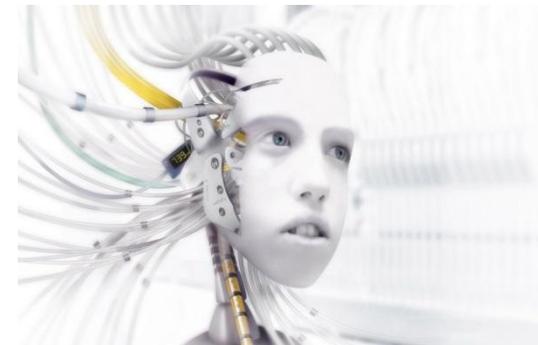
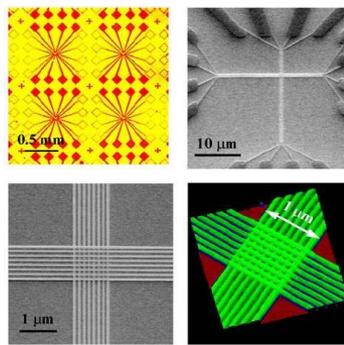


Технологии искусственного интеллекта

ДЕМИН Вячеслав Александрович,
к.ф.-м.н., руководитель КК НБИКСт

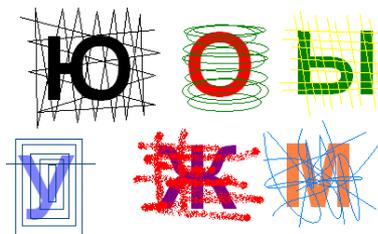
БУРЦЕВ Михаил Сергеевич,
Начальник отдела нейронаук



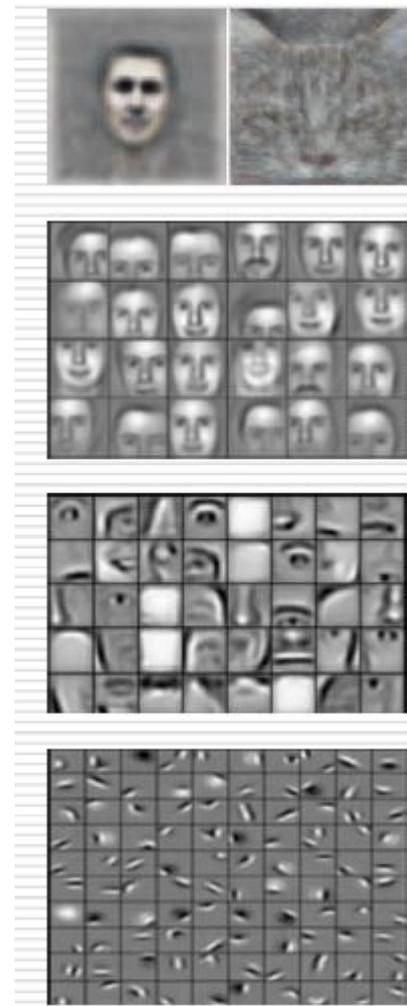
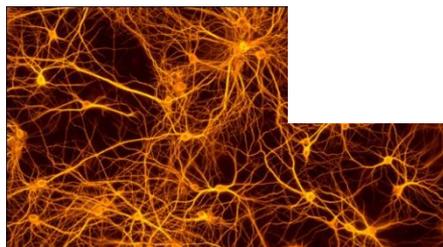


Мотивация создания систем ИИ

- РЕШЕНИЕ АНТРОПОМОРФНЫХ (НЕКОРРЕКТНЫХ) ЗАДАЧ: распознавание образов, прогнозирование, моделирование эмоций, речь, принятие решений, оптимальное управление ↔ человекоподобное взаимодействие с окружающей средой
- ОБУЧЕНИЕ: способность к обобщающему обучению
- АДАПТИВНОСТЬ: приспособление под изменяющиеся условия или входящую информацию
- НАДЕЖНОСТЬ: способность к восстановлению зашумленных или искаженных данных



- УСТОЙЧИВОСТЬ: устойчивость к небольшим повреждениям





Что уже сегодня умеют коммерческие и внедряемые системы ИИ?

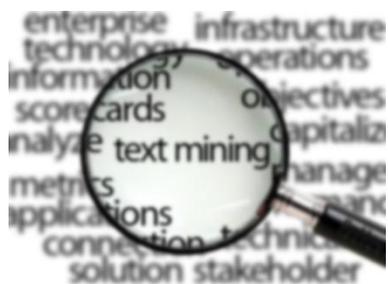
- ✓ **СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ:** изображения, речь, музыка, спам, штрихкоды, подписи, отпечатки пальцев, документы, простые движения, персональные интересы и т.п.
- ✓ **ЛИЧНЫЕ ПОМОЩНИКИ:** Google now, Microsoft Cortana, Siri и т.п.
- ✓ **ВПК И АЭРОНАВТИКА:** обработка звуковых, инфракрасных и радарных сигналов (разделение, идентификация, локализация сигналов, распознавание целей, устранение шума, интерпретация), обобщение информации, автопилотирование.
- ✓ **МЕДИЦИНА:** анализ рентгенограмм, ЭКГ, ЭЭГ, диагностика и т.п.
- ✓ **ПРОИЗВОДСТВО:** управление манипуляторами, процессами, выявление неисправностей и т.п.
- ✓ **БЫСТРЫЙ ТРЕЙДИНГ:** автоматический прогноз курсов акций, валют и т.п. и совершение финансовых операций на этой основе.
- ✓ **РОБОТЫ:** Google мобиль, iRobot, NAO, ASIMO, BigDog и т.п.





Deep learning

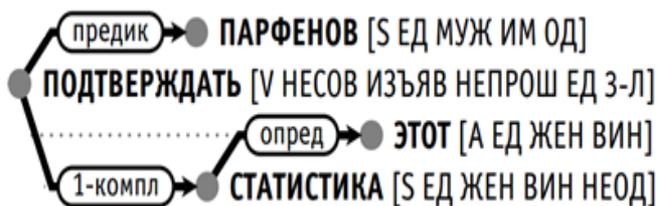
Задачи обработки текста



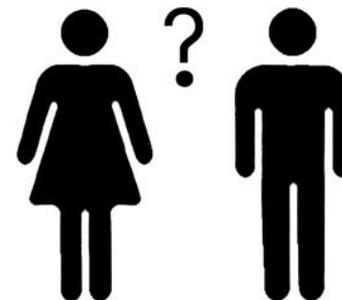
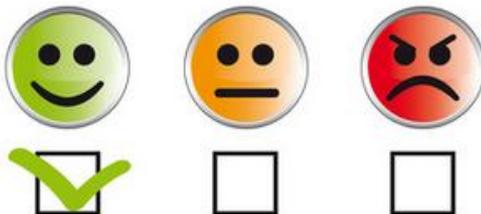
Морфо-
синтаксический
анализ

Анализ тональности

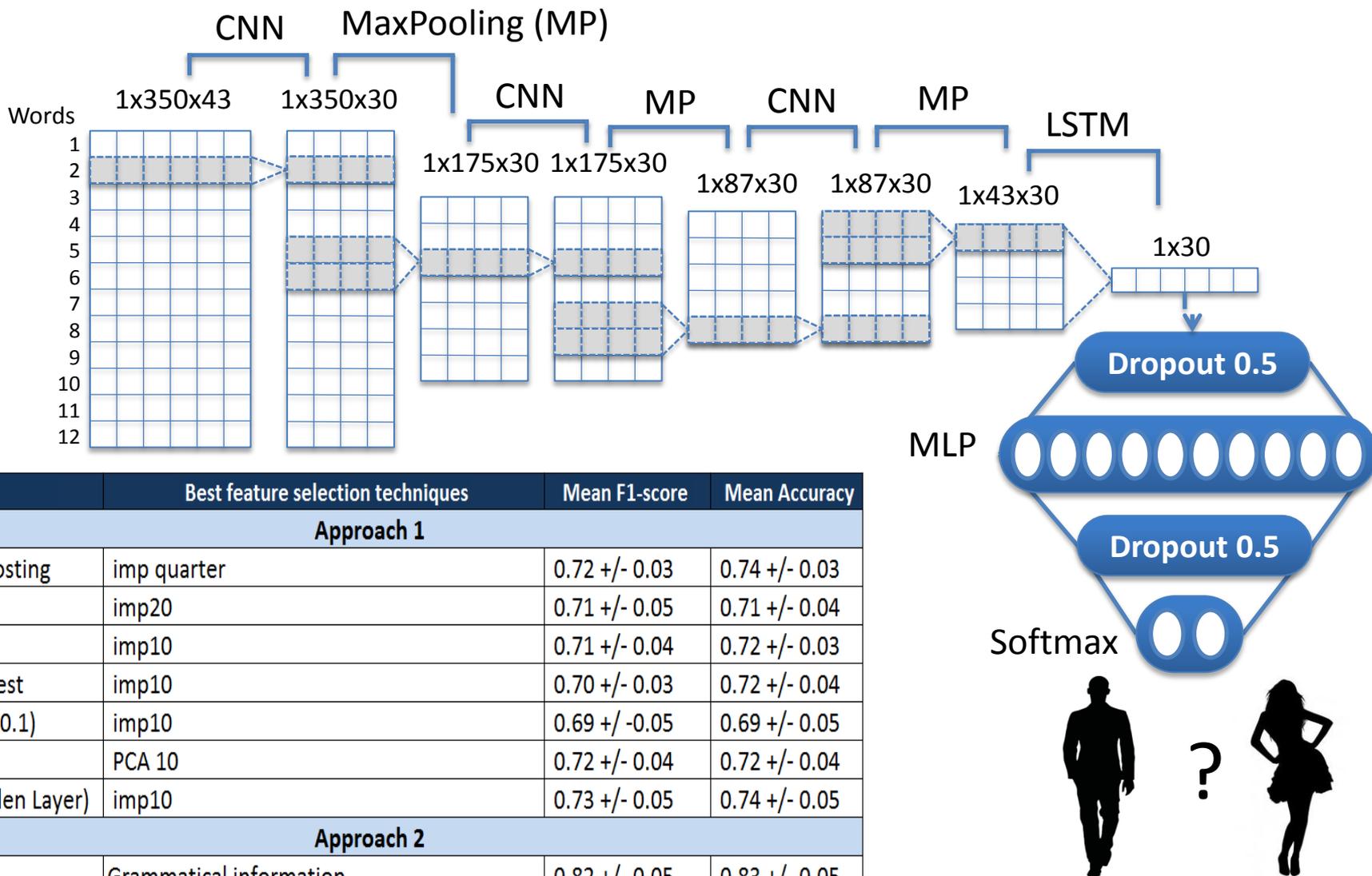
Определение пола
автора



Семантика?

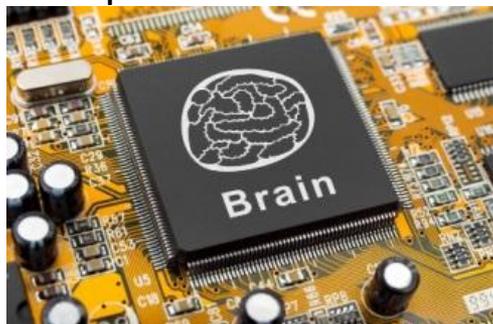


Определение пола автора



Аппаратная реализация нейросетевого ИИ

1) Цифровая реализация:
аналоговые или
цифровые нейроны и
бинарные синапсы



– SpiNNaker SPINN (S. Furber, MU, HBP, €100M):

~1 млн нейронов и ~1 млрд синапсов с
энергопотреблением ~20 Вт/см²;

– DARPA SyNAPSE TrueNorth (D. Modha, IBM, HRL, \$100M):

~1 млн нейронов и 256 млн синапсов (2014),
потребляет 20 мВт/см²;

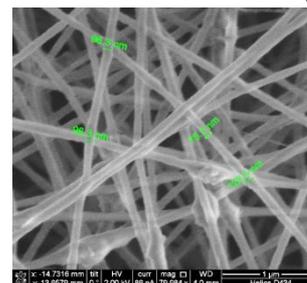
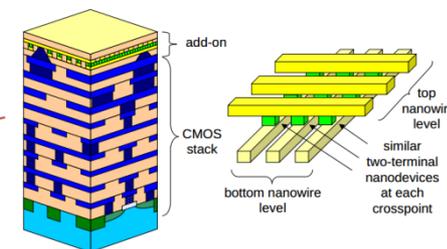
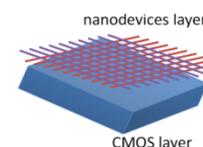
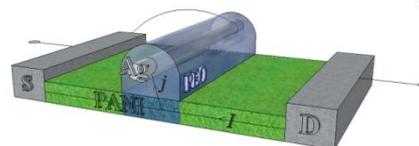
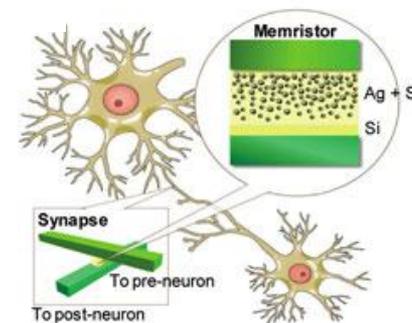
- **Синапсы - не аналоговые;**
- **Небольшая плотность размещения;**
- **Высокое энергопотребление.**

Специальная
сверхпараллельная
архитектура:

- **Высокая производительность нейроморфных вычислений;**
- **Низкое энергопотребление;**
- **Малые габариты и масса;**
- **Автономность (возможность работы off-line).**

2) Аналоговая реализация:
аналоговые синапсы

Мемристоры



- Кросс-бары;
- STDP;
- 3D-сети.

Для понимания обучения надо знать, как работают нервные клетки

- «Идеальный объект для исследования обучения»
 - обладает когнитивными свойствами (обучение)
 - доступна для исследования на клеточном уровне



- Существующие экспериментальные подходы не позволяют одновременно получить регистрацию активности всей функциональной системы с клеточным разрешением

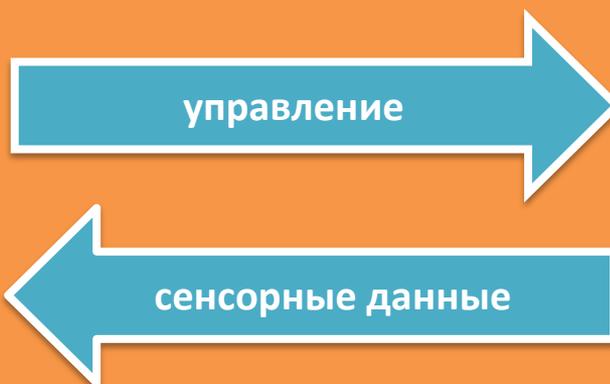
Нейроаниматы

- Поиск нейрональных основ обучения

“МОЗГ”



Живые нейроны на
мультиэлектродном интерфейсе

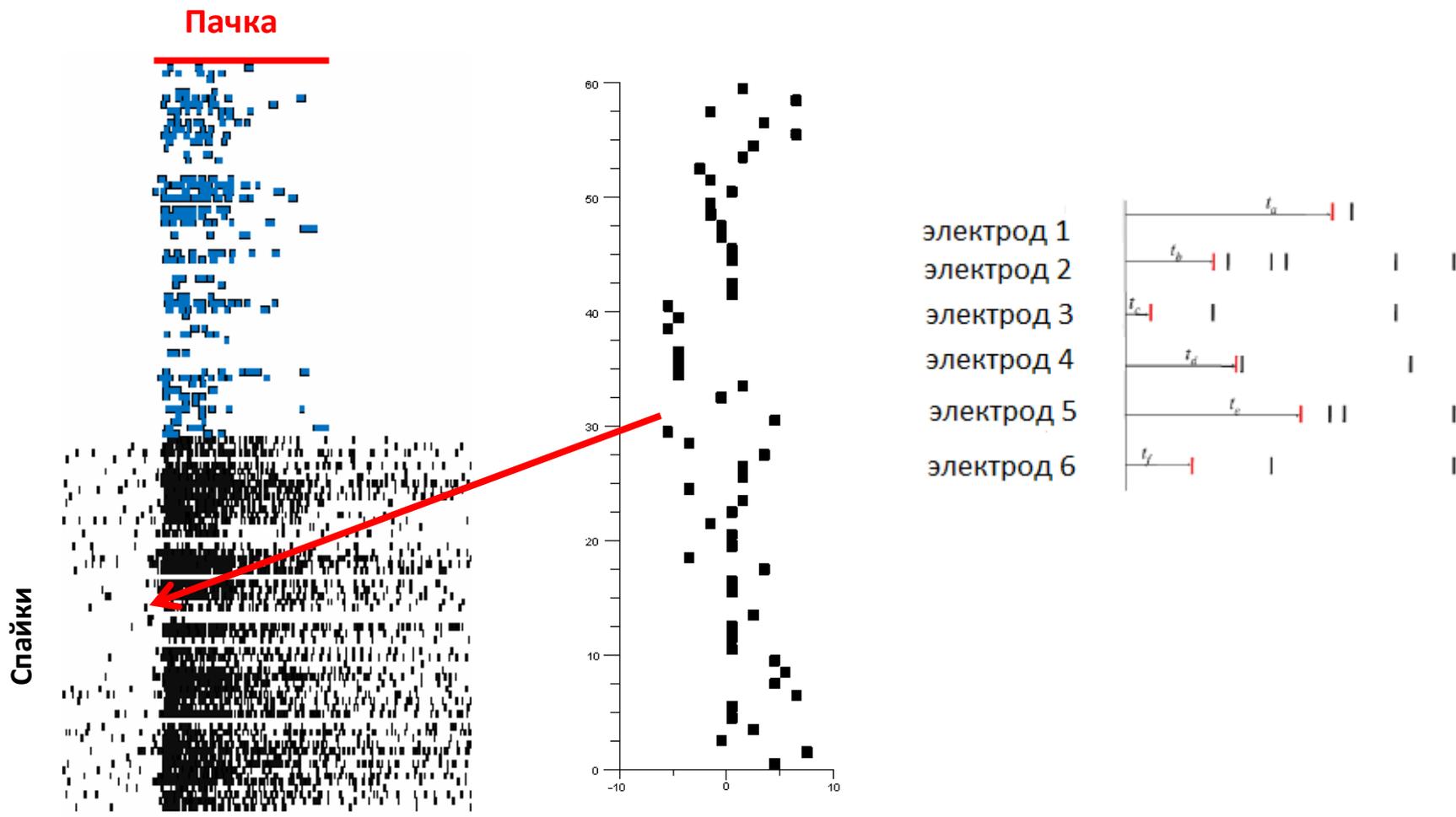


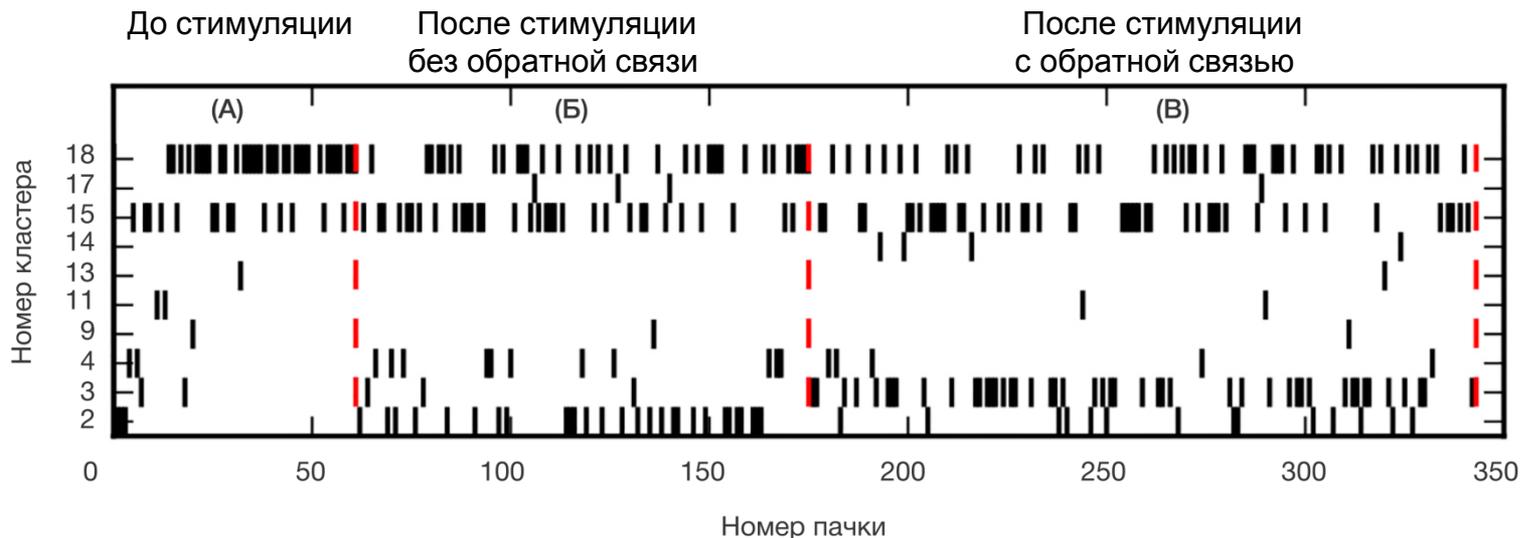
“ТЕЛО”

Робот

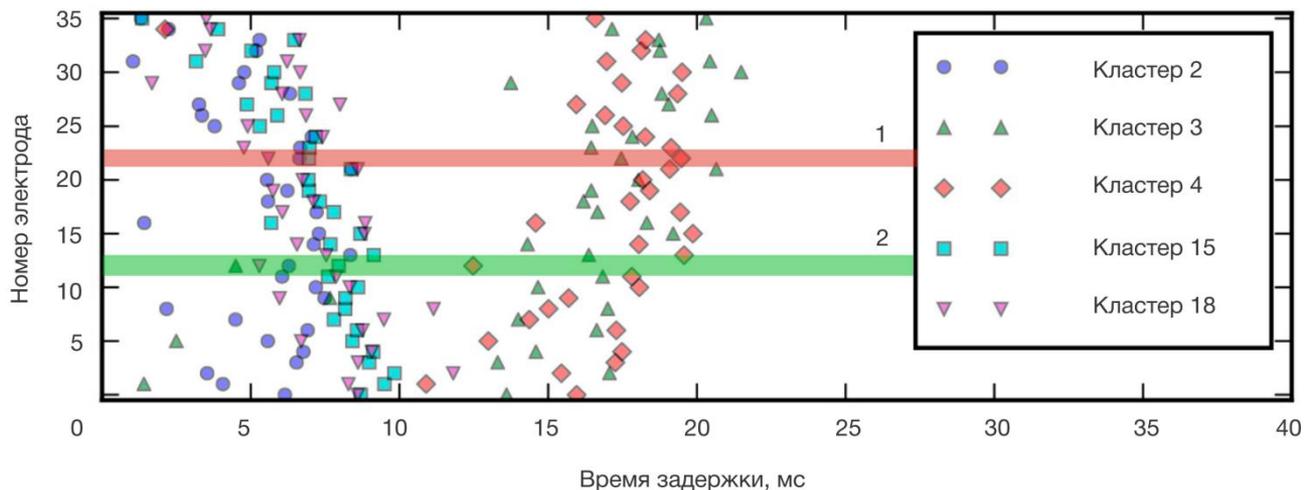


Исследование развития спонтанной активности





Переключения паттернов активности после стимуляции без обратной связи и с обратной связью.



Усредненные векторы признаков пачек для кластеров, содержащих не менее 5 % всех событий, показанных на рис. 2. Зеленой линией (1) отмечен электрод № 12, по которому культуру обучали, красной (2) — электрод № 22, по которому осуществляли стимуляцию

Нейроаниматы

- Сеть живых нейронов, управляющая роботом
 - “+” весь “мозг” доступен для имиджинга или регистрации электрической активности с (суб)клеточным разрешением
 - “+” весь “мозг” доступен для воздействий с (суб)клеточным разрешением
 - большой “-” нет отработанного способа обучения
- Понимание механизмов обучения на клеточном уровне позволит создать новые алгоритмы нейроморфного искусственного интеллекта



Разум как парашют: работает только когда открыт!

Благодарим за внимание!



Возможности КК НБИКС-Т НИЦ КИ для реализации ИИ

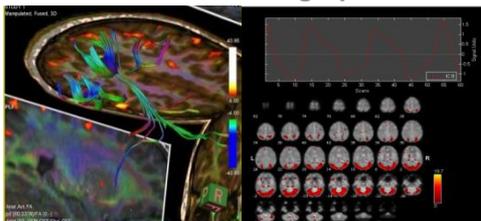
1) Нейронные сети на макроуровне



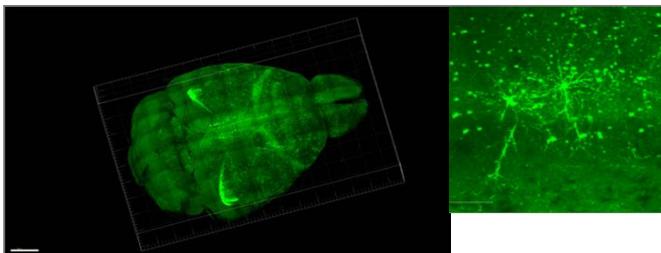
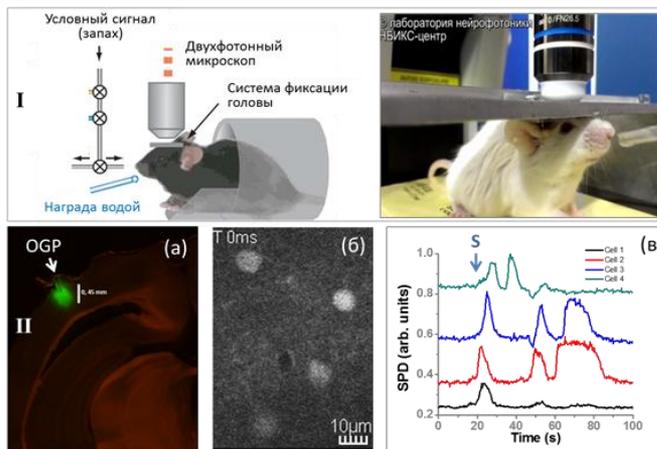
MPT Siemens Magnetom Verio 3T



ПЭТ/КТ Siemens Biograph mCT40



2) Нейронные сети на клеточном уровне



5) Робототехника



3) Суперкомпьютерные вычисления

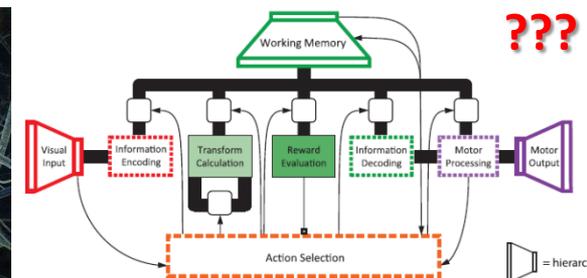
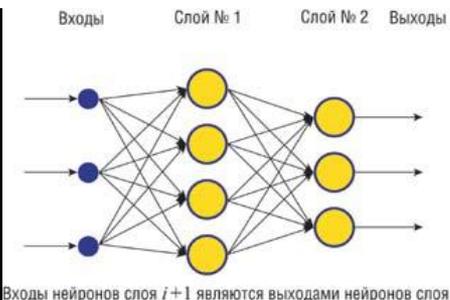
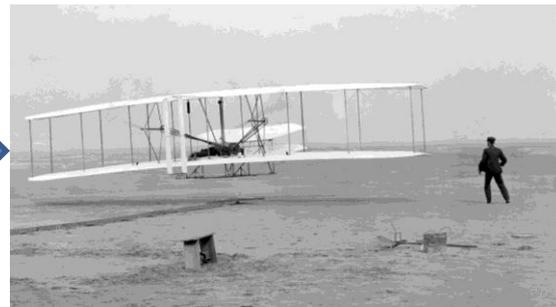


4) Нанопрототипирование





Так возможно ли создание универсального мышления / сильного ИИ?



Крупноблочная архитектура мозга:

- концентрация внимания;
- ✓ распознавание образов;
- образование ассоциаций;
- выбор действий (принятие решений);
- модулирование выбора эмоциями;
- выполнение действия;
- кратковременная память;
- долговременная память;
- обучение.

Почему нет? Давайте пробовать вместе!