

# Знаковые схемы Роя

Александр Панов

ИСА РАН

10 июня 2015 г.

- Деб Рой, 43 года — специалист по социальным коммуникациям, развитию и нейрофизиологическим основаниям речи.
- Профессор Массачутского технологического института, директор лаборатории социальных процессов, научный консультант в Twitter.
- Scopus: 75 статей, 1737 цитирований, h-индекс — 16.
- Основные публикации:



Social science: Computational social science / D. Lazer, A. Pentland, L. Adamic et al. // Science. — 2009. — Vol. 323, no. 5915. — P. 721–723. — cited By 564.



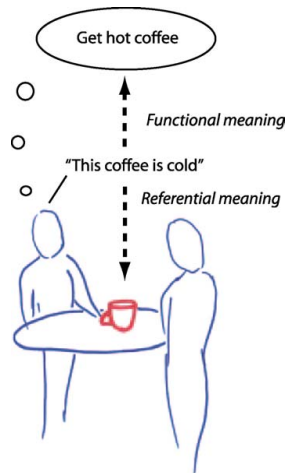
Roy D., Pentland A. Learning words from sights and sounds: A computational model // Cognitive Science. — 2002. — Vol. 26, no. 1. — P. 113–146. — cited By 220.



Roy D. Semiotic schemas: A framework for grounding language in action and perception // Artificial Intelligence. — 2005. — Vol. 167, no. 1-2. — P. 170–205. — cited By 97.

# Цель работы

- Разработка вычислительной модели связи восприятия, моторных действий и семантикой (речевых актов).
- Создание целостного (holistic) подхода к определению лингвистического значения.
- Решение проблемы оснований символа (symbol grounding problem).
- Реализация модели на роботе, способном к выполнению простых действий и простой коммуникации с человеком.



Референтное vs  
функциональное значение

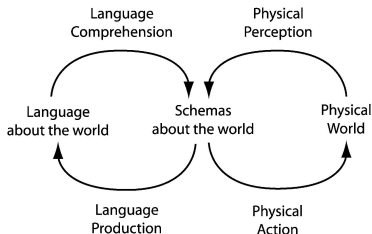
# Базовые принципы

- Использование **теории схем** (М. А. Арбиб, Г. Дрешер, М. Минский, У. Найссер, Дж. Пиаже, Р. Шэнк) для представления знаний.
- Идеи **семиотики** (Ф. Дретск, Р. Г. Милликан, К. К. Одген, К. С. Пирс) для определения значения схем.
- Статистические **методы машинного обучения** для реальных систем «заземлённого языка».
- Использование **обратной связи** для генерации устойчивого целенаправленного поведения.

## Недостатки символьного подхода

- Многие графы (семантические сети, онтологии и т. п.), используемые для определения значения, имеют циклы.
- Знание, заложенное в работа разработчиком, не является *собственным* знанием робота, что не позволяет ему эффективно решать задачи.
- Системы обработки языка, которые опираются только на символьное представление, не имеют встроенных средств фальсификации и проверки.

# Вычислительная семиотика Роя



- Схемы — это информационные структуры, принадлежащие агенту, модифицируемые перцептивными сигналами и направляющие действия агента.
- Агент использует схемы для описания своих представлений (beliefs) об окружающем мире.
- Процесс обоснования знака (symbol grounding) используется как **каузальные**, так и **предсказывающие** отношения между референт и представлением агента.

# Принципы вычислительной семиотики

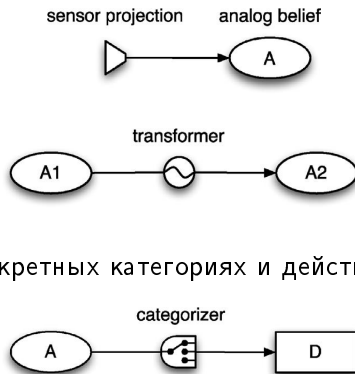
- Описания объектов, свойств, событий и ситуаций строятся с использованием один и тех же примитивов.
- Кроссмодальная трансформируемость представлений из восприятия в язык и обратно.
- Моторные и речевые действия должны принадлежать одному пространству действий.

# Знаки и отношения на множестве знаков

- Знак понимается в смысле Пирса: имя, референт и представление.
- Знак является абстракцией и содержит только значимую информацию о референте.
- Знаки классифицируются в три типа:
  - физические (natural) — фотоны от летящей птицы,
  - произвольные (intentional) — фраза «это птица!» и
  - индексные (indexical) — положение птицы относительно субъекта.
- Аналоговые знаки — конкретный паттерн, составленный сигналами сенсоров (например, пара значений высоты и ширины объекта — это аналоговый знак).
- Аналоговое представление — это распределение по всем возможным значениям аналоговых знаков, как история наблюдений и предсказание будущего наблюдения (вероятностная функция на парах высота—ширина).

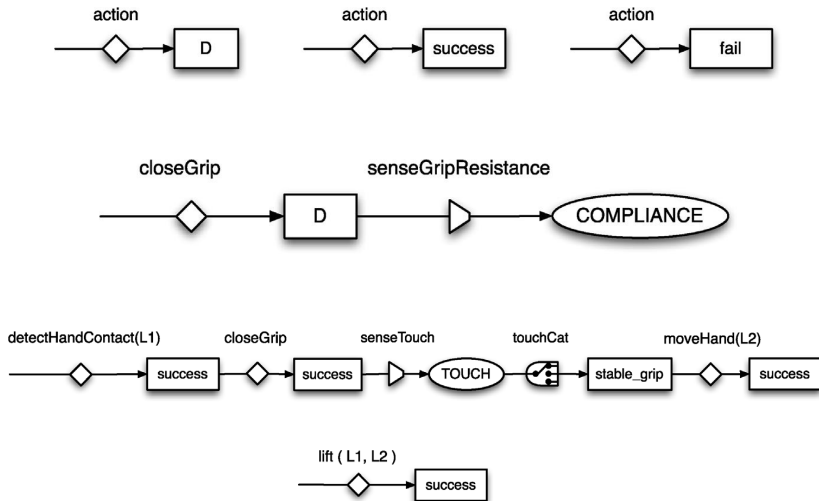


# Проекции

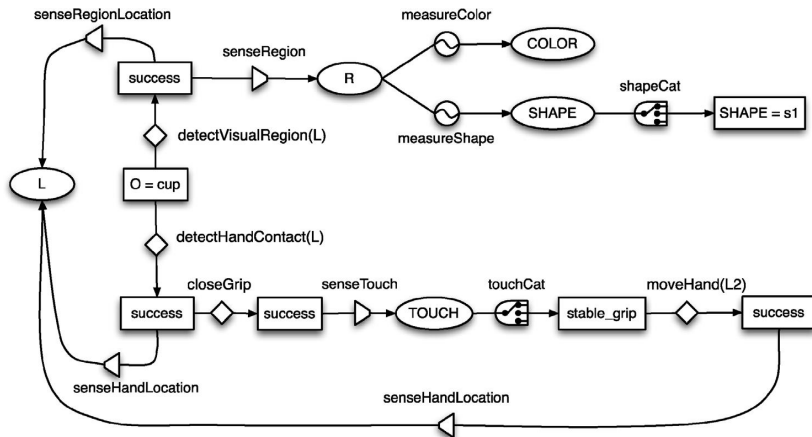


Представления о дискретных категориях и действия через проекции.

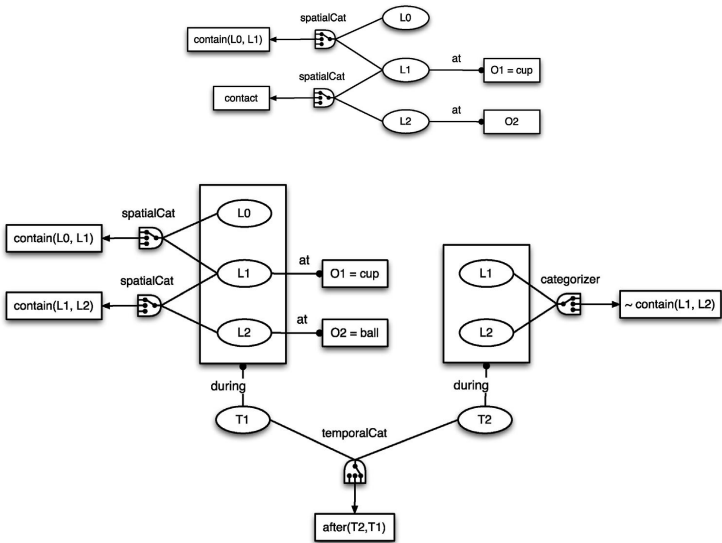
# Схема действия



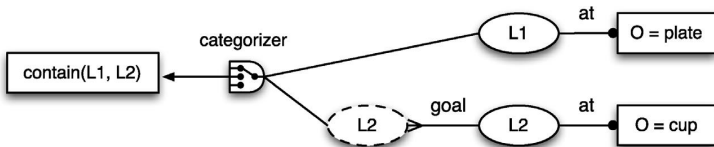
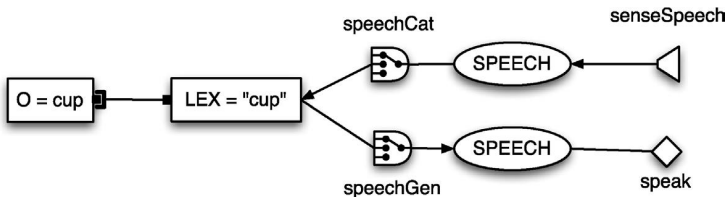
# Схема объекта



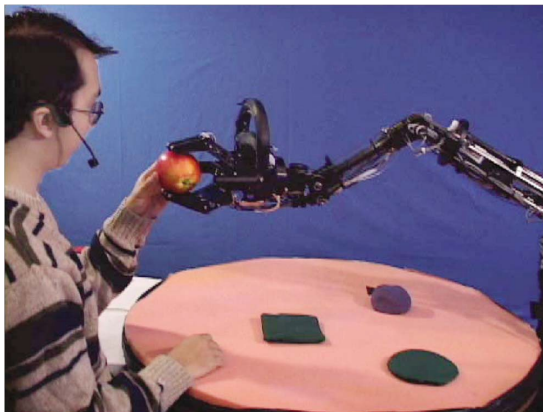
# Схема ситуации



## Цель и планирование



# Робот Рипли



Put the cup on the plate.  
Hand me the heavy one.

# Социальная сеть и произвольные знаки

