



ХАОС В ГОЛОВЕ
КРОЛИКА, ИЛИ

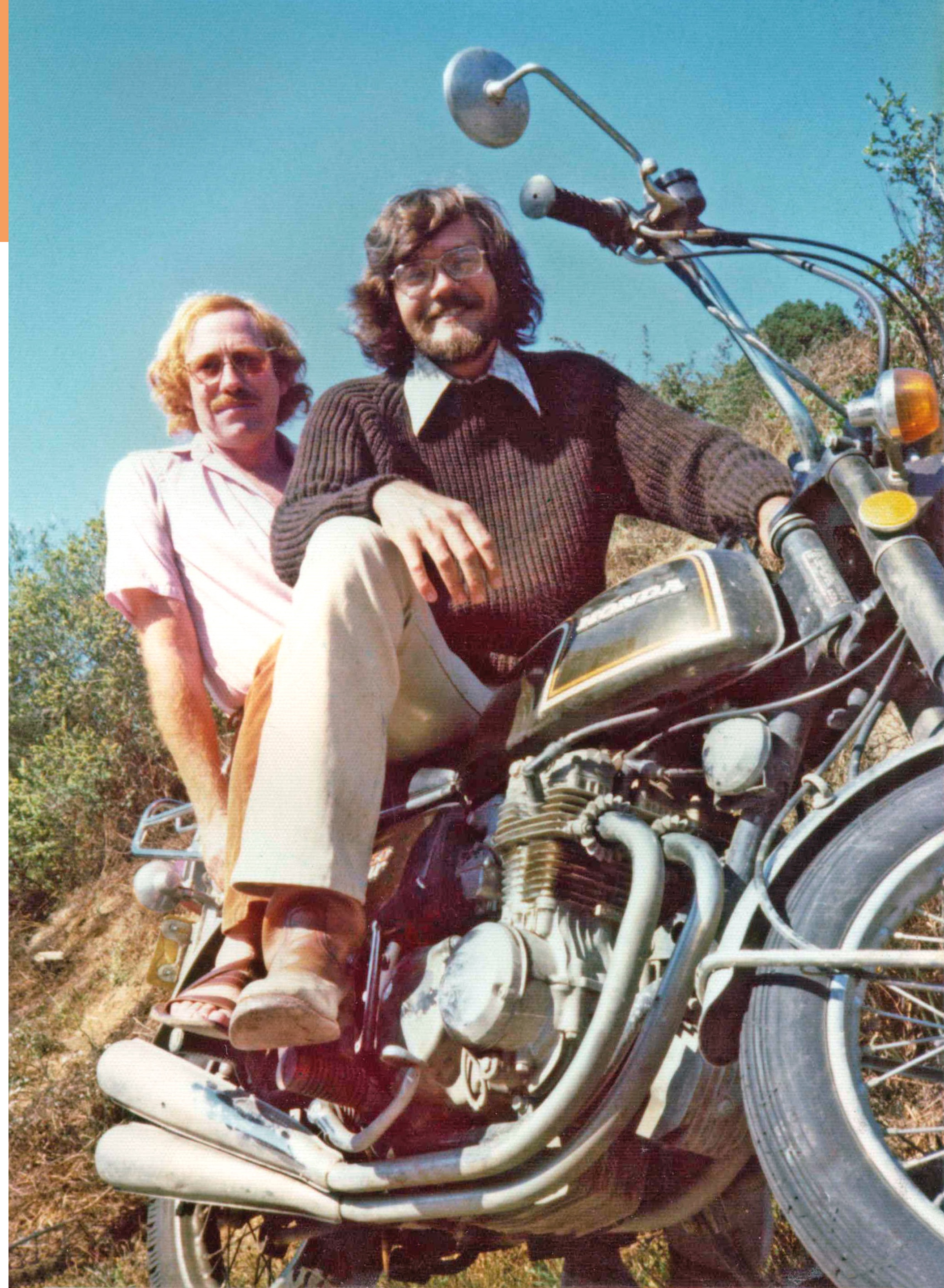
НУЖНА ЛИ
НЕЙТРОННЫМ
СЕТЯМ
ТЕЛЕСНОСТЬ?

В ПРЕДЫДУЩЕЙ ЛЕКЦИИ

- ▶ СИМВОЛИЧЕСКИЙ ИИ (САЙМОН, МИНСКИ, ФЕЙГЕНБАУМ) ПРОИГРАЛ.
- ▶ ПЕРВАЯ ВЕРСИЯ ТАКОГО ИИ — СИТУАЦИОННЫЙ ПОДХОД (БРУКС, АГРЭ, ЧЕПМЭН).
- ▶ ДРЕЙФУС ПРЕДЛАГАЕТ ВЗАМЕН ХАЙДЕГГЕРИАНСКИЙ ИИ.
- ▶ ВТОРАЯ ВЕРСИЯ — НЕЙРОДИНАМИКА (ФРИМАН).

ХЬЮБЕРТ ДРЕЙФУС

- ▶ В 50Е ГОДЫ СТАЖИРОВАЛСЯ В АРХИВЕ ГУССЕРЛЯ, ОБЩАЛСЯ С ХАЙДЕГГЕРОМ, САРТРОМ, МЕРЛО-ПОНТИ И ФУКО.
- ▶ ВЕРНУЛСЯ В США И СТАЛ ГЛАВНЫМ ПОПУЛЯРИЗАТОРОМ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ФИЛОСОФИИ.
- ▶ ПОСТРОИЛ КАРЬЕРУ НА КРИТИКЕ ИИ.



ЧАСТЬ I

**МЕНТАЛЬНЫЕ
РЕПРЕЗЕНТАЦИИ**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

набор конструктов, которые используются, чтобы объяснить когнитивные феномены — от визуального восприятия до понимания текстов.

ПРИМЕРЫ

**символы, предложения, правила, картинки,
схемы, идеи, планы, интенции, верования,
скрипты, фреймы, стратегии, модели.**

СВЯЗЬ С ИИ

- ▶ И СОЗНАНИЕ, И ПРОГРАММА ПЕРЕРАБАТЫВАЮТ ИНФОРМАЦИЮ.
- ▶ ПРОГРАММА ОПЕРИРУЕТ ФИЗИЧЕСКИМИ СИМВОЛАМИ.
- ▶ СОЗНАНИЕ ОПЕРИРУЕТ МЕНТАЛЬНЫМИ ОБРАЗАМИ.
- ▶ И ОБРАЗЫ, И СИМВОЛЫ ОТСЫЛАЮТ К ВНЕШНИМ ОБЪЕКТАМ И ПРОЦЕССАМ.

Ментальные репрезентации —
опорное понятие
для сравнения ИИ и человеческих
КОГНИТИВНЫХ СИСТЕМ.

АРГУМЕНТ ДРЕЙФУСА

- ▶ ИИ НЕ ОБЛАДАЕТ ЭМОЦИЯМИ, ЯЗЫКОМ И СОЦИАЛЬНОСТЬЮ.
- ▶ БЕЗ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА ИИ НЕ ДОСТИГНЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО УРОВНЯ МАСТЕРСТВА.
- ▶ СОЗНАНИЕ НЕ РАБОТАЕТ С МЕНТАЛЬНЫМИ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯМИ.
- ▶ ОБУЧЕНИЕ НЕ ТРЕБУЕТ МЕНТАЛЬНЫХ РЕПРЕЗЕНТАЦИЙ — ОНО ТЕЛЕСНО И СИТУАТИВНО.

СТАДИИ НАУЧЕНИЯ

→ **ЭКСПЕРТ**

→ **ПРОДВИНУТЫЙ
ИСПОЛНИТЕЛЬ**

→ **КОМПЕТЕНТНЫЙ
ИСПОЛНИТЕЛЬ**

→ **ПРОДВИНУТЫЙ
НАЧИНАЮЩИЙ**

→ **НОВИЧОК**

ПРОБЛЕМА ПЕРВОГО ЭТАПА

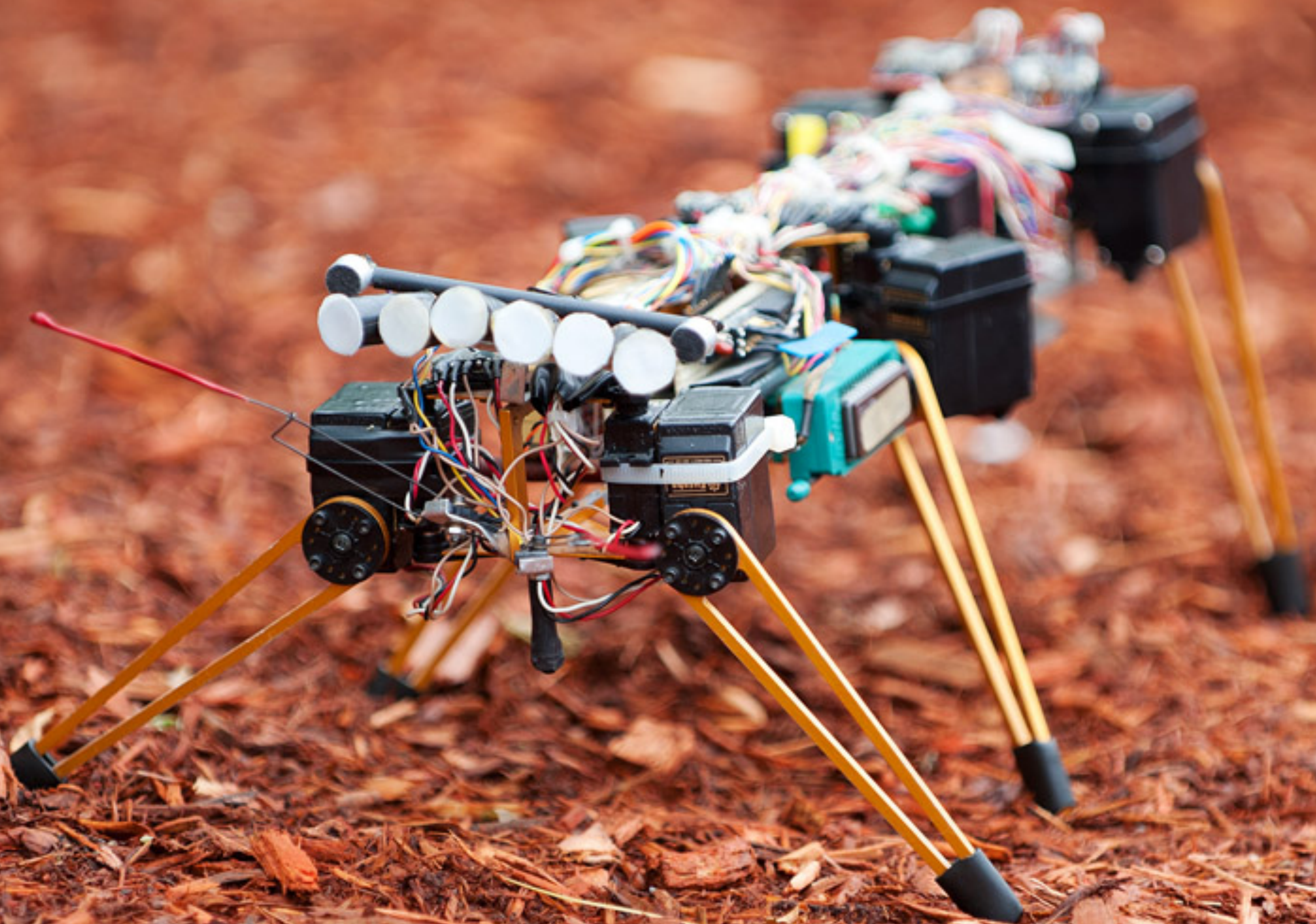
- ▶ ОБУЧЕНИЕ ПРОИСХОДИТ ОТ АБСТРАКТНЫХ ПРАВИЛ К ЗНАНИЮ КОНКРЕТНЫХ СИТУАЦИЙ.
- ▶ КАК НОВИЧОК ПОНИМАЕТ АБСТРАКТНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗ МЕНТАЛЬНЫХ РЕПРЕЗЕНТАЦИЙ?

ХАЙДЕГГЕРИАНСКИЙ ИИ

- ▶ ПРОТИВ РЕПРЕЗЕНТАЦИЙ — ЗА ПОВСЕДНЕВНОСТЬ
- ▶ ТЕЛЕСНОСТЬ
- ▶ СИТУАТИВНОСТЬ

ФОРМЫ ХАЙДЕГГЕРИАНСКОГО ИИ

- ▶ СИТУАТИВНАЯ РОБОТОТЕХНИКА (БРУКС)
- ▶ СИТУАТИВНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ (АГРЭ, ЧЕПМЭН)
- ▶ НЕЙРОДИНАМИКА (УОЛТЕР ФРИМАН)



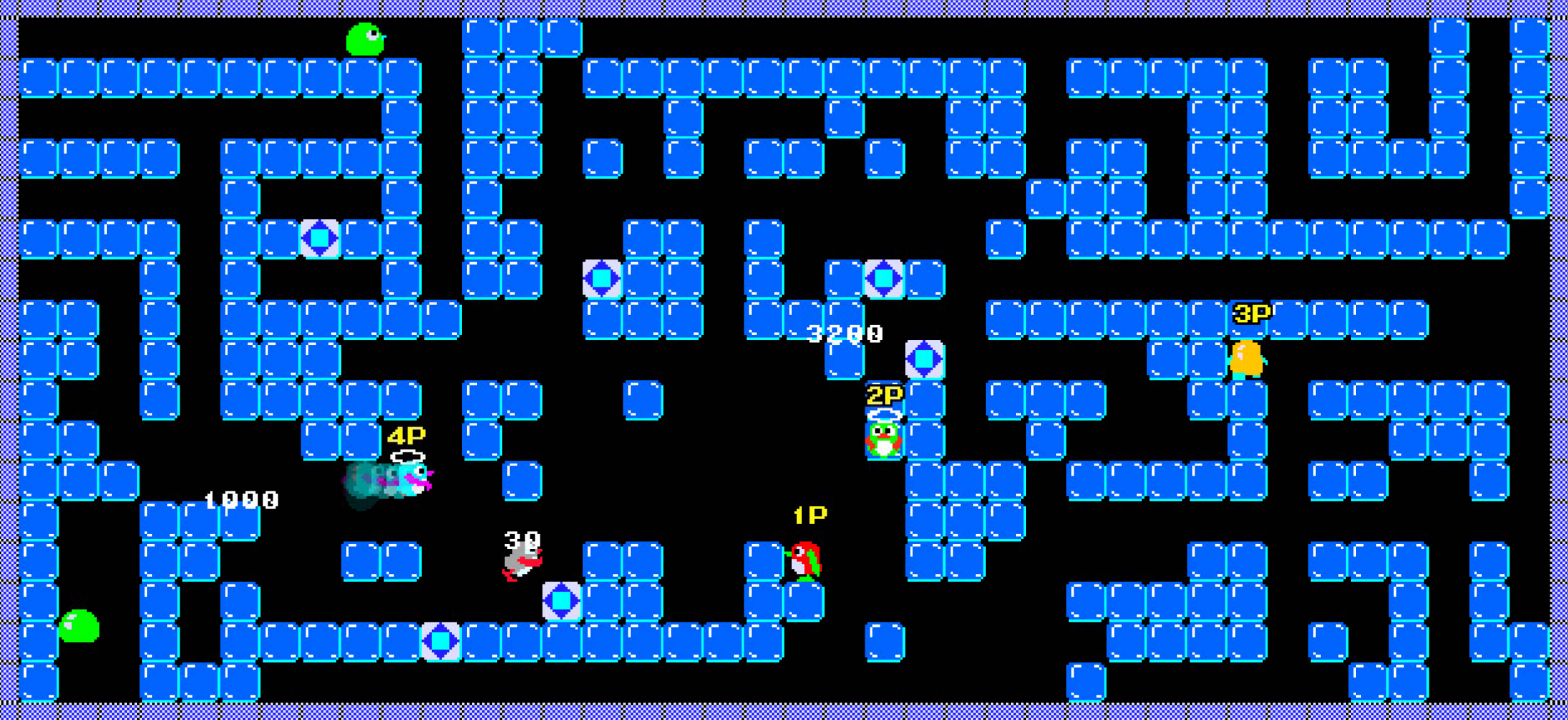
TIME 37

1P 03700

2P 00171

3P 01726

4P 03677



1000

3200

3P

4P

2P

1P

3P

5P 03190

6P 02610

7P 01565

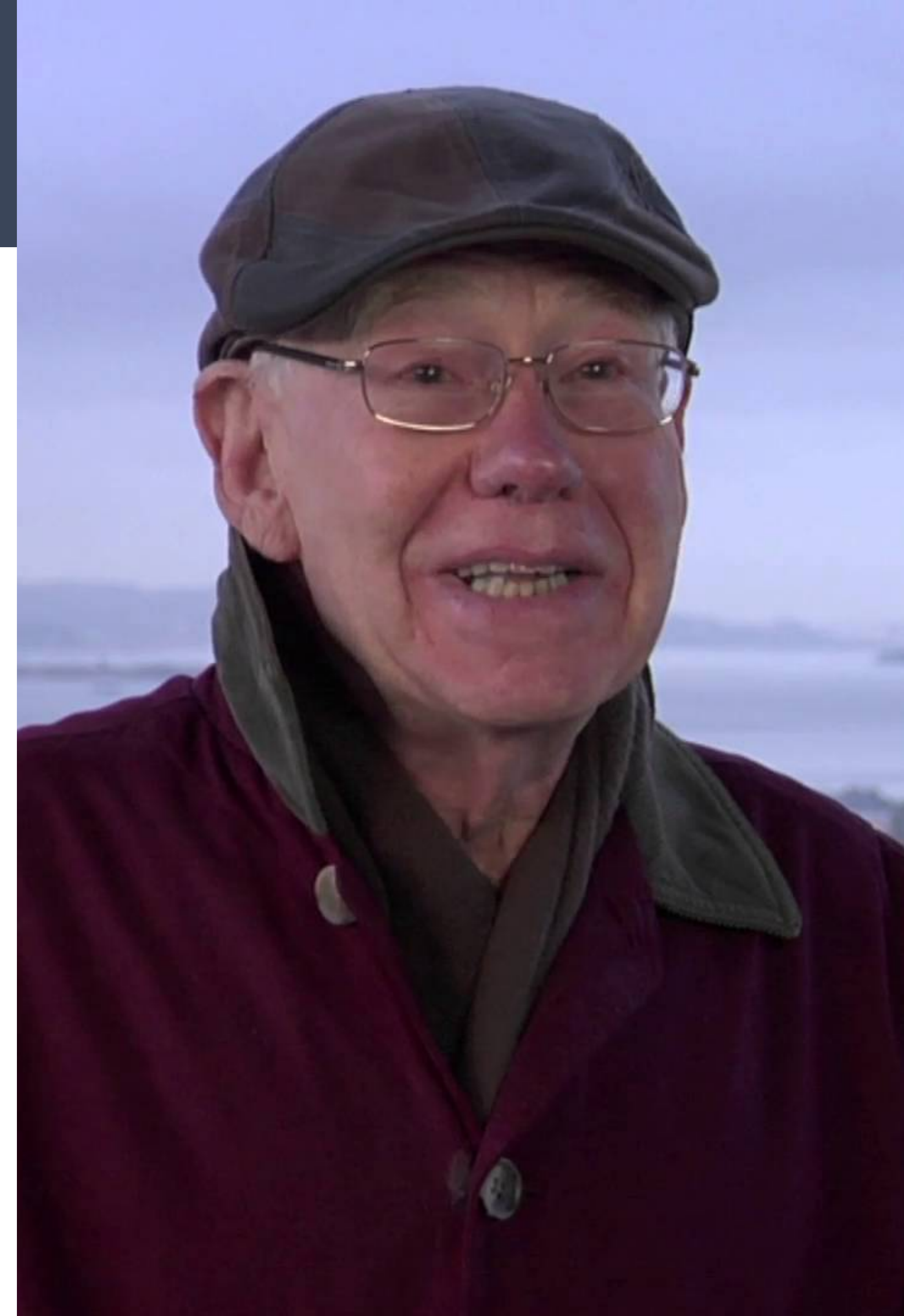
8P 05090

ЧАСТЬ II

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

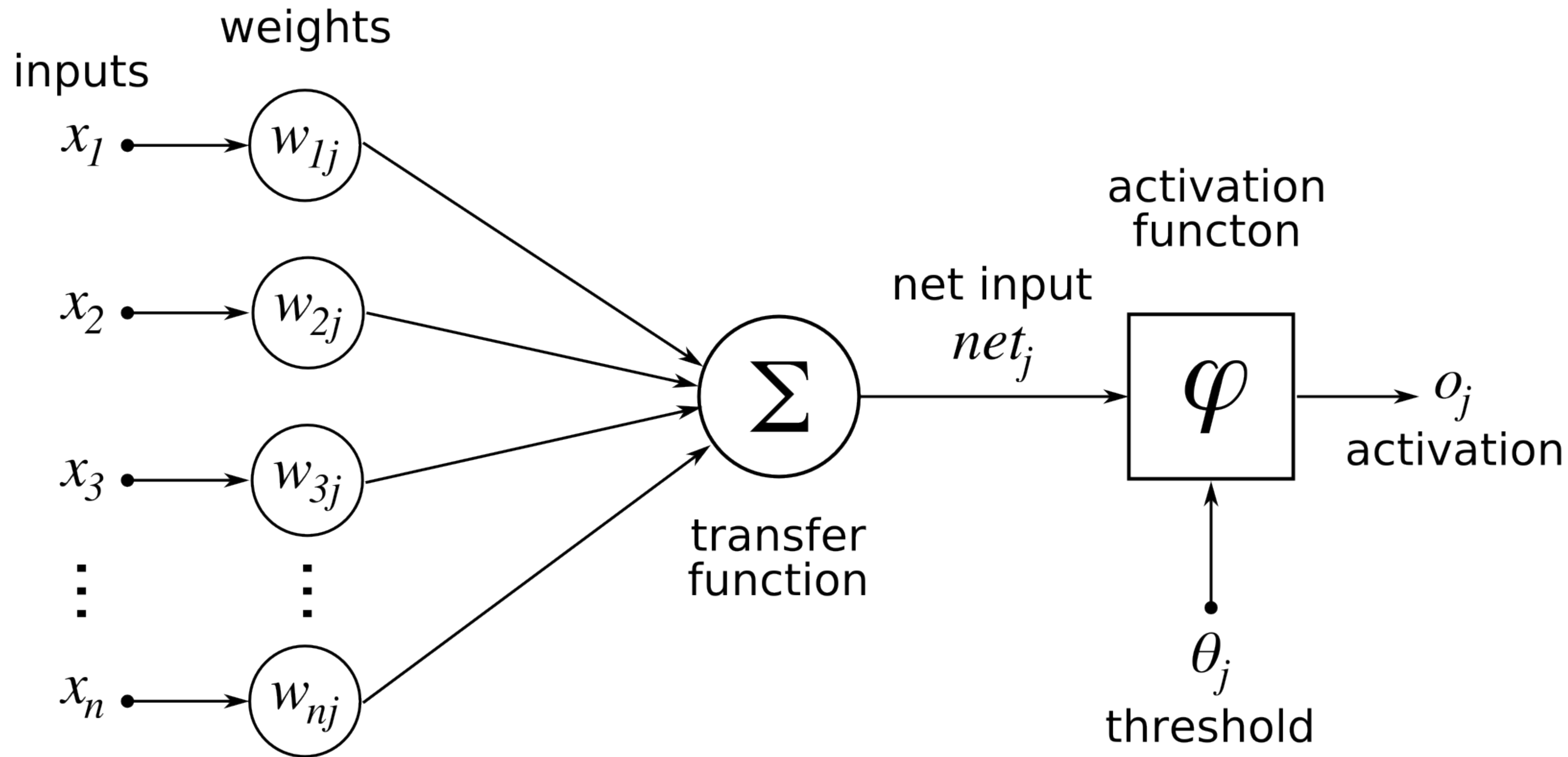
ЧТО НЕ ТАК С СИТУАЦИОННЫМ ИИ?

- ▶ РОБОТЫ БРУКСА РЕАГИРУЮТ ТОЛЬКО НА НЕБОЛЬШОЙ НАБОР СВОЙСТВ СРЕДЫ, НА КОТОРЫЕ ОНИ ЗАПРОГРАММИРОВАНЫ.
- ▶ У АГРЭ И ЧЕПМЭНА, ПРАВИЛА ЖЕСТКО ОПРЕДЕЛЯЮТ, КАК ПИНГВИН РЕАГИРУЕТ НА ПЧЕЛ И ЛЕДЯНЫЕ КУБЫ.
- ▶ ПОВСЕДНЕВНОСТЬ ГОРАЗДО ДИНАМИЧНЕЕ.



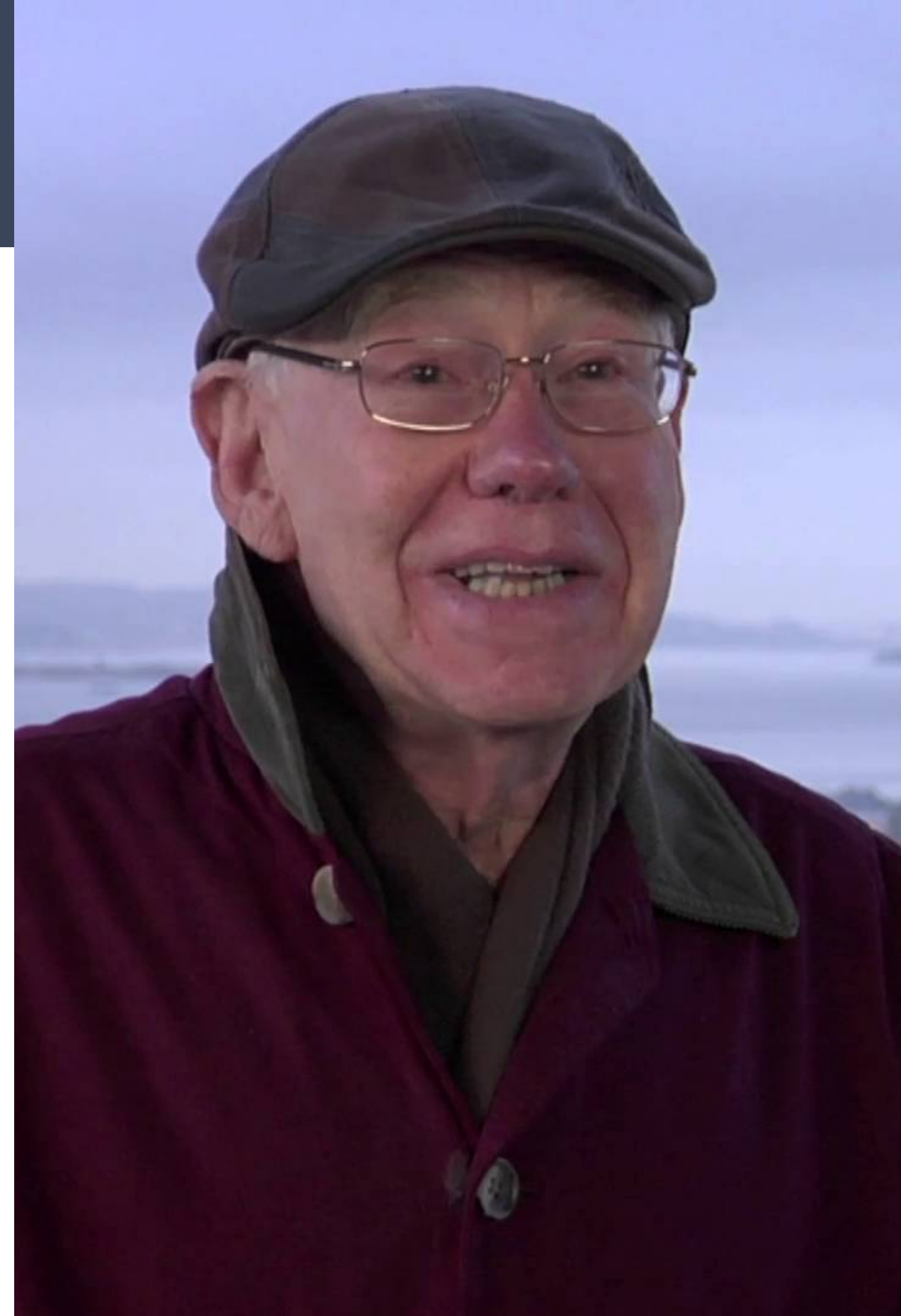
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ (КОННЕКЦИОНИЗМ)

- ▶ ВОЗНИКЛИ ИЗ ИДЕИ ИСКУССТВЕННОГО НЕЙРОНА (МАККАЛОХ, ПИТС) В 1950–1960 ГОДЫ.
- ▶ ИСК. НЕЙРОН МОЖНО ФОРМАЛИЗОВАТЬ И ПЕРЕДАТЬ ЧЕРЕЗ ПРОГРАММНЫЙ КОД.
- ▶ ГРУППУ СВЯЗАННЫХ НЕЙРОНОВ НАЗЫВАЮТ НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ.



ДРЕЙФУС О НЕЙРОСЕТЯХ

- ▶ СНАЧАЛА ОСУЖДАЛ САМУ ИДЕЮ, ПОТОМ ПРИНЯЛ.
- ▶ СЧИТАЛ, ЧТО НЕЙРОСЕТИ НЕ ИСПОЛЬЗУЮТ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ.
- ▶ ЦЕНИЛ, ЧТО НЕЙРОСЕТИ ИСПОЛЬЗУЮТ ЦЕПОЧКИ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ.



Reinforcement Learning



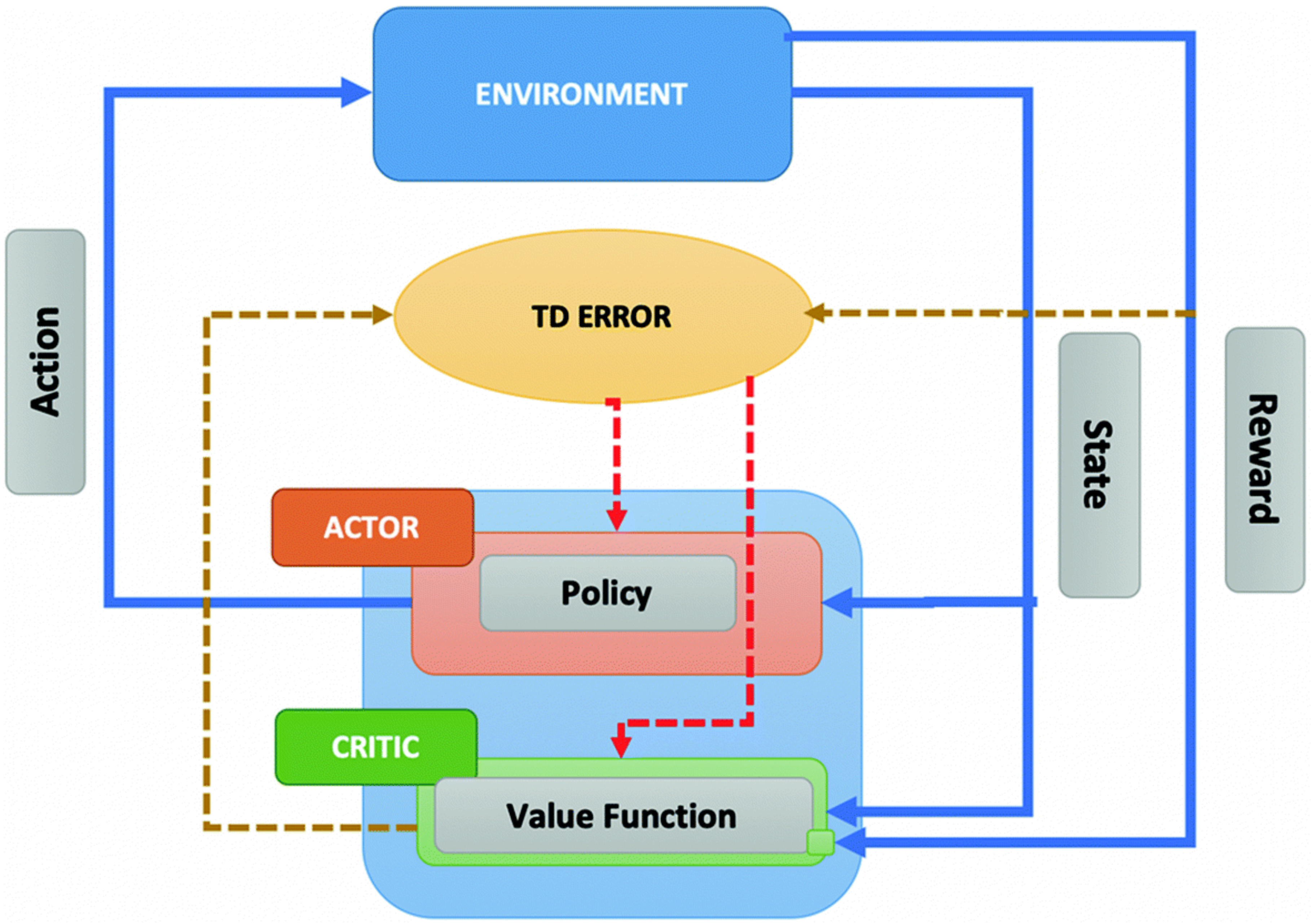
An Introduction
second edition

Richard S. Sutton and Andrew G. Barto

АКТОР-КРИТИК МЕТОД

АКТОР-КРИТИК СЕТИ СОСТОЯТ ИЗ ДВУХ МОДЕЛЕЙ:

- ▶ МОДЕЛЬ АКТОРА ИЗУЧАЕТ СРЕДУ И ПРЕДЛАГАЕТ ЛУЧШЕЕ ВОЗМОЖНОЕ ДЕЙСТВИЕ.
- ▶ МОДЕЛЬ КРИТИКА ОЦЕНИВАЕТ СОСТОЯНИЕ СРЕДЫ И ЭТО ДЕЙСТВИЕ, ЧТОБЫ НАГРАДИТЬ ИЛИ НАКАЗАТЬ АКТОРА.
- ▶ ОБЕ МОДЕЛИ — НЕЙРОННЫЕ СЕТИ.

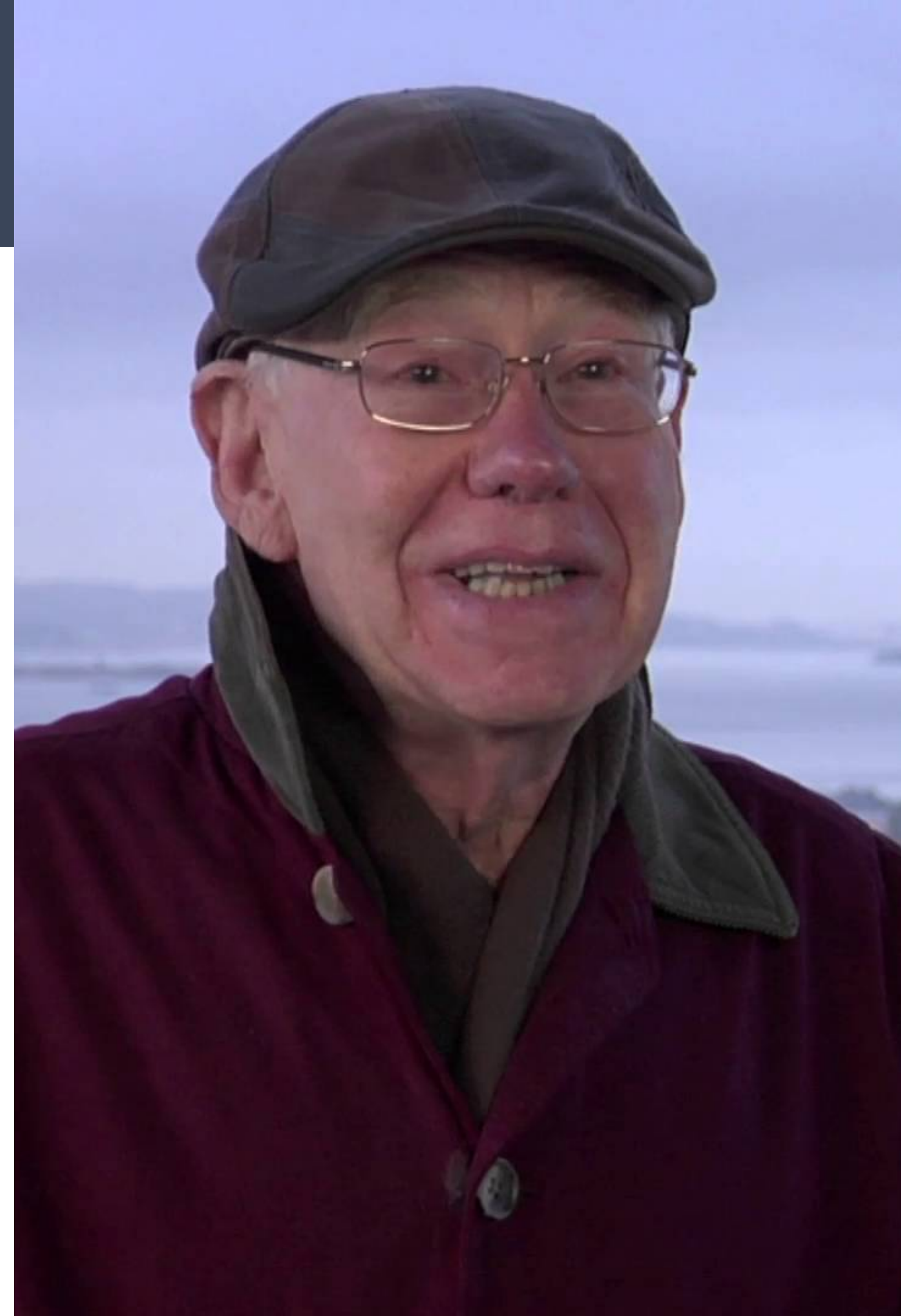


НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: АСТОР-CRITIC METHOD

- ▶ АКТОР-КРИТИК СЕТИ СПОСОБНЫ ХОРОШО ИГРАТЬ В ВИДЕО-ИГРЫ, НЕ ЗНАЯ ПРАВИЛ ЗАРАНЕЕ.
- ▶ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В ГЛУБОКОМ МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ.

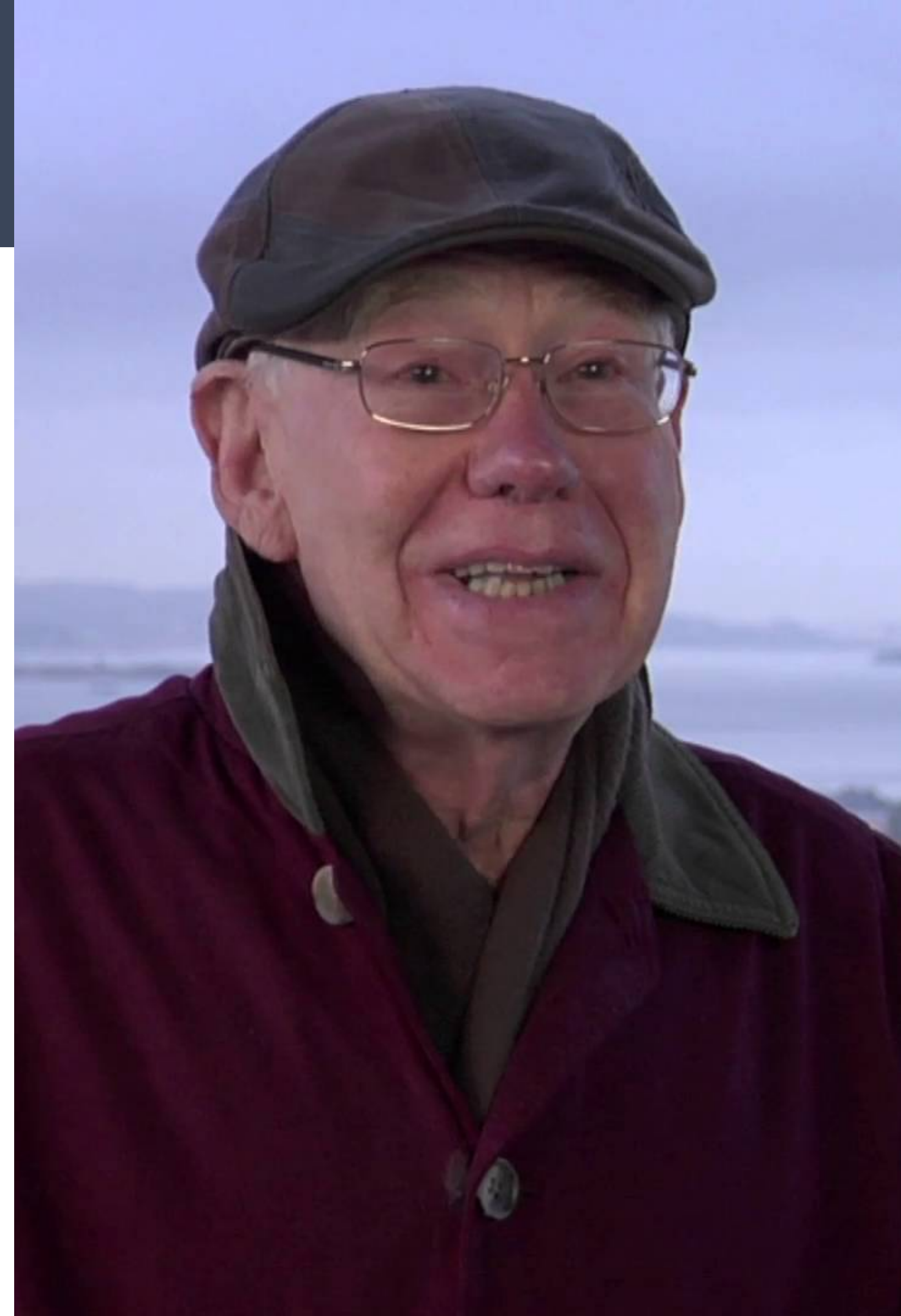
ЧТО ВАЖНО ДЛЯ ДРЕЙФУСА

- ▶ ТАКИЕ СЕТИ МОГУТ ОПИСЫВАТЬ ДОЛГОСРОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ БЕЗ ЦЕЛЕЙ В РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ.



КРИТИКА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

- ▶ ОДНОЙ МОДЕЛИ МОЗГА НЕДОСТАТОЧНО.
- ▶ НУЖНА МОДЕЛЬ ТОГО, КАК ЧЕЛОВЕК ВОПЛОЩАЕТСЯ И ВСТРАИВАЕТСЯ В МИР.
- ▶ НУЖНЫ ЕГО ТЕЛО И ПОТРЕБНОСТИ.



ОШИБКА ДРЕЙФУСА

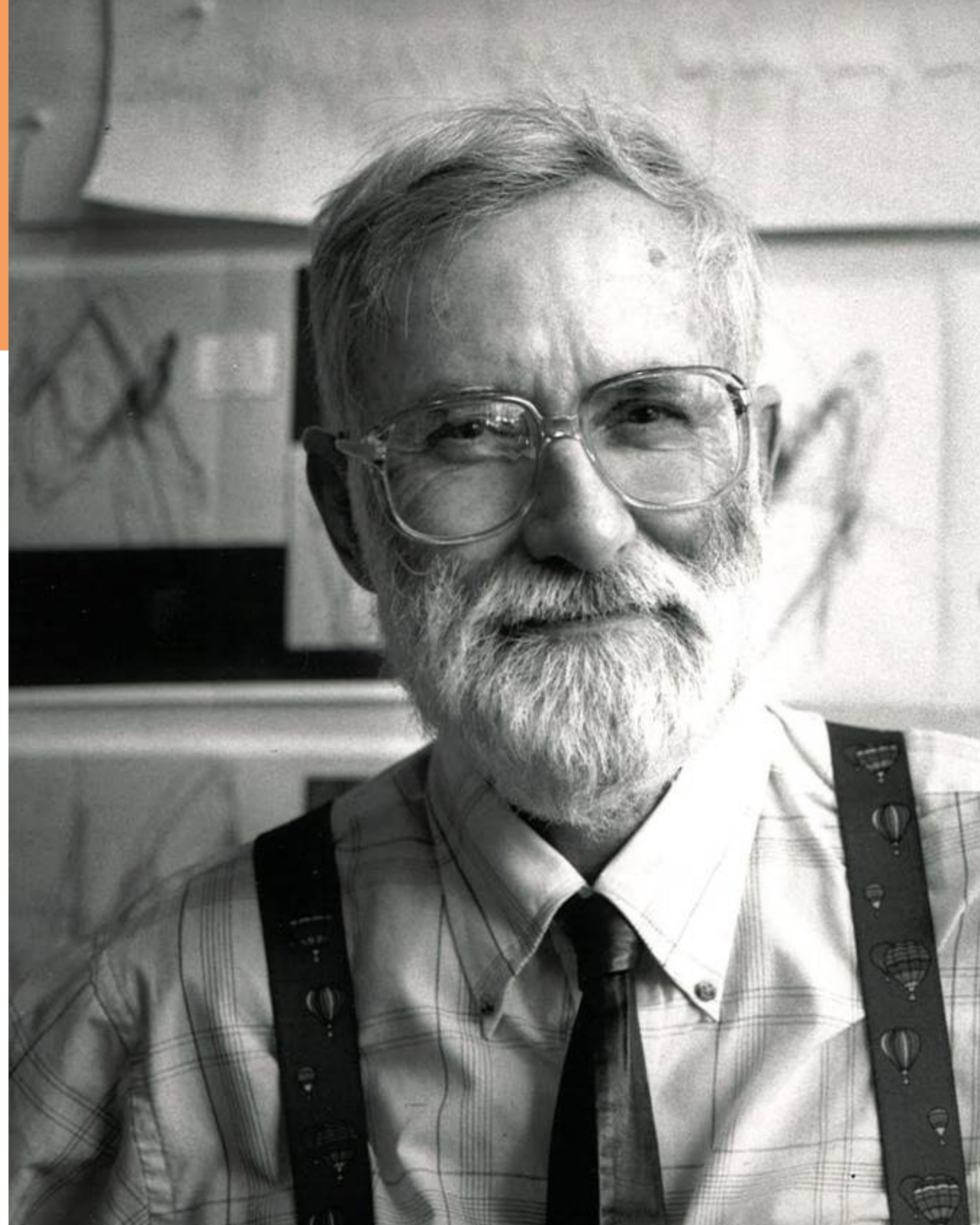
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ИСПОЛЬЗУЮТ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ:

- ▶ ОНИ ВЫРАЖАЮТСЯ В ПАТТЕРНАХ АКТИВНОСТИ ИСК. НЕЙРОНОВ.
- ▶ ОНИ РАСПРЕДЕЛЕНЫ МЕЖДУ ИСК. НЕЙРОНАМИ.
- ▶ ОНИ НЕ ЯВЛЯЮТСЯ ЛОГИЧЕСКИМИ СИМВОЛАМИ.

**ЧАСТЬ III
НЕЙРО
ДИНАМИКА**

УОЛТЕР ФРИМАН III

- ▶ 1927-2016
- ▶ НЕЙРОБИОЛОГ ИЗ БЕРКЛИ
- ▶ АВТОР КНИГ 'HOW BRAINS MAKE UP THEIR MINDS' (1999) И 'NEURODYNAMICS' (2000).



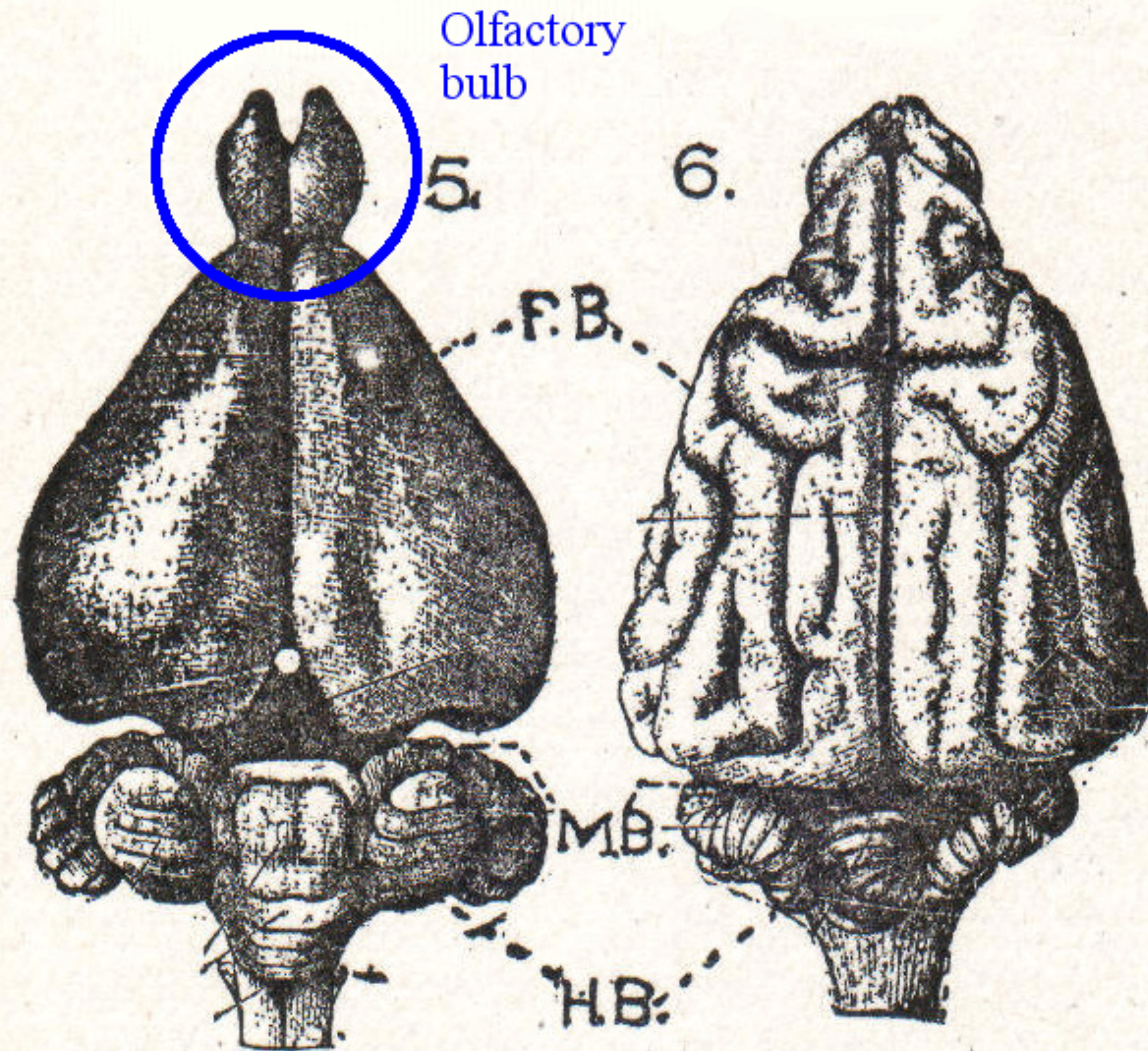
ОСНОВНАЯ ИДЕЯ ФРИМАНА.

- ▶ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ МОЗГЕ ЕСТЬ НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭФФЕКТЫ.
- ▶ ЕГО МОЖНО ОПИСАТЬ КАК СЛОЖНУЮ ДИНАМИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ.
- ▶ МОЖНО ОТТАЛКИВАТЬСЯ ОТ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С НЕРВНОЙ ТКАНЬЮ ЖИВОТНЫХ.



ОБОНЯТЕЛЬНАЯ ЛУКОВИЦА

- ▶ САМАЯ ПРОСТАЯ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИ СТАРАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА КРОЛИКА.
- ▶ МОГЛА БЫТЬ ПРОТОТИПОМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДРУГИХ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ.
- ▶ СОСТОИТ ИЗ ТРЕХ ПОПУЛЯЦИЙ НЕЙРОНОВ.
- ▶ МОЖНО ИССЛЕДОВАТЬ С ПОМОЩЬЮ ЭЭГ.



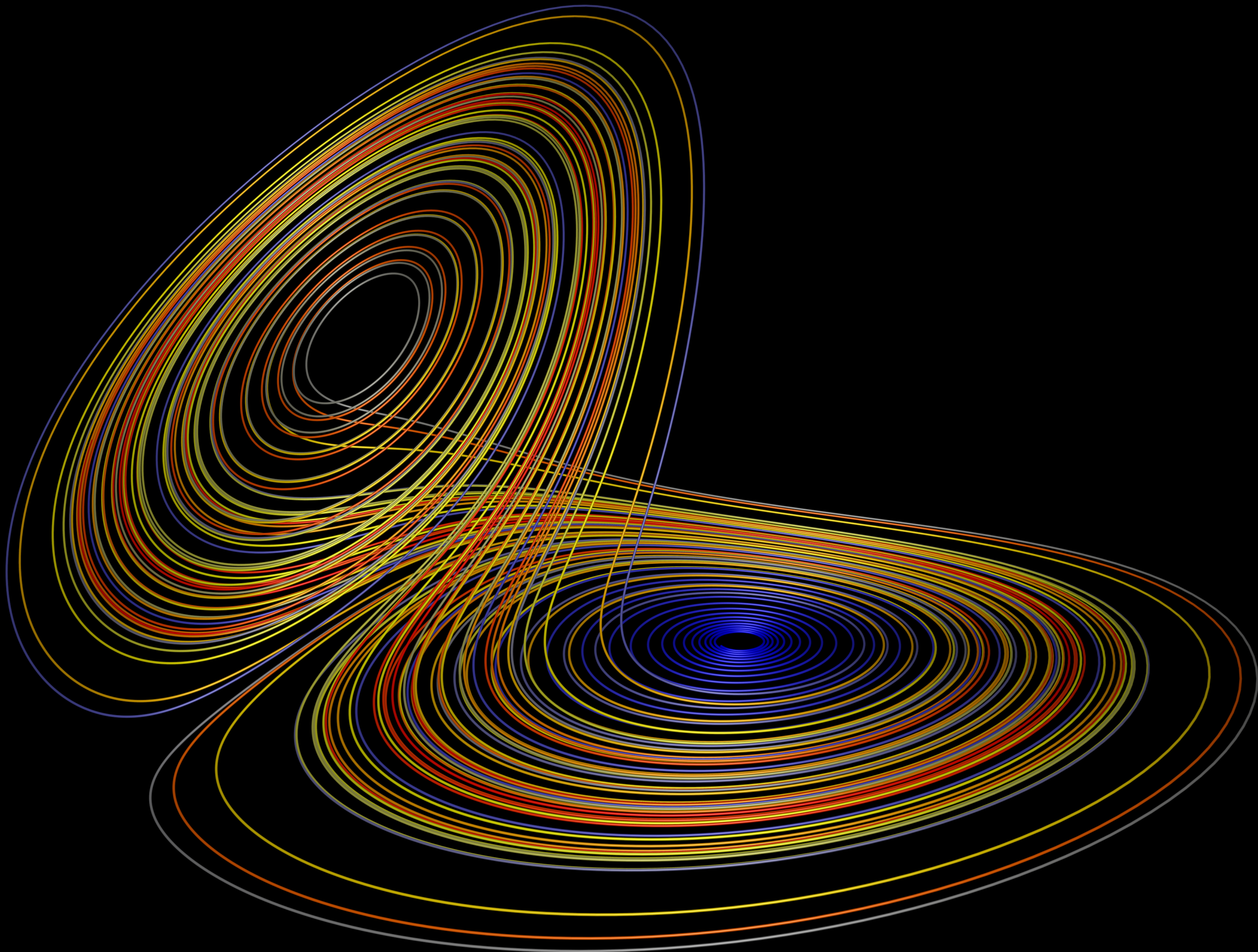
5—BRAIN OF RABBIT
6—BRAIN OF DOG

ОПЫТЫ ФРИМАНА

- ▶ КРОЛИКАМ УСТАНОВИЛИ РЕШЕТКУ ИЗ 64 ЭЛЕКТРОДОВ НА ОБОНЯТЕЛЬНЫЕ ЛУКОВИЦЫ.
- ▶ ИМ ПРЕДЛОЖИЛИ НОВЫЕ ЗАПАХИ, ФИКСИРУЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЛУКОВИЦ.
- ▶ ОДНИ И ТЕ ЖЕ ЗАПАХИ ПОДНОСИЛИ НЕСКОЛЬКО РАЗ, ОБУЧАЯ КРОЛИКОВ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ФРИМАНА

- ▶ У ЛУКОВИЦЫ НА ЭЭГ ЕСТЬ ФОНОВЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ШУМ.
- ▶ ЕСЛИ ШУМ ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТА ТЕОРИИ ХАОСА, ОБНАРУЖИВАЮТСЯ СТАБИЛЬНЫЕ НЕПЕРИОДИЧЕСКИЕ ПАТТЕРНЫ – ХАОТИЧЕСКИЕ АТТРАКТОРЫ.
- ▶ ЭТИ ПАТТЕРНЫ ВОЗНИКАЛИ ПРИ ОБУЧЕНИИ.



MEANING

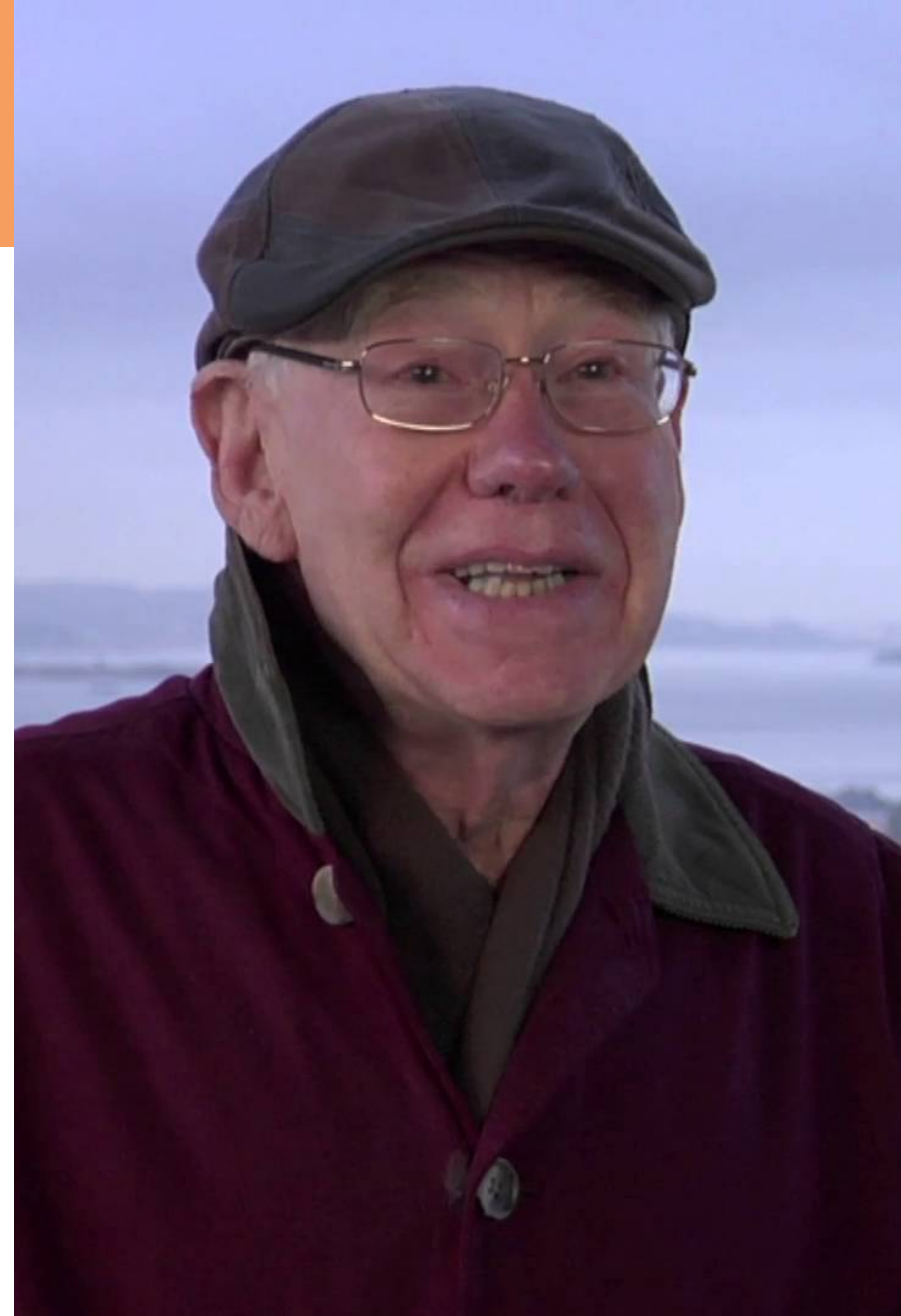
- ▶ КРОМЕ ХАОТИЧЕСКИХ АТТРАКТОРОВ, В МОЗГУ КРОЛИКА ЕСТЬ ТОЧЕЧНЫЕ И ПЕРИОДИЧЕСКИЕ АТТРАКТОРЫ.
- ▶ ВСЕ АТТРАКТОРЫ УЧАСТВУЮТ В СОЗДАНИИ MEANING — ОСОБОГО «ИНТЕНЦИОНАЛЬНОГО» СОСТОЯНИЯ, КОТОРОЕ МОЗГ СОЗДАЕТ, ЧТОБЫ ПОРОЖДАТЬ ПОВЕДЕНИЕ.
- ▶ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА MEANING — НЕЙРОННЫЕ ОСЦИЛЛЯЦИИ, КОТОРЫЕ МОЖНО УВИДЕТЬ НА ЭЭГ.
- ▶ У MEANING ЕСТЬ СОДЕРЖАНИЕ — ЭТО СОЦИАЛЬНО ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ЗНАНИЯ.

MEANING II

- ▶ MEANING МОЖНО ЛИБО УВИДЕТЬ С ПОМОЩЬЮ ЭЭГ, ЛИБО КОСВЕННО ВЫВЕСТИ ИЗ ПОВЕДЕНИЯ.
- ▶ СКОЛЬКО MEANINGS В МОЗГУ КРОЛИКА, НЕПОНЯТНО. ТО ЛИ ДЛЯ КАЖДОГО СТИМУЛА, ТО ЛИ ОДНО НА ВСЕ ТЕЛО.
- ▶ ПОСКОЛЬКУ MEANINGS ОБЛАДАЮТ СОДЕРЖАНИЕМ, ИХ МОЖНО РАССМАТРИВАТЬ КАК МЕНТАЛЬНЫЕ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ.

ФРИМЕН В ПЕРЕСКАЗЕ ДРЕЙФУСА

- ▶ НЕЙРОДИНАМИКА НЕ ИСПОЛЬЗУЕТ МЕНТАЛЬНЫЕ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ.
- ▶ ИХ ЗАМЕНЯЮТ ХАОТИЧЕСКИЕ АТТРАКТОРЫ.
- ▶ ДРЕЙФУС НИЧЕГО НЕ ПИШЕТ О MEANING У ФРИМАНА.



ЧАСТЬ IV
ЗАДЕЛ НА
БУДУЩЕЕ

ПОЧЕМУ ДРЕЙФУС ВЫБИРАЕТ НЕЙРОДИНАМИКУ?

- ▶ СИТУАТИВНЫЙ ПОДХОД ПРЯМО ОПИРАЛСЯ НА ИДЕИ ХАЙДЕГГЕРА И ДРЕЙФУСА.
- ▶ АГРЭ И ЧЕПМЭН РАЗРАБОТАЛИ ПРОГРАММУ В ДУХЕ ХАЙДЕГГЕРИАНСКОГО ИИ.
- ▶ ФРИМАН НЕ ИСПОЛЬЗУЕТ «БЫТИЕ И ВРЕМЯ» И НЕ РАЗРАБАТЫВАЕТ ПРОГРАММЫ.

ПОЧЕМУ ДРЕЙФУС ВЫБИРАЕТ
ХАОС В ГОЛОВЕ КРОЛИКА?

ТЕЛЕСНОСТЬ

- ▶ У КРОЛИКА ЕСТЬ ЖИВОЕ ТЕЛО
- ▶ У ПРОГРАММ, РОБОТОВ И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ — НЕТ

ПРОБЛЕМА ПЕРВОГО ЭТАПА

- ▶ **НОВИЧОК СРАЗУ ФОРМИРУЕТ ХАОТИЧЕСКИЕ АТТРАКТОРЫ, БЕЗ АБСТРАКТНЫХ ПРАВИЛ.**
- ▶ **ДРЕЙФУС НЕ УСПЕЛ ИЗМЕНИТЬ СВОЮ ТЕОРИЮ.**

СТАДИИ НАУЧЕНИЯ

→ **ЭКСПЕРТ**

→ **ПРОДВИНУТЫЙ
ИСПОЛНИТЕЛЬ**

→ **КОМПЕТЕНТНЫЙ
ИСПОЛНИТЕЛЬ**

→ **ПРОДВИНУТЫЙ
НАЧИНАЮЩИЙ**

→ **НОВИЧОК**

ЗАДЕЛ НА БУДУЩЕЕ

- ▶ ФРИМАН НЕ ПИСАЛ ПРОГРАММ И НЕ СОБИРАЛ РОБОТОВ
- ▶ ПЕРЕХОД ОТ МОЗГА КРОЛИКА К МОЗГУ ЧЕЛОВЕКА СПЕКУЛЯТИВЕН
- ▶ ХАЙДЕГГЕРИАНСКИЙ ИИ ПОСТРОЯТ НЕСКОРО

ЧАСТЬ V

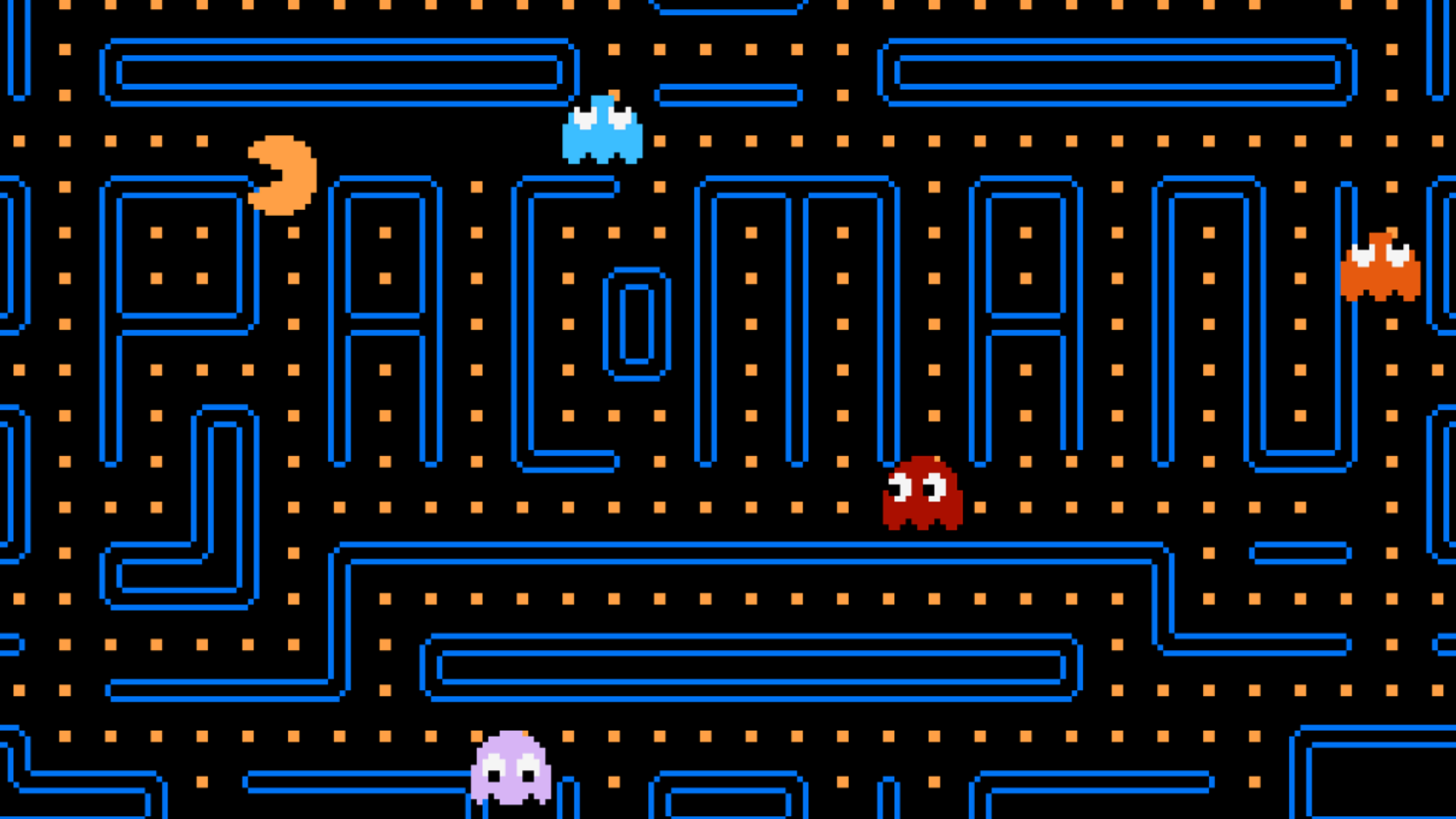
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПРОБЛЕМЫ ДРЕЙФУСА

- ▶ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ ЕСТЬ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ.
- ▶ В НЕЙРОДИНАМИКЕ ФРИМАНА ЕСТЬ КАТЕГОРИЯ MEANING, КОТОРАЯ БЛИЗКА К МЕНТАЛЬНЫМ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯМ.

ПРОБЛЕМЫ ДРЕЙФУСА

- ▶ ПОСЛЕДНИЙ ХАЙДЕГГЕРИАНСКИЙ ИИ СОЧЕТАЛ СИТУАТИВНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И «ТОНКИЕ» РЕПРЕЗЕНТАЦИИ (МОТОРНЫЕ, АФФЕКТИВНЫЕ, АНАЛИТИЧЕСКИЕ)
- ▶ JOSEPH, P.G., LEVKOWITZ, H., 2016. SECOND GENERATION COGNITIVE SCIENCE PROMISES TRUE HEIDEGGERIAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE. MIND AND MATTER 14, 167–235.



ВЫВОДЫ

- ▶ ПРОБЛЕМА МЕНТАЛЬНЫХ РЕПРЕЗЕНТАЦИЙ ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ ХАЙДЕГГЕРИАНСКОГО ИИ.
- ▶ ЕЕ РЕШЕНИЕ ЛЕЖИТ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ СИТУАТИВНОГО ПОДХОДА И ТЕОРИИ ХАОСА.

ИСТОЧНИКИ

- ▶ ДРЕЙФУС, Х., 1978. ЧЕГО НЕ МОГУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ. ИЗДАТЕЛЬСТВО “ПРОГРЕСС.”
- ▶ DREYFUS, H.L., 2014. WHY HEIDEGGERIAN AI FAILED AND HOW FIXING IT WOULD REQUIRE MAKING IT MORE HEIDEGGERIAN, IN: WRATHALL, M.A. (ED.), SKILLFUL COPING: ESSAYS ON THE PHENOMENOLOGY OF EVERYDAY PERCEPTION AND ACTION. OXFORD UNIVERSITY PRESS, OXFORD, UNITED KINGDOM.

ИСТОЧНИКИ

- ▶ **AGRE, P.E., 1988. THE DYNAMIC STRUCTURE OF EVERYDAY LIFE. MASSASHUSSETS INSTITUTE OF TECHNOLOGY.**
- ▶ **JOSEPH, P.G., LEVKOWITZ, H., 2016. SECOND GENERATION COGNITIVE SCIENCE PROMISES TRUE HEIDEGGERIAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE. MIND AND MATTER 14, 167–235.**
- ▶ **FREEMAN, 2000. HOW BRAINS MAKE UP THEIR MINDS, MAPS OF THE MIND. COLUMBIA UNIVERSITY PRESS, NEW YORK.**

Спасибо за внимание!