Национальный Исследовательский Университет
Информационных Технологий, Механики и Оптики

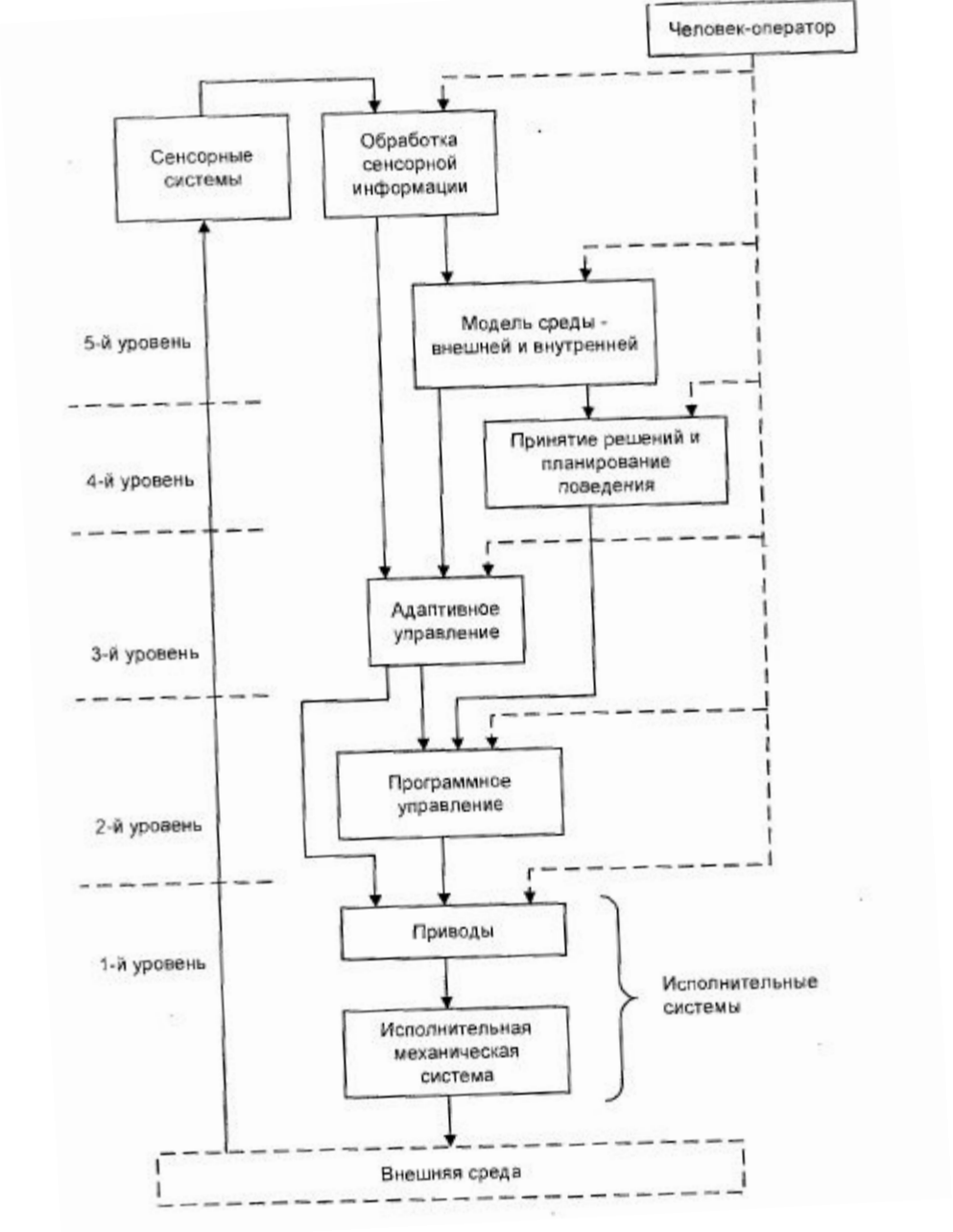
# От адаптивного управления до искусственного интеллекта. Шаг или пропасть?

Никифорова Лилия
Группа №5146

Санкт-Петербург
2013

# Адаптивное управление

- Управление в функции от текущей информации о внешней среде
- «Очувствление» робота – наличие сенсорных систем
- Не требует точного знания модели внешней среды и самого робота




Функциональная схема системы управления очувствленного робота

Интеллектуальное управление – высшая ступень управления в теории автоматического управления после программного и адаптивного.

**Задачи в робототехнике:**

- Обработка сенсорной информации
- Формирование моделей внешней среды
- Принятие решений и планирование поведения
- Управление движением
- Создание интеллектуального интерфейса между человеком-оператором и роботом

# Исследования когнитивной эволюции – эволюции познавательных способностей биологических организмов.

## Естественнонаучная основа будущих разработок искусственного интеллекта

## Модели эволюционного происхождения мышления

В.Г.Редько
Институт оптико-нейронных технологий РАН

# Построение математических и компьютерных моделей «интеллектуальных изобретений» биологической эволюции

- безусловный рефлекс
- привыкание (угасание реакции на биологически нейтральный стимул)
- условный рефлекс
- цепи рефлексов
- логика

## Почему эти исследования актуальны

А) Интересны с естественнонаучной точки зрения. Интеллект, мышление, логика — основа когнитивных, познавательных способностей человека

Б) Исследования происхождения естественного интеллекта могут стать научной основой для разработок искусственного интеллекта

В) Могут способствовать прояснению причин происхождения интеллекта человека и причин применимости человеческого мышления в познании природы

Г) Должны способствовать развитию научного миропонимания, научной культуры человеческого сообщества, с их помощью возможно повышение престижа науки

# Модели адаптивного поведения

**1990-е годы**

**Аниматы**
**(animal+robot) -**
искусственные "организмы", способные приспосабливаться к внешней среде

Бионический подход

**Программа-минимум** направления "Адаптивное поведение" — исследовать архитектуры и принципы функционирования, которые позволяют животным или роботам жить и действовать в переменной внешней среде

**Программа-максимум** этого направления — попытаться проанализировать эволюцию когнитивных способностей животных и эволюционное происхождение человеческого интеллекта

В исследованиях АП используется ряд нетривиальных компьютерных методов:

- нейронные сети
- генетический алгоритм и другие методы эволюционной оптимизации
- классифицирующие системы (Classifier Systems)
- обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)

**Российские исследователи:**

– модели поискового адаптивного поведения (В.А. Непомнящих, Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН);

– концепции и модели автономного адаптивного управления на основе аппарата эмоций (А.А. Жданов, Институт системного программирования РАН);

– разработку принципов построения систем управления антропоморфных и гуманоидных роботов (Л.А. Станкевич, Санкт-Петербургский политехнический университет);

– разработку нейросетевых моделей поведения роботов и робототехнических устройств (А.И. Самарин, НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана РГУ);

– модели адаптивного поведения на основе эволюционных и нейросетевых методов (В.Г. Редько, М.С. Бурцев, О.П. Мосалов, Институт оптико-нейронных технологий РАН, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН).

# Проект "Мозг анимата"

Формирование общей схемы построения моделей

Теория функциональных систем П.К. Анохина

Целенаправленное адаптивное поведение

Блочная архитектура – функциональная система

Каждая ФС содержит две нейронные сети: Контроллер и Модель

# Исследователи адаптивного поведения

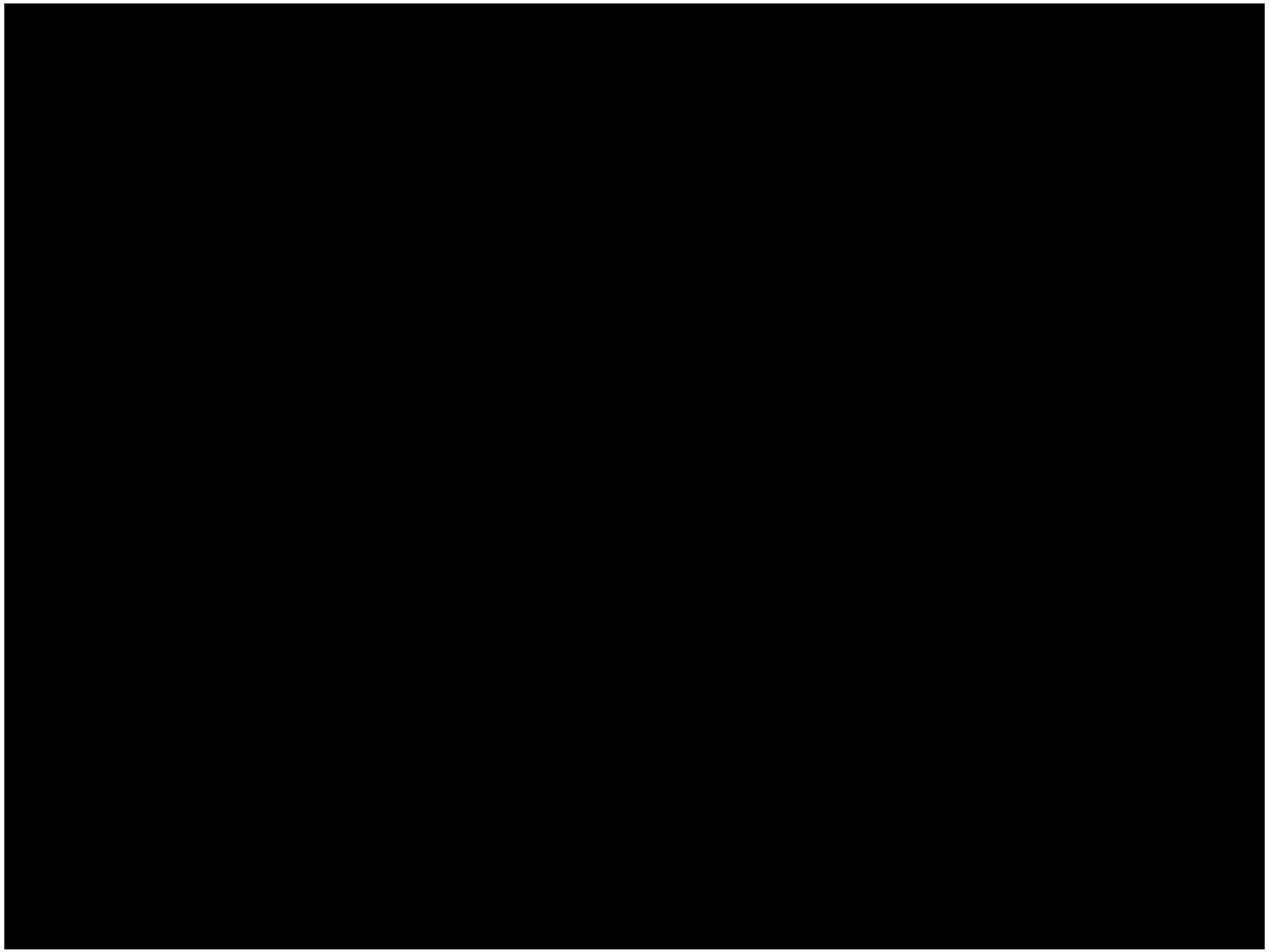
- **AnimatLab** (Париж, руководитель — один из инициаторов данного направления Жан - Аркадий Мейер). (http://animatlab.lip6.fr/index.en.html )

- **Лаборатория искусственной жизни и роботики в Институте когнитивных наук и технологий** (Рим, руководитель Стефано Нолфи) (http://gral.ip.rm.cnr.it/ )

– **Институт нейронаук Дж. Эдельмана** (http://www.nsi.edu/ )

Разработки поколений моделей работы мозга (Darwin I, Darwin II,…) и исследования поведения искусственного организма NOMAD (Neurally Organized Mobile Adaptive Device), построенного на базе этих моделей

– Лаборатория информатики и искусственного интеллекта в Массачусетском технологическом институте (руководитель Родни Брукс) (http://www.csail.mit.edu/ )



**Лаборатория искусственного интеллекта в университете Цюриха**

(руководитель Рольф Пфейфер) - www.ifi.unizh.ch/groups/ailab/

Основной подход этой лаборатории—

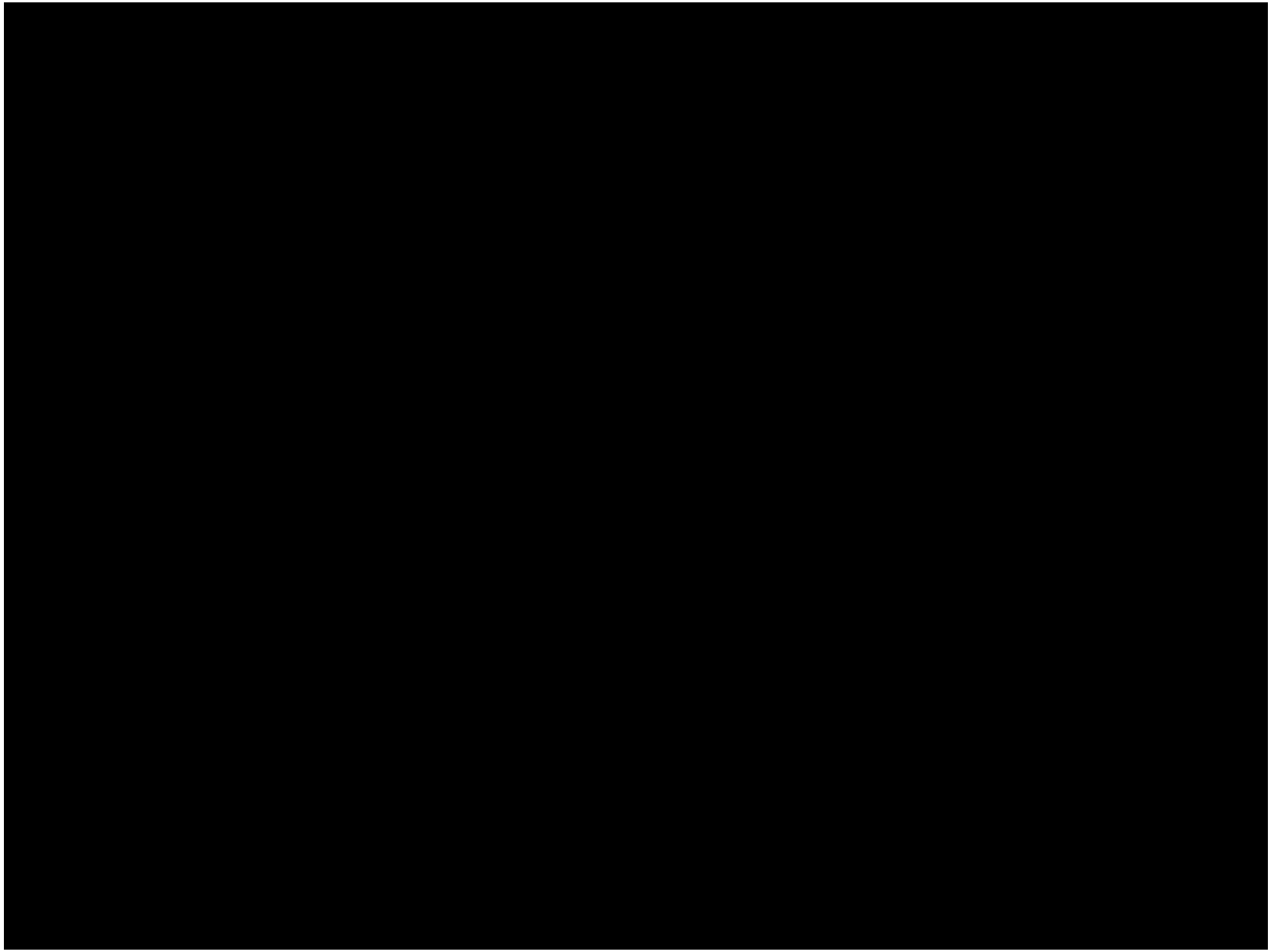
познание природы интеллекта путем его конструирования ("understanding by building").

Он включает в себя:

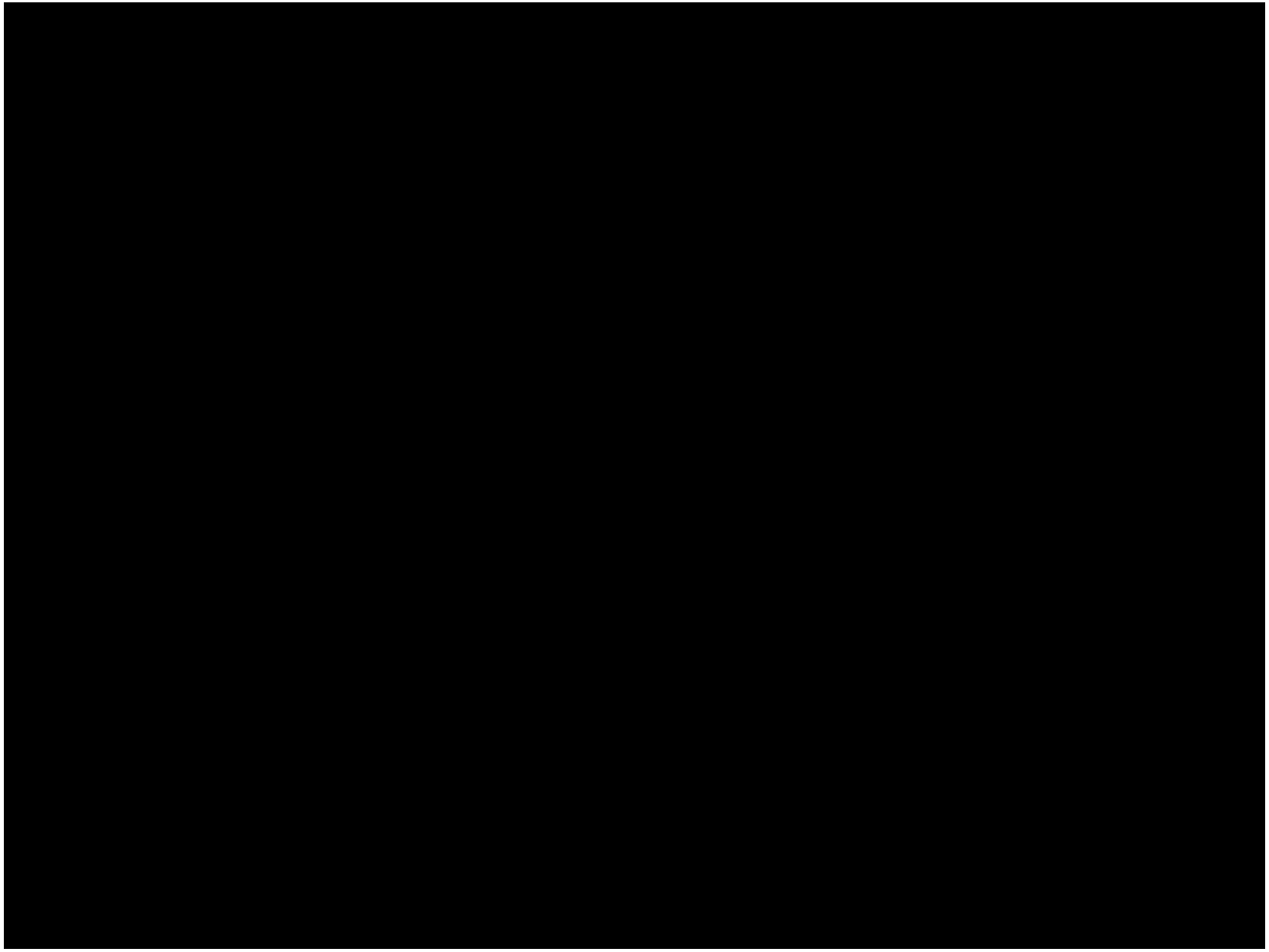
1)построение моделей биологических систем

2) исследование общих принципов естественного интеллекта животных и человека

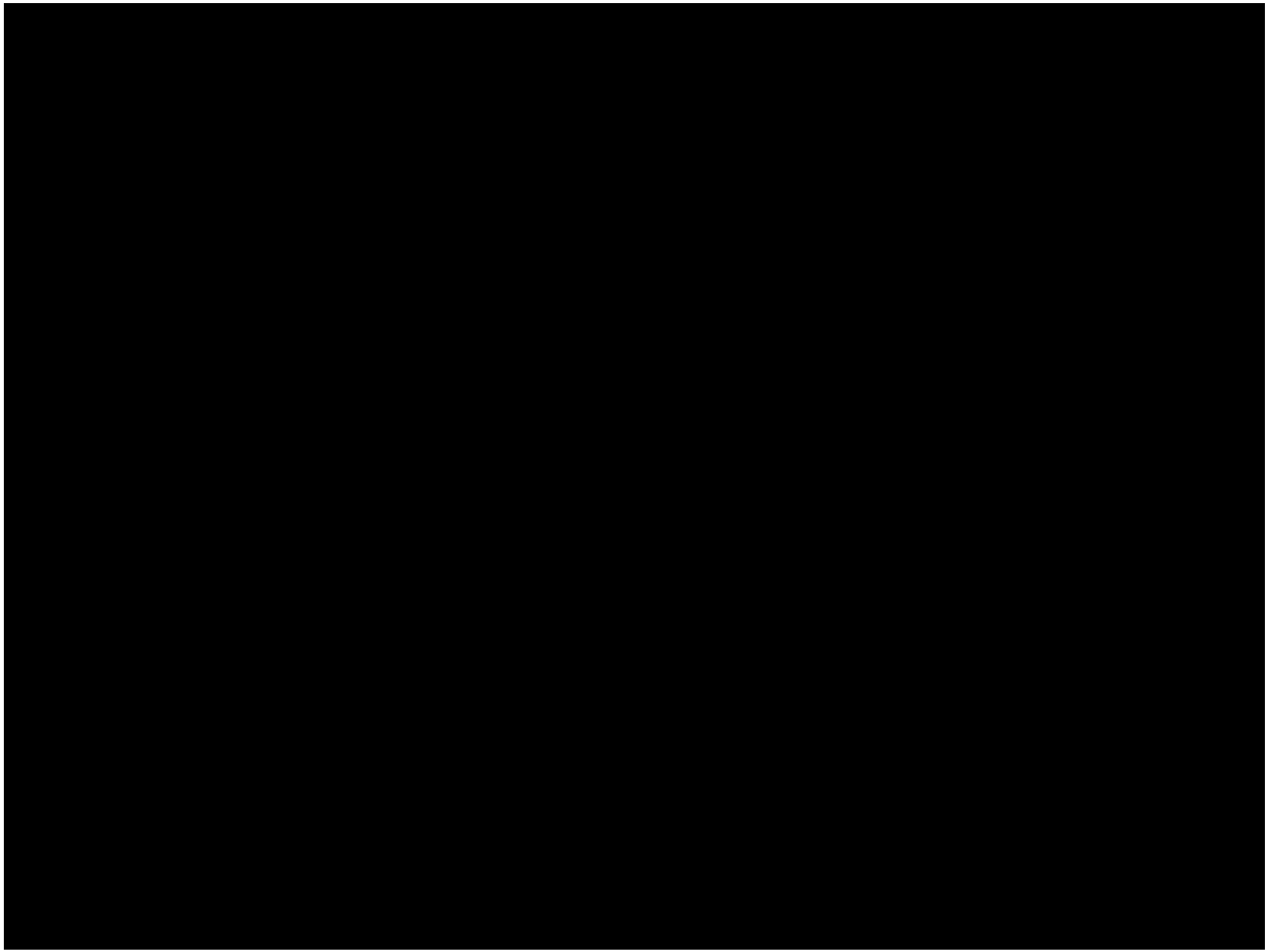
3) использование этих принципов при конструировании роботов и других искусственных интеллектуальных систем



ROBOY – the most modern tendon driven robot of the world



ROBOY`s first handshake – www.roboy.org



Zurich Artificial Intelligence Laboratory