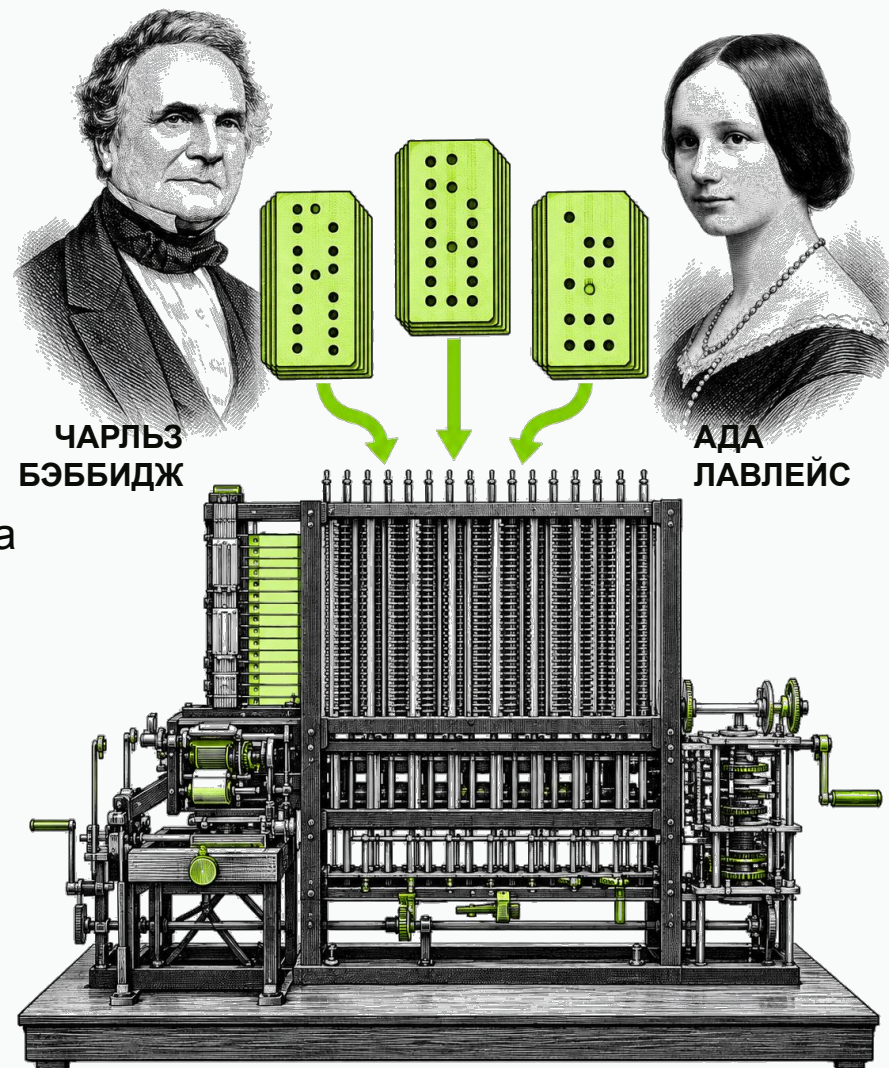
ДАННЫЕ
содержат то, с чем
работает программа



МАШИНА остается
той же, меняются
программа и данные

Одна машина может выполнять разные программы

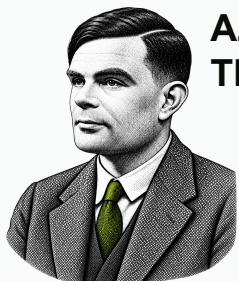
- Бэббидж проектирует универсальную аналитическую машину.
- В проектируемой машине предусмотрена память, вычислительное устройство и управление программой.
- Ада Лавлейс описывает алгоритм: одна машина выполняет разные программы.



1936



Универсальная машина Тьюринга



АЛАН
ТЬЮРИНГ

Алан Тьюринг предложил математическую модель вычисления, которую сегодня называют машиной Тьюринга. Машина Тьюринга не понимает, что такое число. Она читает символ, выполняет подходящее правило, записывает символ и перемещается по ленте.

- 1 Если в клетке стоит |, перейти вправо.
- 2 Если клетка пустая, записать |.
- 3 Остановиться. Было |||, стало ||||.

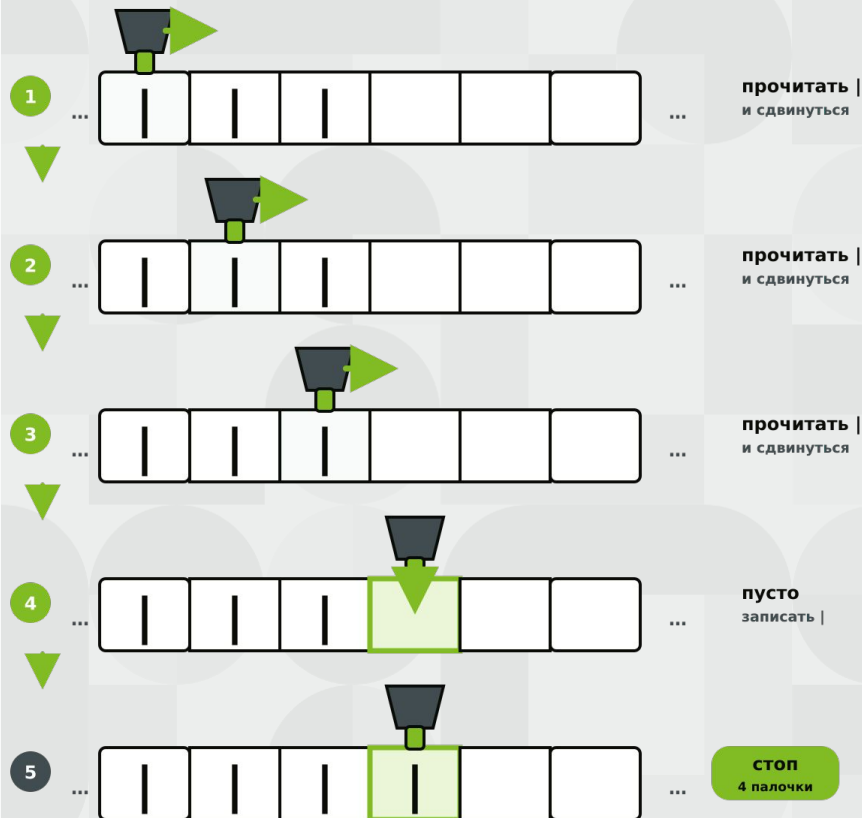
Машина Тьюринга прибавляет один

Машина не считает, а точно выполняет правила

1 В клетке |
перейти вправо

2 Клетка пустая
записать |

3 Стоп

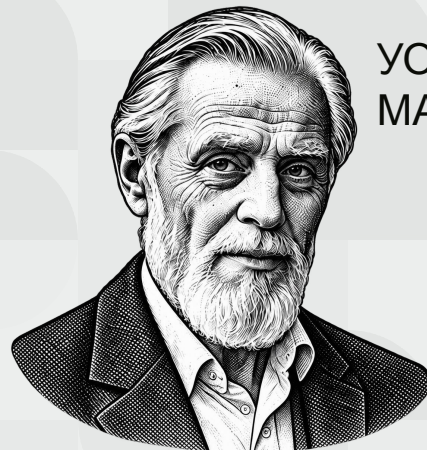
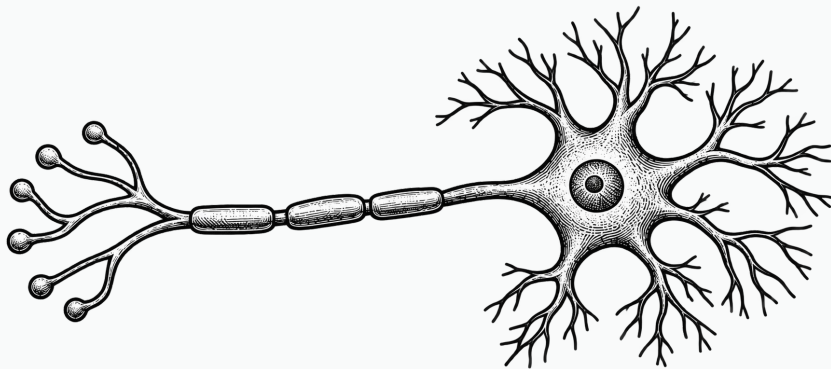


1943

sk

Искусственный нейрон

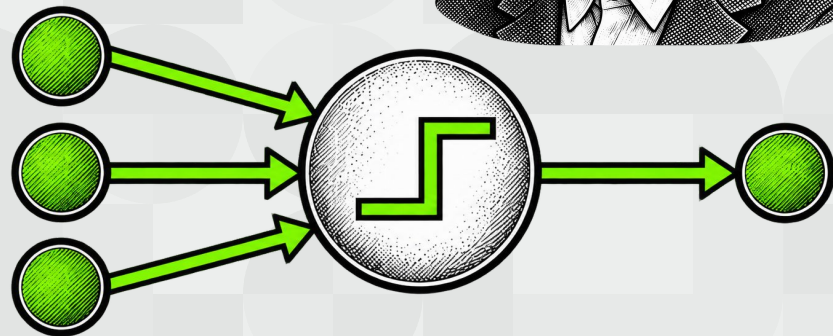
- 1 Искусственный нейрон получает входные сигналы.
- 2 Объединяет их по математическому правилу.
- 3 Формирует выходной сигнал для следующего элемента.



УОРРЕН
МАККАЛЛОК



УОЛТЕР
ПИТТС

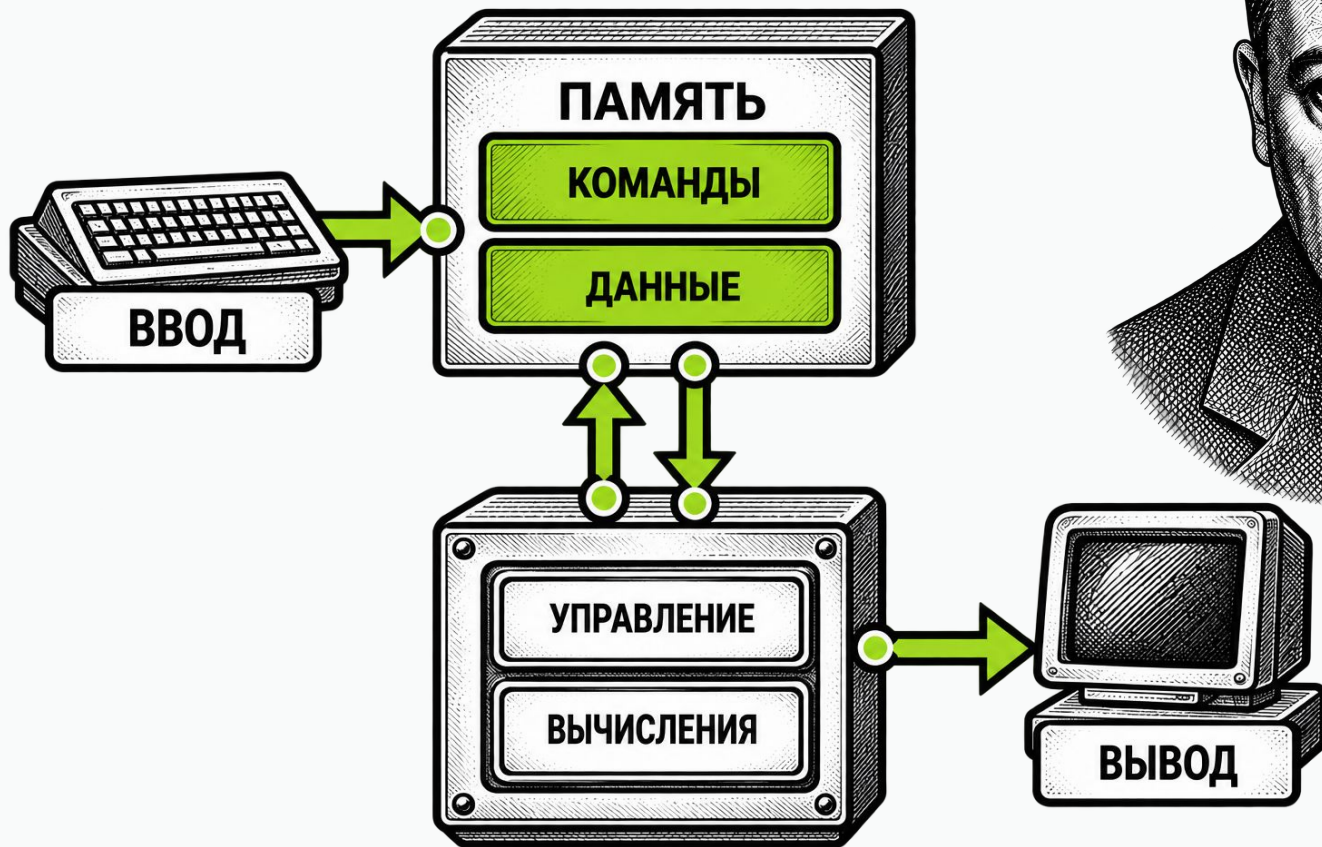


1945

sk

Архитектура фон Неймана

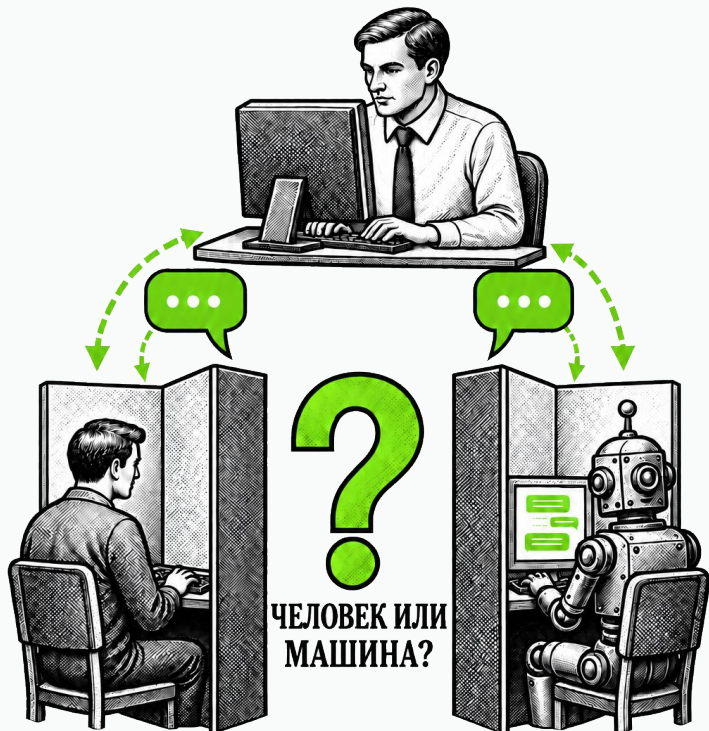
ДЖОН ФОН
НЕЙМАН



1950

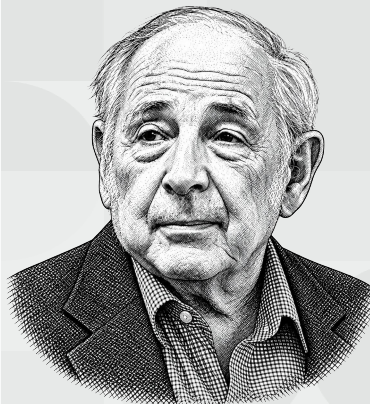
sk

Может ли машина мыслить?



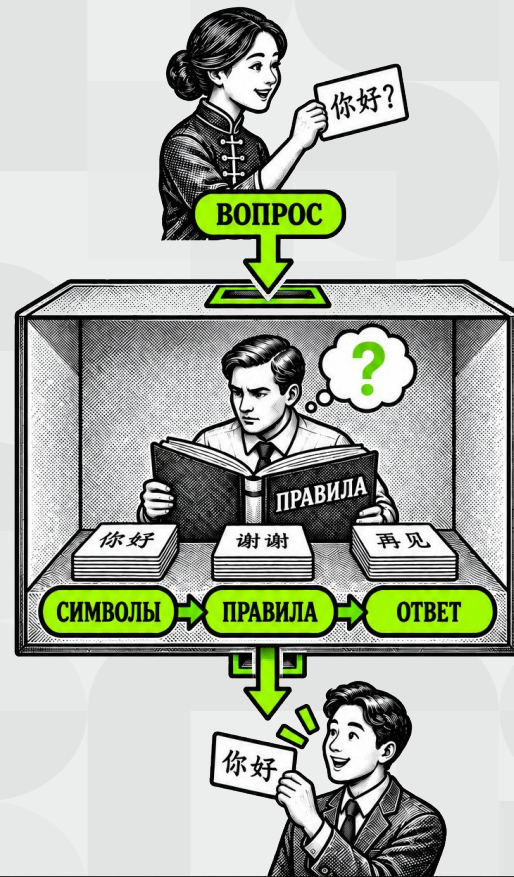
ПОВЕДЕНИЕ $\neq$ СОЗНАНИЕ

1980



ДЖОН
СЕРЛ

КИТАЙСКАЯ КОМНАТА



ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ $\neq$ ПОНИМАНИЕ СМЫСЛА

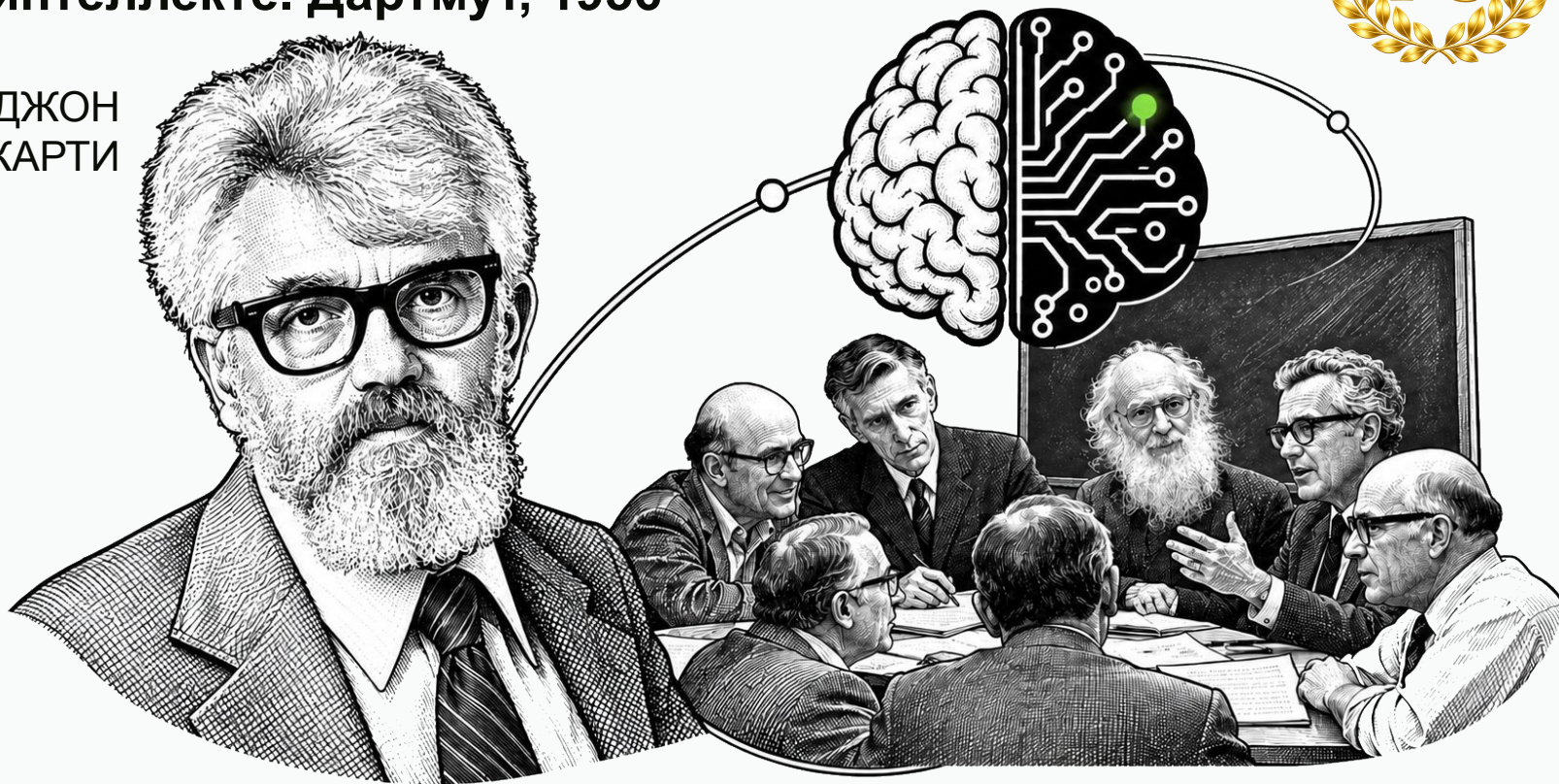
1956

sk

Рождение науки об искусственном интеллекте. Дартмут, 1956

70

ДЖОН
МАККАРТИ

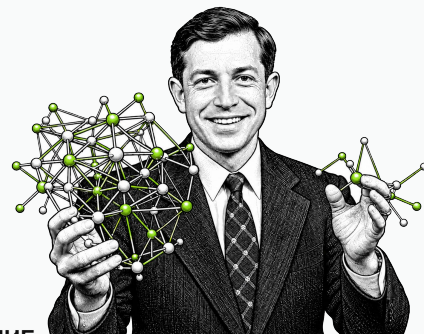


1957

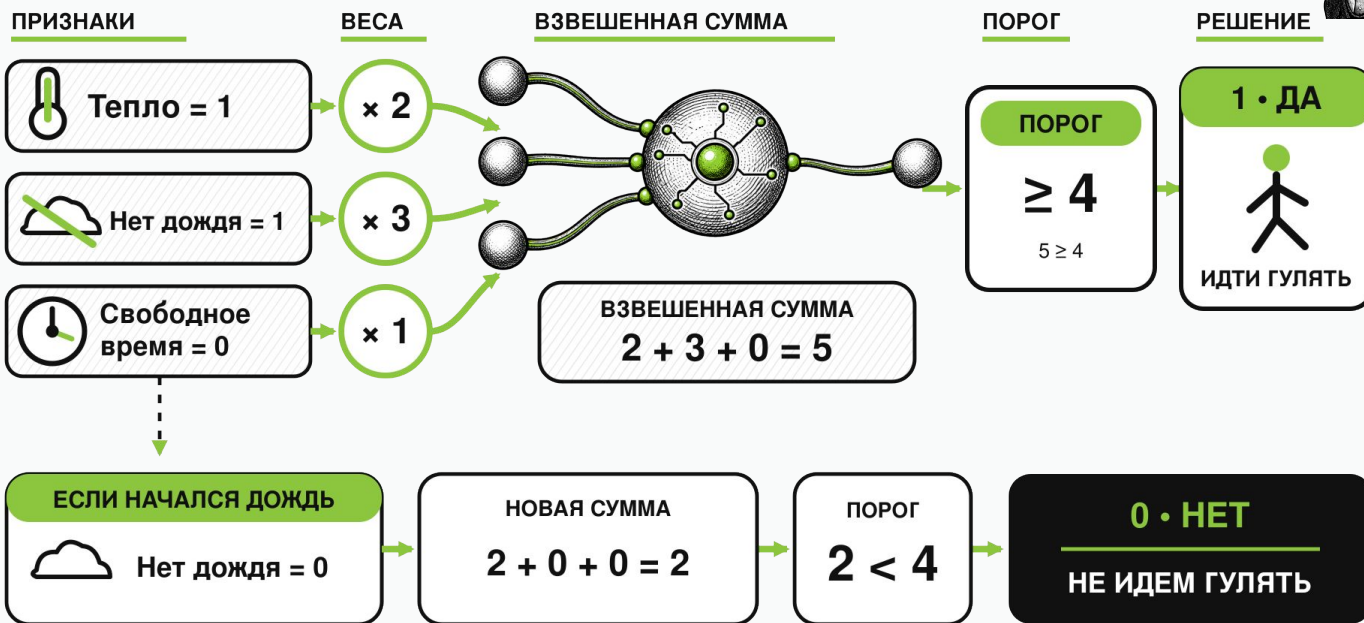
sk

Персептрон - обучаемую модель искусственного нейрона.

ПЕРСЕПТРОН



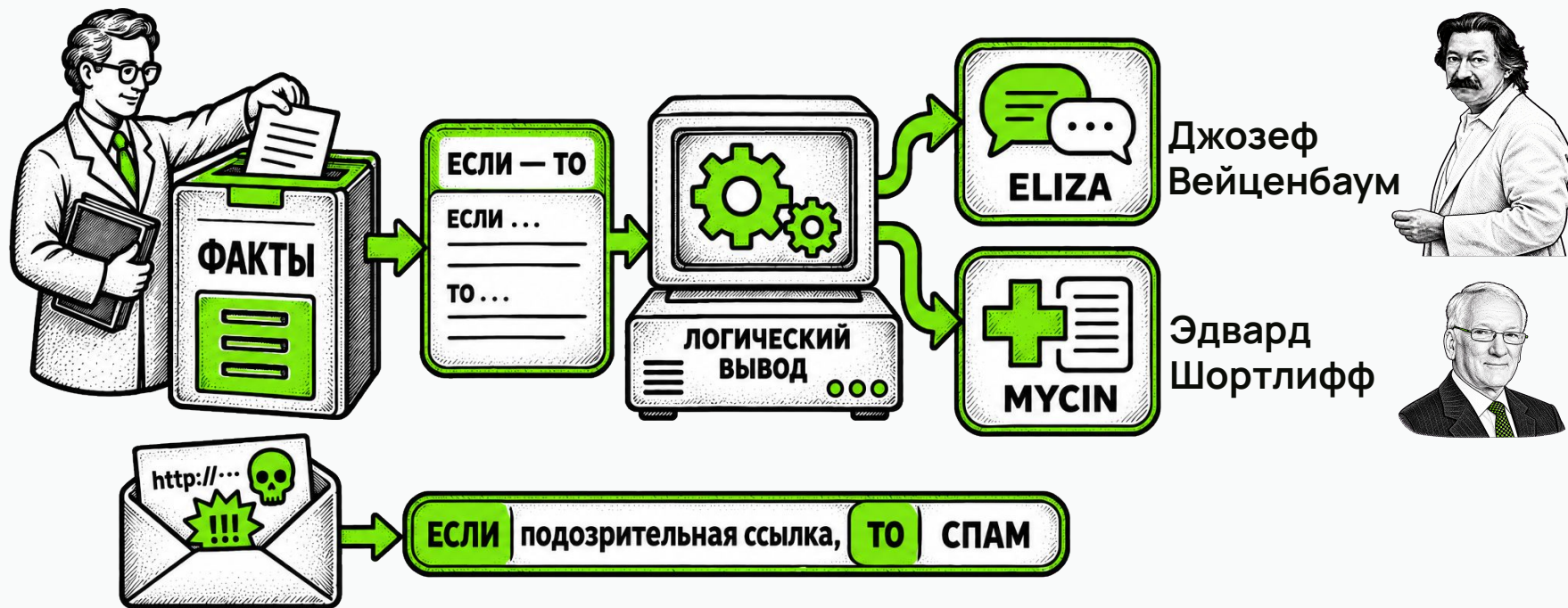
ФРЭНК
РОЗЕНБЛАТТ



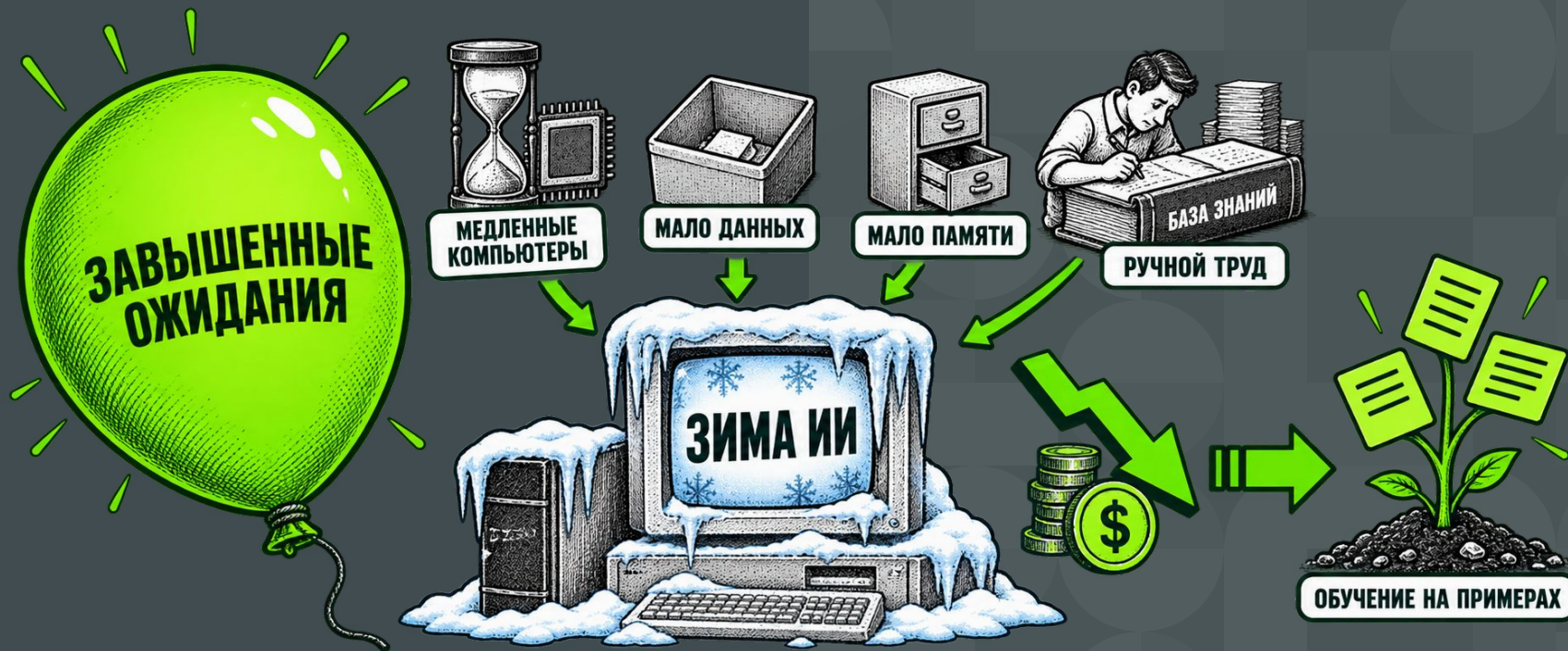
ПЕРСЕПТРОН УМНОЖАЕТ ПРИЗНАКИ НА ВЕСА, СКЛАДЫВАЕТ И СРАВНИВАЕТ С ПОРОГОМ

Знания и правила: символичный ИИ

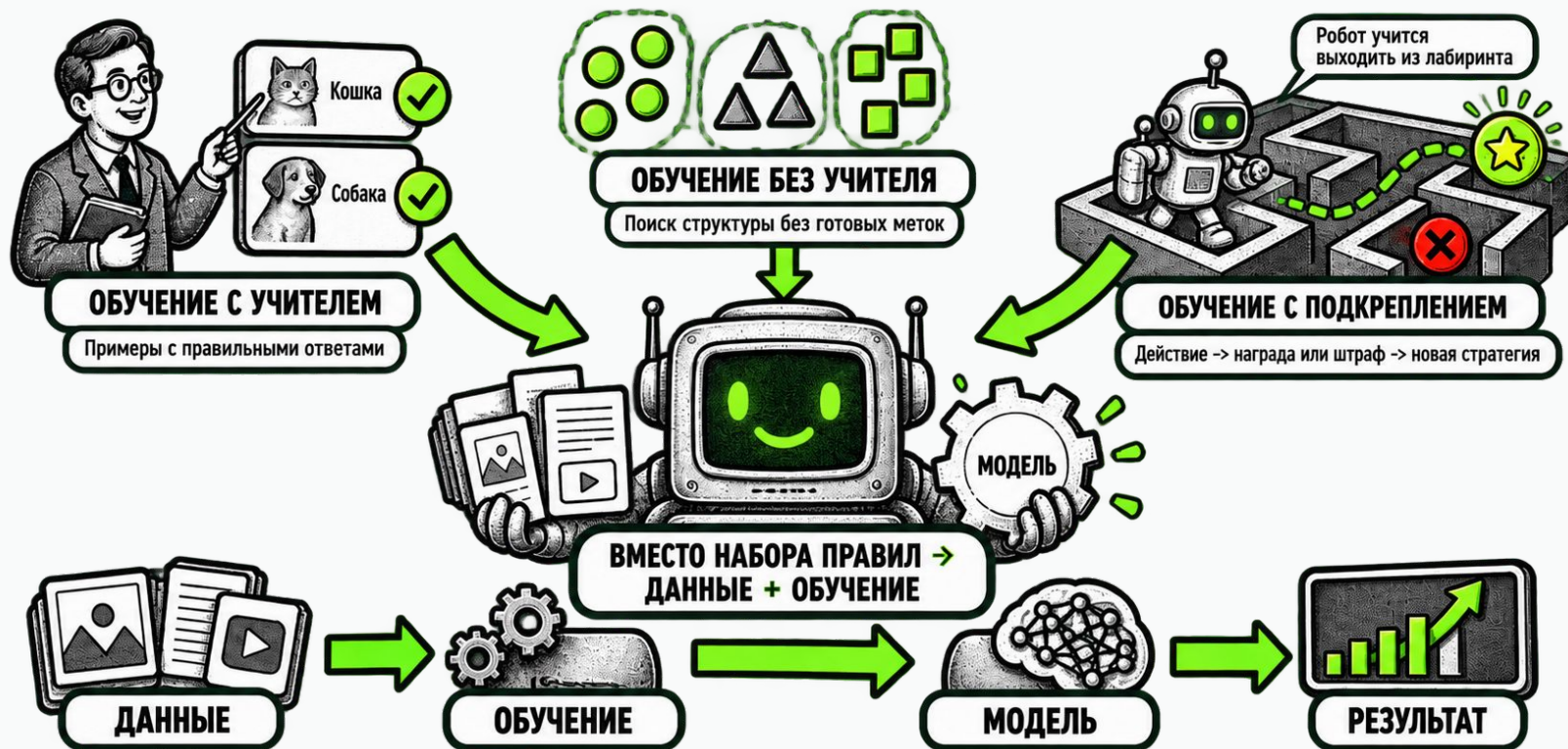
Символьная система получает знания от людей, которые заранее записывают факты и правила «если, то»



Правил оказывается недостаточно: «зимы ИИ»



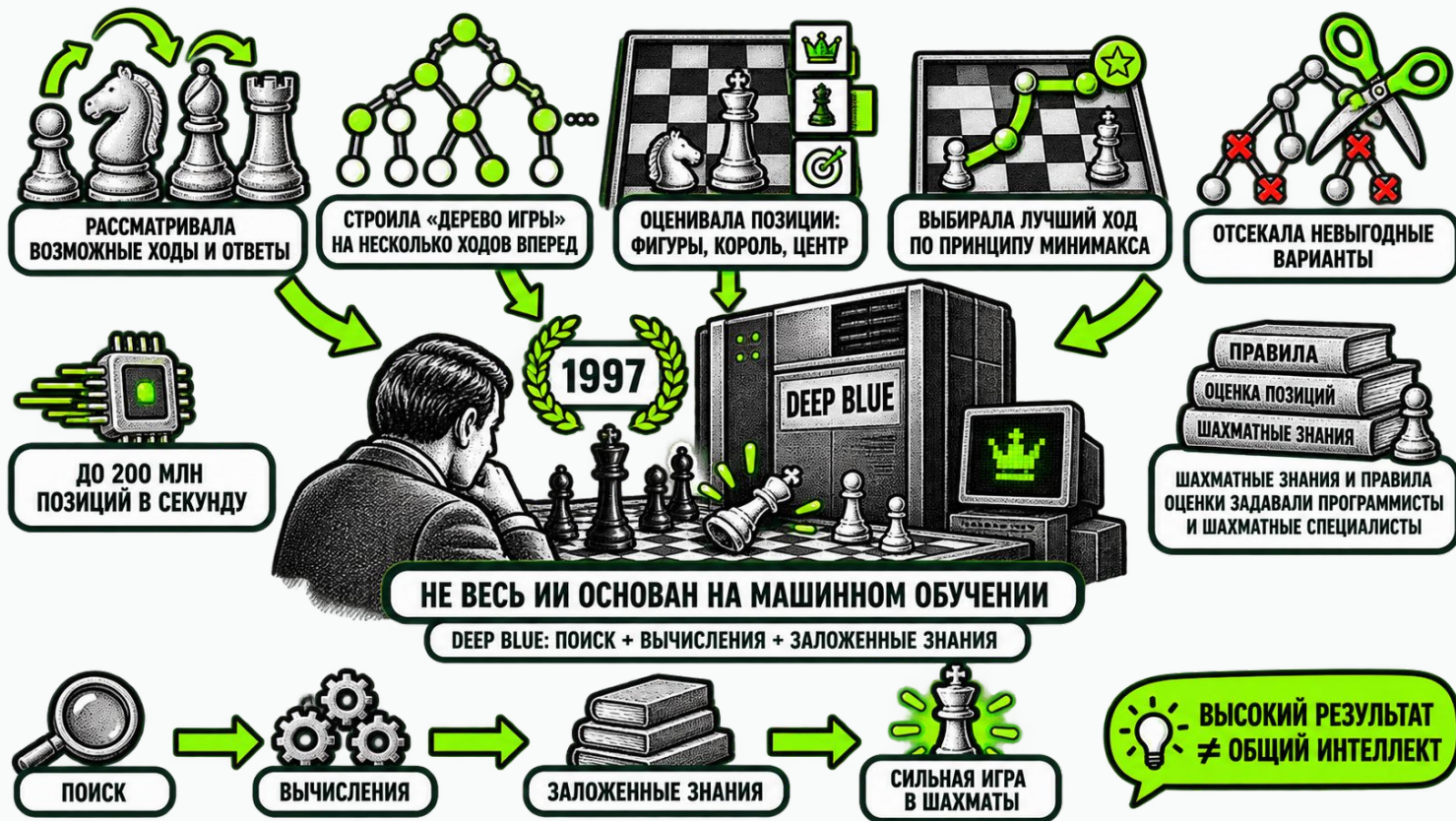
Машина учится на данных



1997

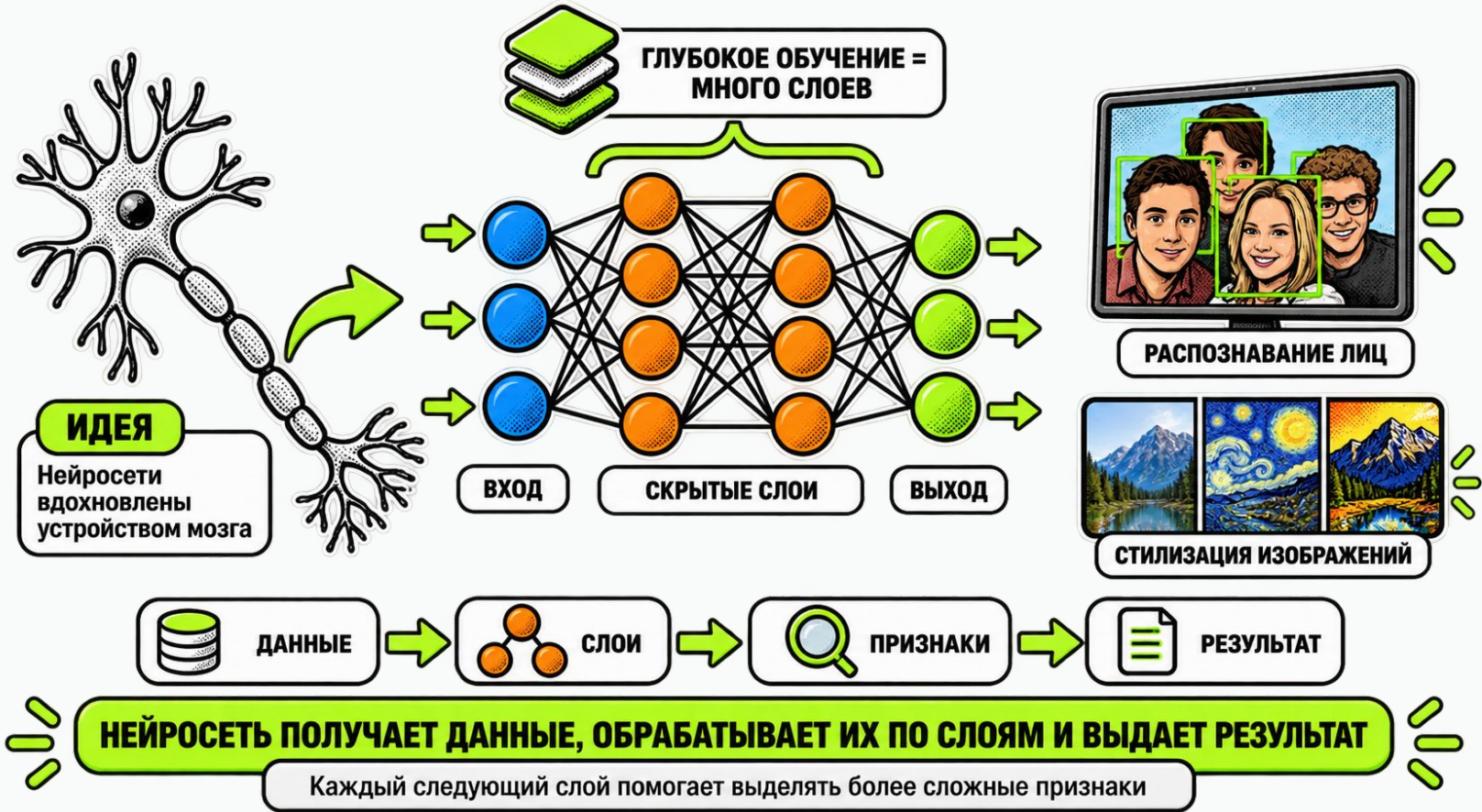


Deep Blue: мастер одной задачи



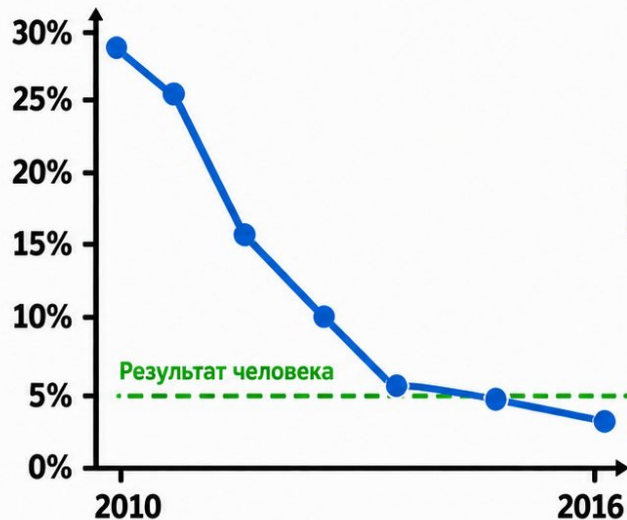


Нейронные сети



Глубокое машинное обучение и проект AlexNet

ОШИБКА РАСПОЗНАВАНИЯ



AlexNet, 2012

большой скачок
качества
распознавания

СЛОЖНЫЕ ПРИМЕРЫ



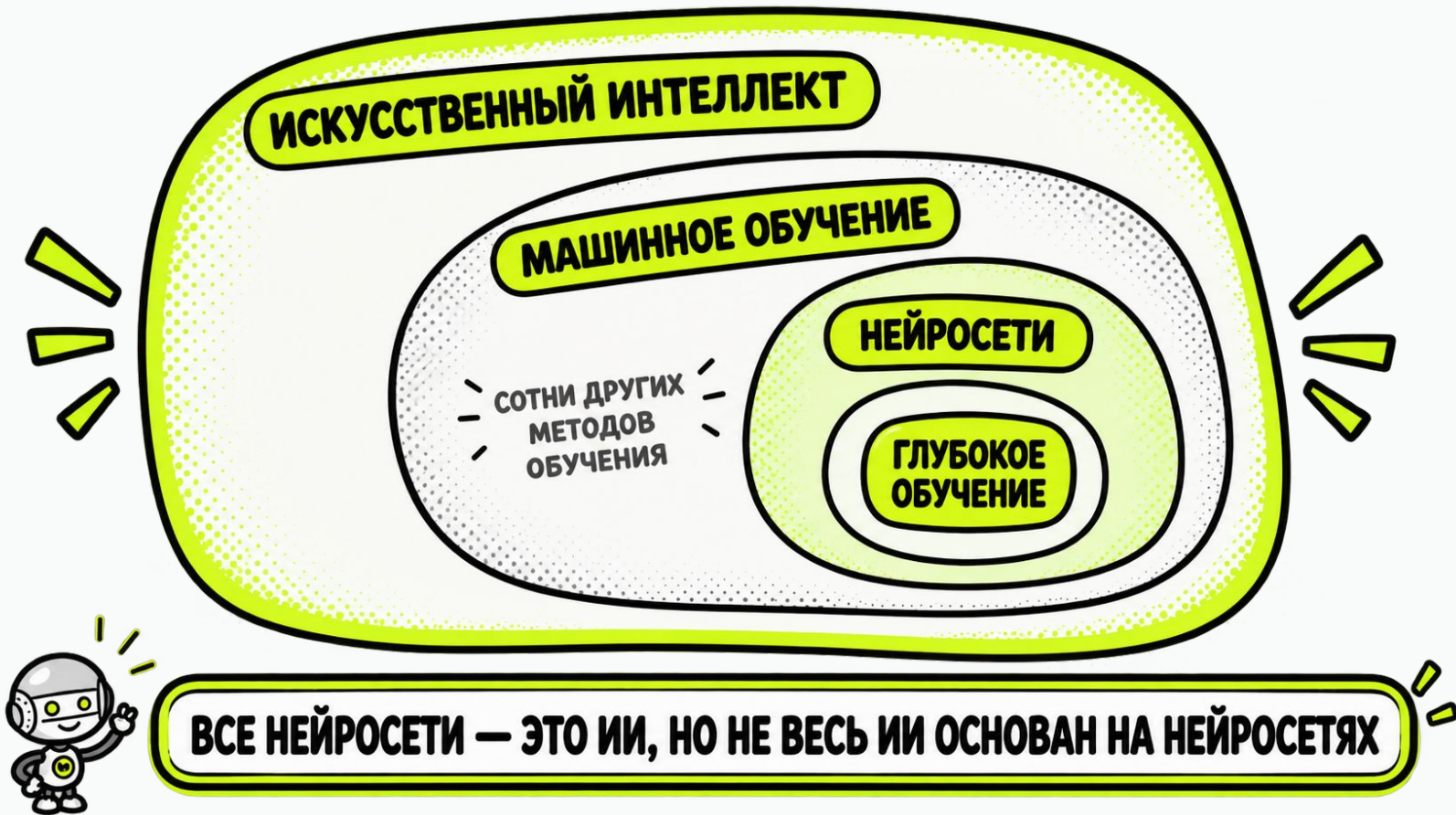
Сеть учится различать похожие объекты

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ СИЛЬНО УЛУЧШИЛО РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Нейросети учатся находить полезные признаки в данных



Структура искусственного интеллекта



AlphaGo учится стратегии



Transformer работает с контекстом

TRANSFORMER: СМЫСЛ ОПРЕДЕЛЯЕТ КОНТЕКСТ

2017



ЛУК = ОВОЩ



ВНИМАНИЕ
КОНТЕКСТ



ЛУК = ОРУЖИЕ



МЕХАНИЗМ ВНИМАНИЯ НАХОДИТ СВЯЗИ МЕЖДУ СЛОВАМИ

Transformer помогает модели понять, какие слова важны для смысла



Генеративный и негенеративный искусственный интеллект





ИИ-агенты



ИИ ПОЛУЧАЕТ ТЕЛО:

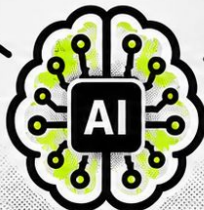
ВОПЛОЩЕННЫЙ ИИ

МЕЧТА ОБ ИСКУССТВЕННОМ
СУЩЕСТВЕ СТАНОВИТСЯ
ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАДАЧЕЙ

КАМЕРЫ И ДАТЧИКИ



видят и измеряют среду

МОДЕЛЬ ПОНИМАЕТ
СИТУАЦИЮ

интерпретирует данные

РЕШЕНИЕ



выбирает действие

РОБОТ ДЕЙСТВУЕТ



движется и выполняет задачу



пространство



движение



безопасность

ВОПЛОЩЕННЫЙ ИИ ВОСПРИНИМАЕТ ФИЗИЧЕСКИЙ МИР И ДЕЙСТВУЕТ В НЁМ

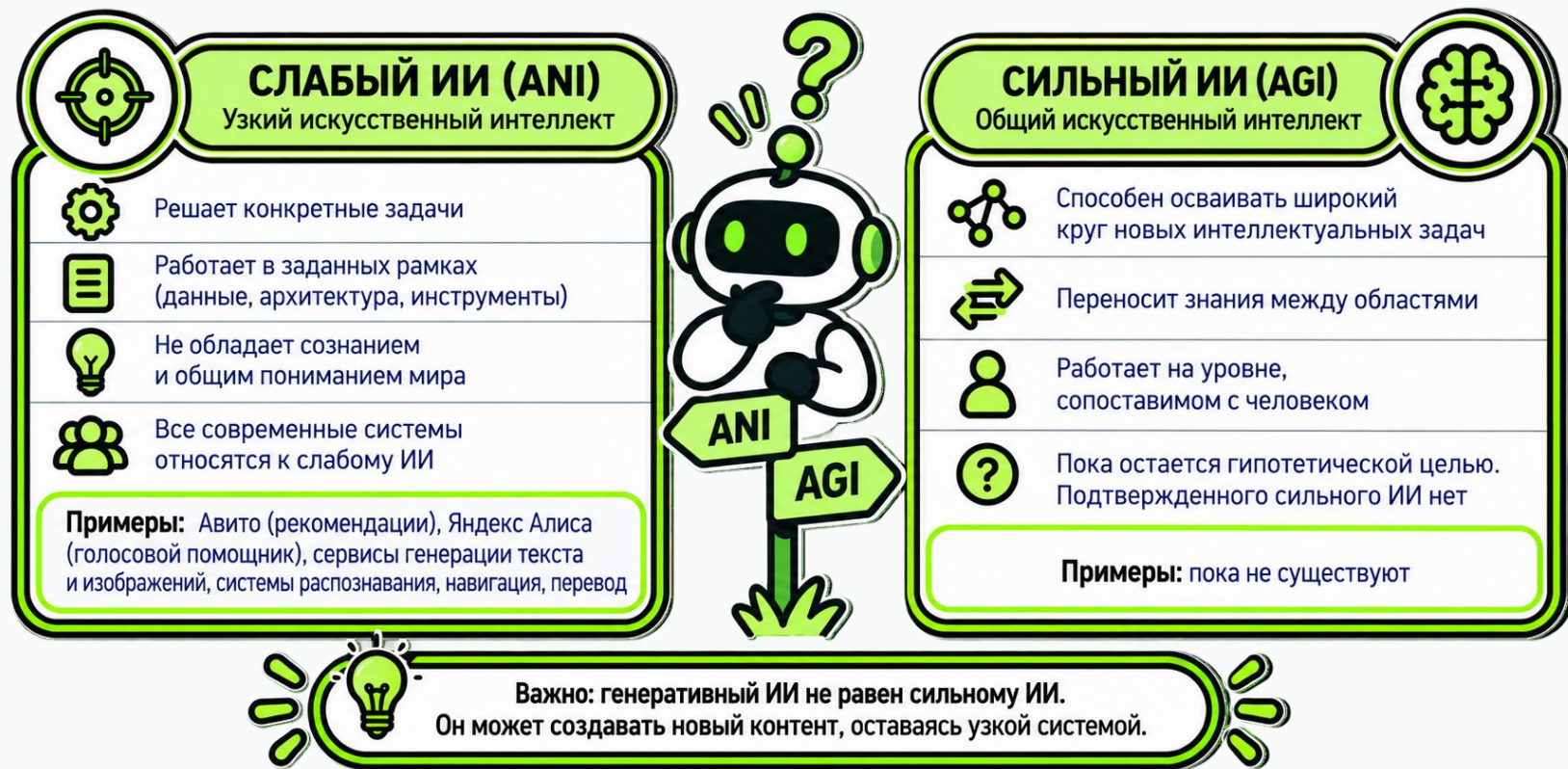
Нужны не только “мозг”, но и датчики, исполнительные механизмы, модель мира и контроль безопасности



Что такое искусственный интеллект?

	Определение	Автор, год
1	Автоматизация задач, считающиеся человеческими: мышление, принятие решений, решение проблем, обучение и т. д.	Bellman, 1978
2	Область исследований - разъяснение и эмуляция разумного поведения в терминах вычислительных процессов	Schalkoff, 1990
3	Искусство создания машин, выполняющих функции, которые требуют интеллекта, как если бы их выполняли люди	Курцвейл, 1990
4	Наука и инженерия создания интеллектуальных машин	McCarthy, 2007
5	Область, изучающая компьютерные технологии, которые делают возможным восприятие, рассуждения и действия машин на их основе	Winston, P. H., 1992
6	Деятельность, направленная на создание интеллектуальных машин, а интеллект – это качество, которое позволяет объекту функционировать в окружающей среде надлежащим образом и с предвидением	Nilsson, N. J., 2010
7	Зонтичный термин, охватывающий целый ряд алгоритмов, позволяющих оптимизировать поиск в Интернете, нацеливать рекламу, утверждать потребительские кредиты и направлять водителей	Эндрю Нг, 2017
8	Выполнение компьютером действий, для которых обычно требуется человеческий интеллект	Эми Вебб, 2017
9	Интеллектуальная деятельность, которая раньше выполнялась только на основе интеллекта человека, а теперь может быть выполнена компьютером, включая распознавание речи, машинное обучение и обработку естественного языка	Вишал Сикка, 2017
10	Комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека.»	Нац. Стратегия развития ИИ в РФ до 2030 г.

Сильный и слабый искусственный интеллект





Этика искусственного интеллекта



Искусственный интеллект сегодня

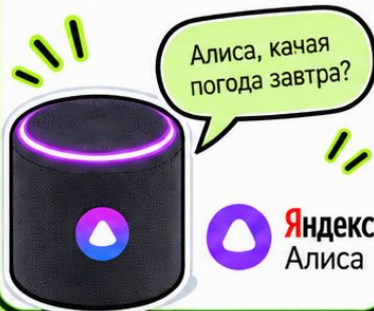


УМНЫЕ АССИСТЕНТЫ И ГОЛОСОВЫЕ ПОМОЩНИКИ

Понимают речь, отвечают на вопросы и помогают решать повседневные задачи.

Пример: Яндекс Алиса

Отвечает, объясняет, ищет информацию, управляет устройствами.



Яндекс Алиса



РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Анализируют интересы и поведение пользователя и предлагают подходящие товары, услуги и контент.

Пример: Avito

Персональная выдача и рекомендации объявлений с помощью ИИ.

Avito



Диван
12 990 ₽



Велосипед
8 500 ₽



Ноутбук
34 990 ₽

ИИ подбирает для вас интересные объявления

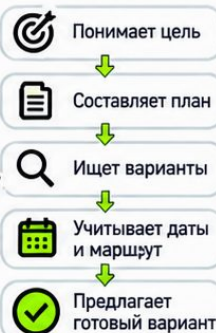


ИИ-АГЕНТЫ

Получают цель, самостоятельно планируют несколько шагов, используют инструменты и выполняют действия.

Пример: планирование поездки

Спланируй поездку в Москву на выходные.



Воплощённый ИИ (Embodied Ai)

Воспринимает физический мир через камеры и датчики, принимает решения и действует в нём с помощью роботов.

Пример: Центр когнитивного моделирования МФТИ

Роботы видят, понимают и действуют в реальном мире.



Робот видит, понимает и действует в реальном мире.



ПОНИМАЕТ



РЕКОМЕНДУЕТ

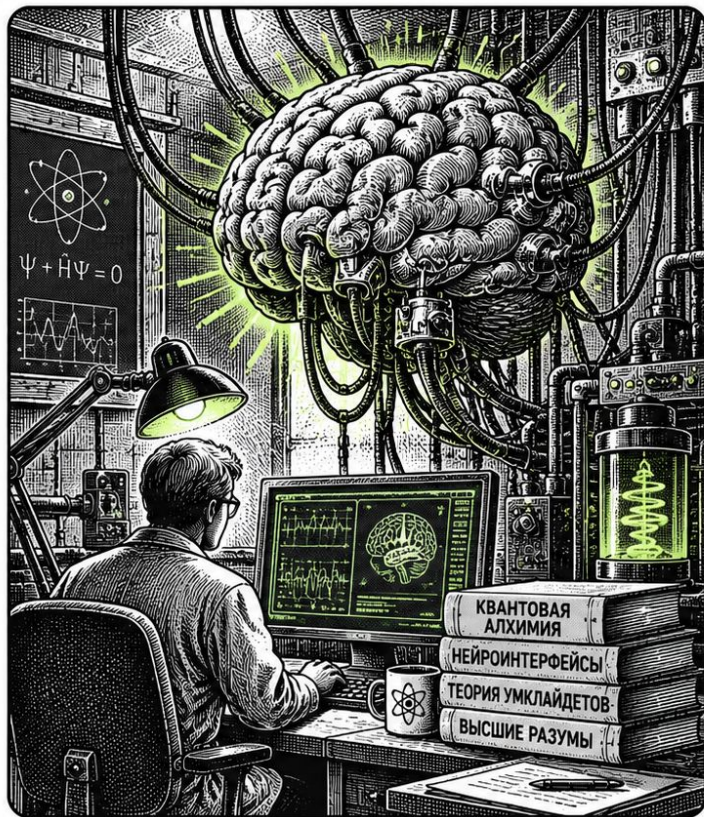


ПЛАНИРУЕТ



ДЕЙСТВУЕТ

Умклайдет



“

...

Искусство управлять умклайдетом, - сказал незнакомец, - это сложное и тонкое искусство. Вы ни в коем случае не должны огорчаться или упрекать себя. Курс управления умклайдетом занимает восемь семестров и требует основательного знания квантовой алхимии.

АБС «Понедельник начинается в субботу»