

НИС: методы искусственного интеллекта в робототехнике

Александр Панов и Константин Яковлев

НИУ ВШЭ

18 сентября 2017

apanov@hse.ru



Кратко о себе

Панов Александр Игоревич, к. ф.-м. н.

- Старший научный сотрудник лаборатории «Динамические интеллектуальные системы» ИСА ФИЦ ИУ РАН.
- Научный сотрудник и доцент ФКН ВШЭ.
- Доцент кафедры системных исследований Московского физико-технического института (МФТИ).
- Член Российской ассоциации искусственного интеллекта (РААИ).
- Член Сообщества биологически инспирированных когнитивных архитектур (BICA Society).
- Организатор Международной конференции по биологически инспирированным когнитивным архитектурам (BICA-2016 — Нью-Йорк, BICA-2017 — Москва), Международной школы по биологически инспирированным когнитивным архитектурам (Fierces on BICA, Москва) и школы молодых ученых по ИИ (ISyT 2017, Санкт-Петербург).
- Член редколлегии журнала Biologically Inspired Cognitive Architectures.
- Руководитель проектов РФФИ мол_а, мол_а_дк, офи_м.
- Ментор студенческой лаборатории по ИИ (SLabAI).



Техническое

1	04.09.2017	Яковлев	Интеллектуальная робототехника (ИИ + роботы + интеллектуальные агенты). Постановочная занятость. Знакомство с предметной областью. Основные определения. Проекты. Направления исследований.
2	25.09.2017	Панов	Архитектуры управления робототехническими системами: основные понятия, принципы и организация. Память и обучение в когнитивных архитектурах. Модели представления знаний и их пополнения.
3	02.10.2017	Яковлев	Многоуровневые интеллектуальные системы управления. Tактический уровень (SLAM, навигация, планирование траектории). Информированный и неинформированный поиск в решении навигационных задач (и не только).
4	16.10.2017	Панов	Алгоритмы обучения: иерархическая временная память. Обучение с подкреплением.
5	13.11.2017	Яковлев	Графовые модели для задач планирования траектории (2D). Алгоритмы семейства A* для решения задач планирования траектории (от основ, к динамике/перепланированию).
6	27.11.2017	Панов	Синтез плана поведения - стратегический уровень. Коллоборативная и групповая робототехника.
7	04.12.2017	Яковлев	Планирование траекторий для группы агентов. Централизованные и децентрализованные подходы.
8	18.12.2017	Панов	Психологически правдоподобные методы в робототехнических системах.

Обсуждение, вопросы, презентации и ДЗ - на странице курса
на [Piazza piazza.com/hse.ru/fall2017/aicognitive004](https://piazza.com/hse.ru/fall2017/aicognitive004)

Пример: iCub



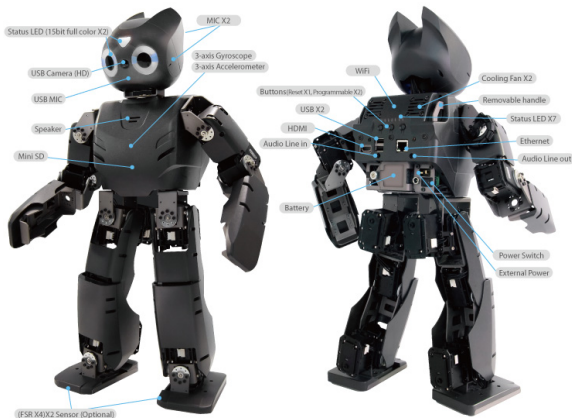
iCub - один из популярных роботов для разработки и исследований в лабораториях (2005-2010)

Пример: Nao



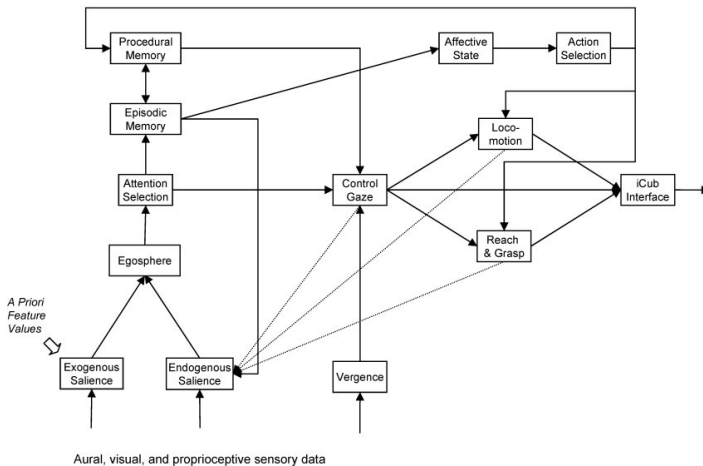
Nao - следующее поколение андроидных роботов от Aldebaran Robotics (2007-н.в.)

Пример: Darwin

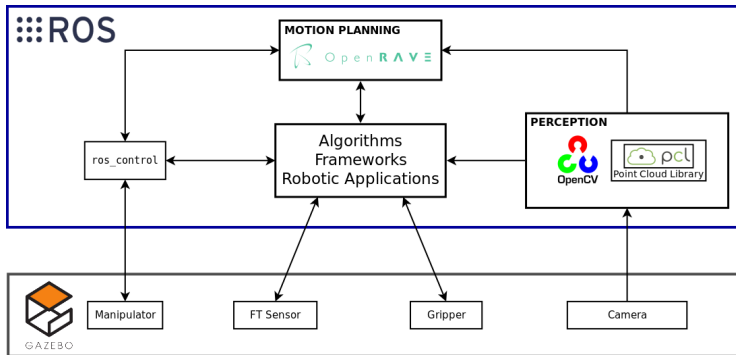


Darwin - современный пример учебного робота (2010-н.в.)

Архитектура управления



ROS: универсальное ПО



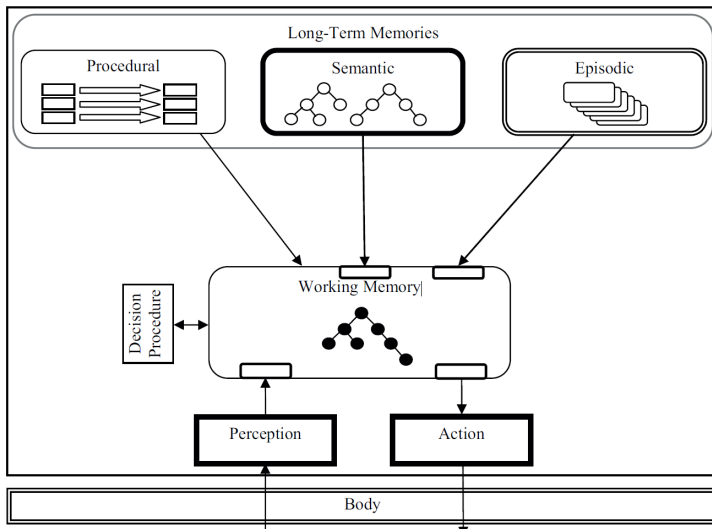
Когнитивные архитектуры

Когнитивная архитектура - это набор гипотез о конкретных структурах, которые отвечают за мышление и синтез поведения как в биологических, так и в искусственных системах, и о принципах их совместной работы (Institute of Creative Technologies).

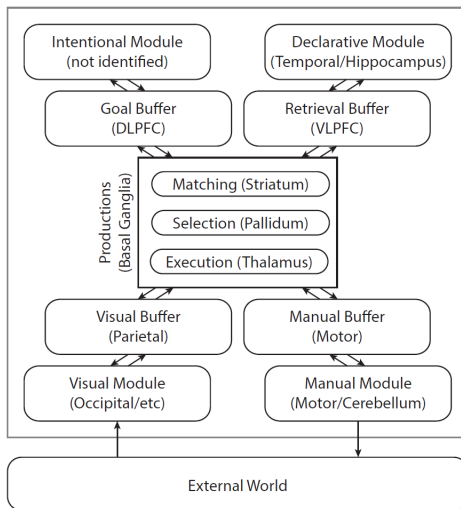
Наиболее распространенные и разработанные архитектуры:

- Soar (State, Operator And Result)- **John Laird**, University of Michigan
- ACT-R (Adaptive Control of Thought-Rational) - **John Anderson**, Carnegie Mellon University
- CLARION (Connectionist Learning with Adaptive Rule Induction On-line) - **Ron Sun**, Rensselaer Polytechnic Institute
- LIDA (Learning Intelligent Distribution Agent) - **Stan Franklin**, University of Memphis
- Spaun (Semantic Pointer Architecture Unified Network) - **Chris Eliasmith**, University of Waterloo

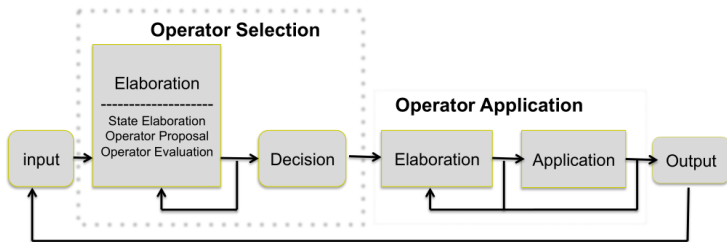
Soar: пример когнитивной архитектуры



ACT-R: биологическое правдоподобие



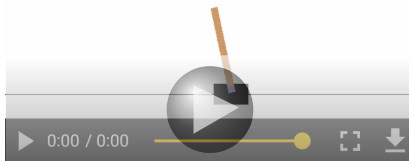
Когнитивный цикл



Представление знаний

- 1 Логика предикатов первого порядка
- 2 Атрибутивная и дескриптивные логики
- 3 Темпоральные и пространственные логики
- 4 Байесовские графические модели
- 5 Системы правил
- 6 Системы фреймов
- 7 Семантические сети
- 8 Семиотические сети

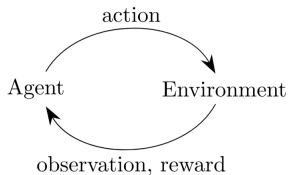
Gym: библиотека для работы с агентами



Open AI Gym - библиотека для моделирования работы агентов и их обучения <https://gym.openai.com>

```
git clone https://github.com/openai/gym
cd gym
pip install -e . # minimal install
```

Гym: основной цикл



```
import gym
env = gym.make('CartPole-v0')
for i_episode in range(20):
    observation = env.reset()
    for t in range(100):
        env.render()
        print(observation)
        action = env.action_space.sample()
        observation, reward, done, info = env.step(action)
        if done:
            print("Episode finished after {} timesteps".format(t+1))
            break
```

Задачака поиска пути

