

Карпов В.Э.

**Машинное творчество и
SCIENCE ART**

Определение

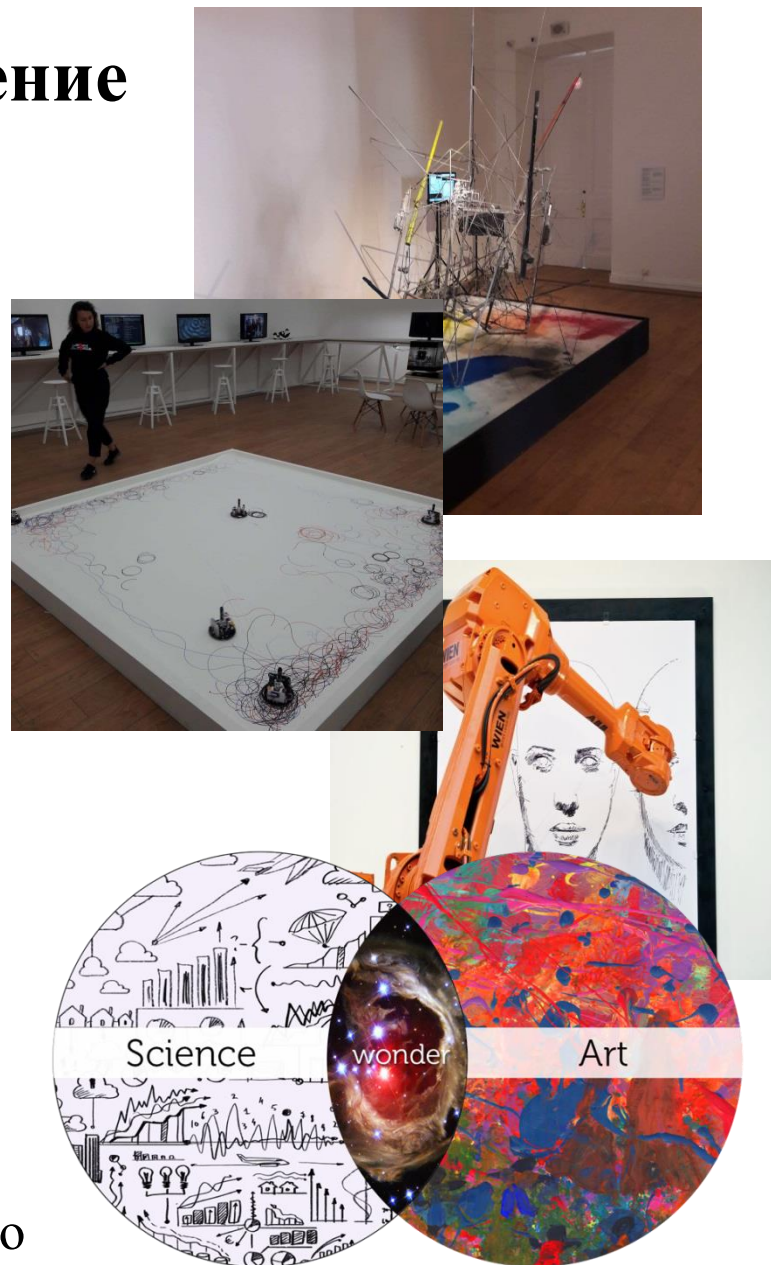
Science Art - одна из областей современного искусства.

Результат взаимодействия художественного и научного творчества.

Замыслы, концепции, видение и осознание мира художники воплощают с помощью разнообразных технических устройств, физических и химических эффектов и даже биологических объектов.

Художники экспериментируют как с материалами, так и с физическими феноменами, расширяя представление о мире, тем самым делая видимым невидимое.

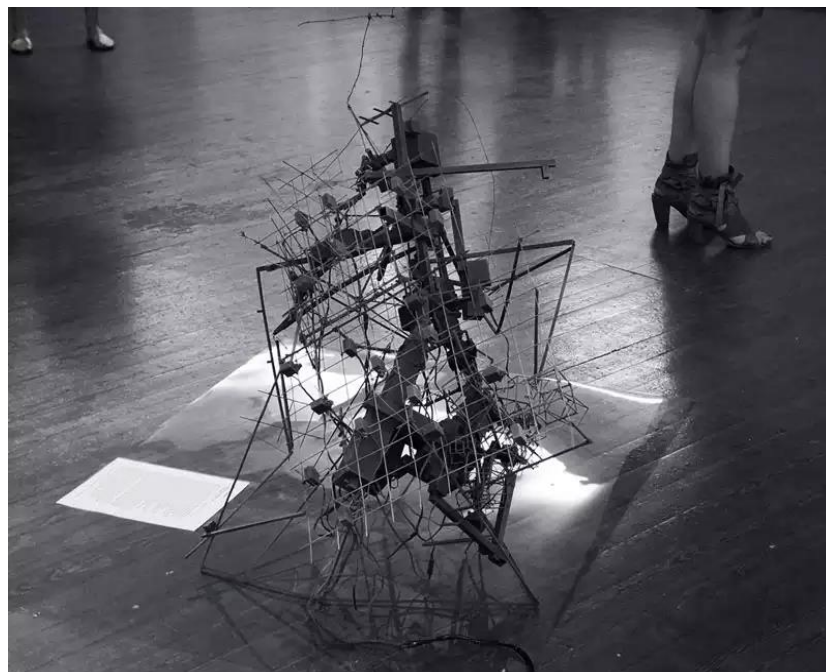
Московский музей современного искусства. «Демоны в машине», 2018



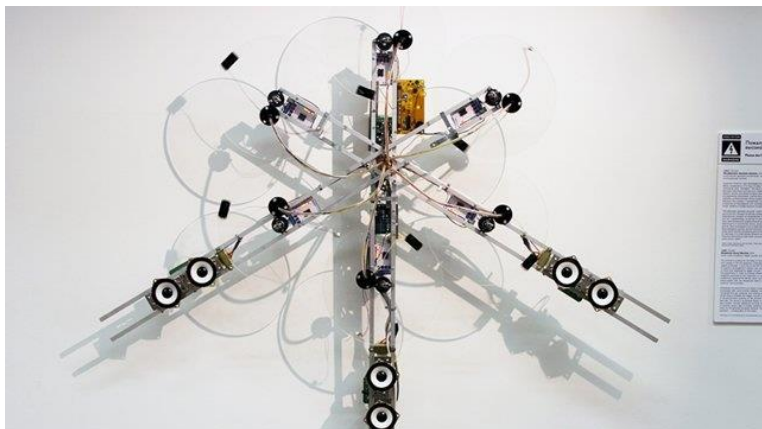
Современное искусство. Science Art



*Д.Каварга. Объект-антиобъект.
Суперпозиция.*



*Д.Каварга. Робот "Наблюдатель
сложности"*



D. Morozov



Выставка Ю. Норштейна «Каждый вечер перед сном»

Москва, 20.12.2016 – 19.02.2017

Инсталляция «По ту сторону внутреннего уха»

«За навязчивым нагромождением образов осязаемого мира скрываются совсем другие существа... суметь докричаться и достучаться до них, войти в контакт и настроить причудливый диалог оказывается редкой удачей... Но лучше не делать усилий, а просто поговорить с ними или спеть тихую песню прямо в ухо животу.»



Как это устроено

Микрофонный модуль Активационная функция в общем

виде:

$$y(t + 1) = y(t)e^{-\alpha\Delta t}$$



Драйверы

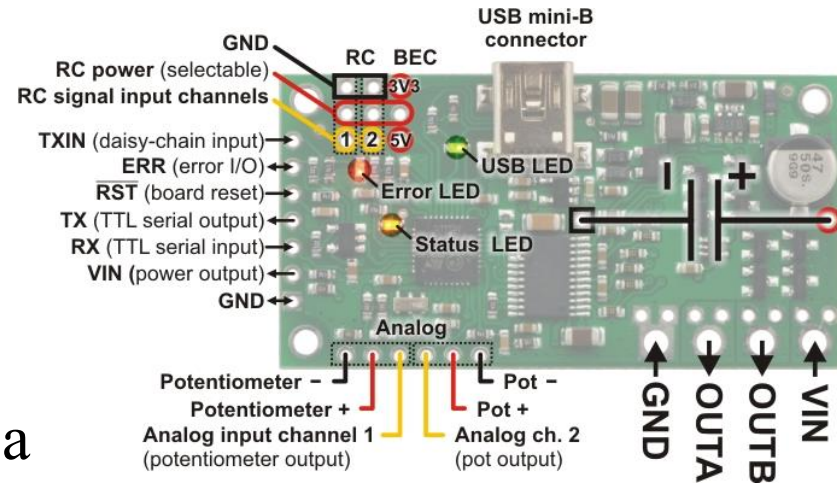
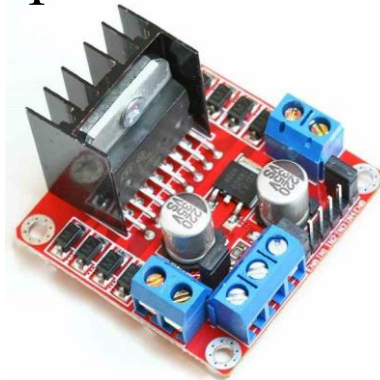
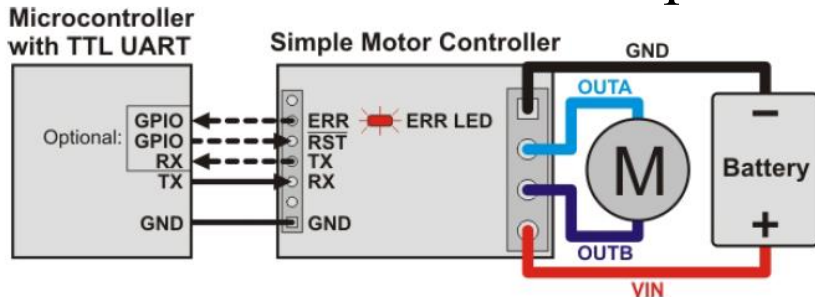


Схема подключения драйвера



Драйвер моторов

Диапазон рабочего напряжения от 5,5 В до 30 В.
Максимальный непрерывный выходной ток без радиатора 7 А.

Пример. ДМИТРИЙ КАВАРГА. Биоморфный радикал

«Наиболее значительные работы ... основаны на синтезе науки и искусства и созданы в сотрудничестве с учёными, техническими специалистами.... Это интерактивные объекты и инсталляции, предполагающие биологическую обратную связь со зрителем...»

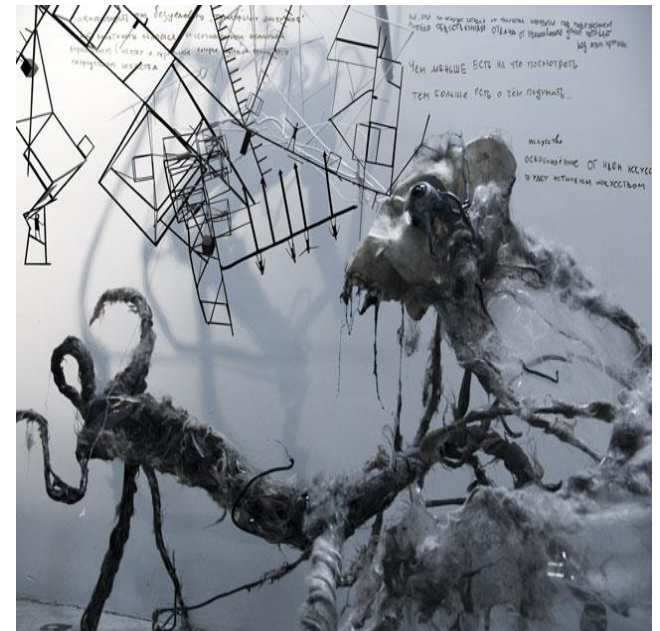
Взгляд со стороны художника:

«Нарушив однажды рамки жанровых ограничений, <...> я начал <...> относиться к искусству как к абстрактному непрерывному исследовательскому процессу, способному вобрать в себя все что угодно»

«... Быть на грани технологического и природного, рационального и подсознательного, хаоса и структуры, в конце концов...

...Я погружен в созерцание собственных биологических и психических процессов ...

...Точки соответствия с быстро меняющимся, скоростным научно- технологическим потоком.»



Пример. ПРОЕКТ «ОБЪЕКТ-АНТИОБЪЕКТ. СУПЕРПОЗИЦИЯ».

Два роботизированных объекта, визуально противоположных друг другу:

один – из гладких правильных кубов,
второй – аморфный полиуретановый
склизкий комок.

Окутаны множеством взаимонаправленных
измерительных приборов и образуют, на
первый взгляд, замкнутую систему.

Но объекты реагируют не только друг на
друга, но и на поведение зрителей.

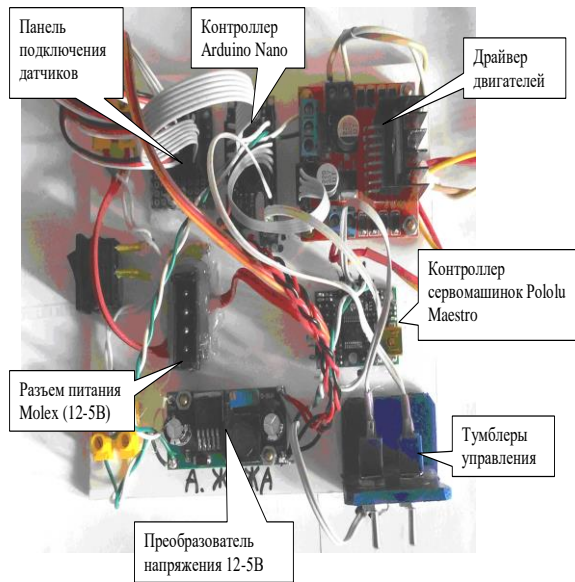


Каждый датчик собирает данные и
передает информацию двигателям.
Изменяющиеся вибрация, влажность,
давление, дальность, движение, звук,
освещённость, температура одного из
объектов переводятся в двигательную
активность другого, что в свою очередь,
снова влияет на первый объект...

КАК ЭТО УСТРОЕНО

Объект А. Жижя

Управление
подъемным
механизмом. Окунает в
бочку объект.



Контроллер

Управляется вращением коленвалов куба.



Объект Б. Куб

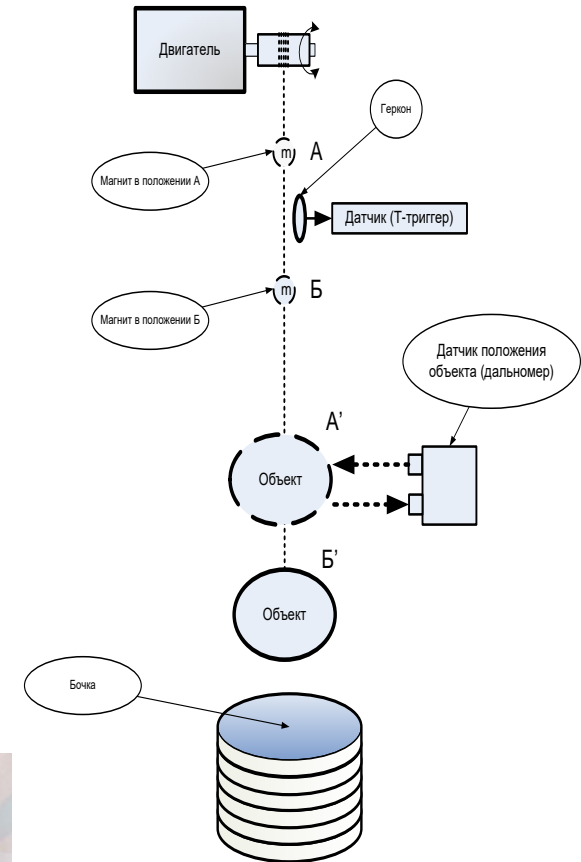


Схема расположения магнитов и концевого датчика

CYBERFEST 10TH, INTERNATIONAL FESTIVAL OF MEDIA ART

«Поглощающий концепты»

Роботизированный объект, 2017

Из цикла «Оболочки смысловых конструкций»

«Философы создают концепты, замедляя выхваченные фрагменты хаотичного поля, а "оболочки смысловых конструкций" это процесс обратного ускорения концептов до возвращения их в образное...»

Автор-инженер: Основная идея – отобразить психолингвистические характеристики текста в виде кинестетики.

Как **сформировать** характеристики текста, мы знаем. А форма отображения – это к художнику.



Полимеры, композиты, металл, двигатели,
видеокамера, датчик движения.

+

Системы распознавания и анализа текста

"ПОГЛОЩАЮЩИЙ КОНЦЕПТЫ" (Саморефлексирующий мистификатор Сокала).

Из цикла «Оболочки смысловых конструкций»

Философы создают концепты, замедляя выхваченные фрагменты хаотичного поля, а "оболочки смысловых конструкций" - это процесс обратного ускорения концептов до возвращения их в образное...

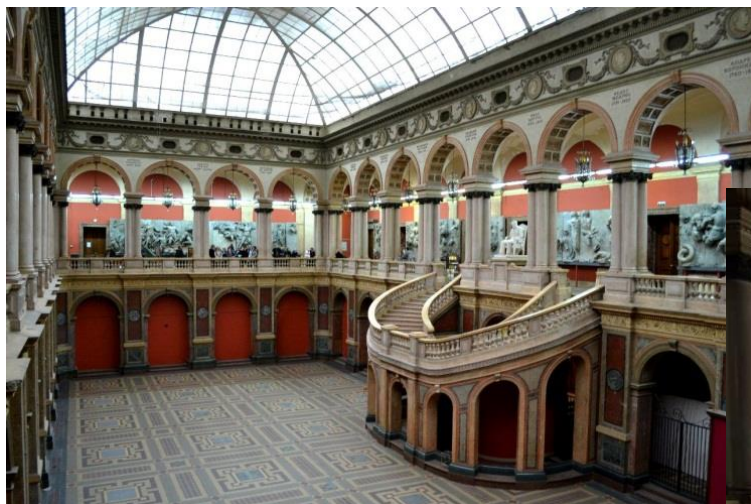
Объекту предлагается "взглянуть" на лист с текстом. Он вглядывается, погружаясь на какое-то время в анализ и лингвистическую классификацию воспринятой информации. Интеллект позволяет ему распознавать в теле текста целую линейку лексических, морфологических и образно-ассоциативных характеристик. Каждая вычлененная закономерность структурируется и перенаправляется в соответствующий программный канал, обращаясь за время его "прохождения" в команду к двигательной активности.

Динамика и образность, поэтика, терминологическая насыщенность, многообразие смысловых текстообразующих связей служат энергетическим импульсом для сочленений...

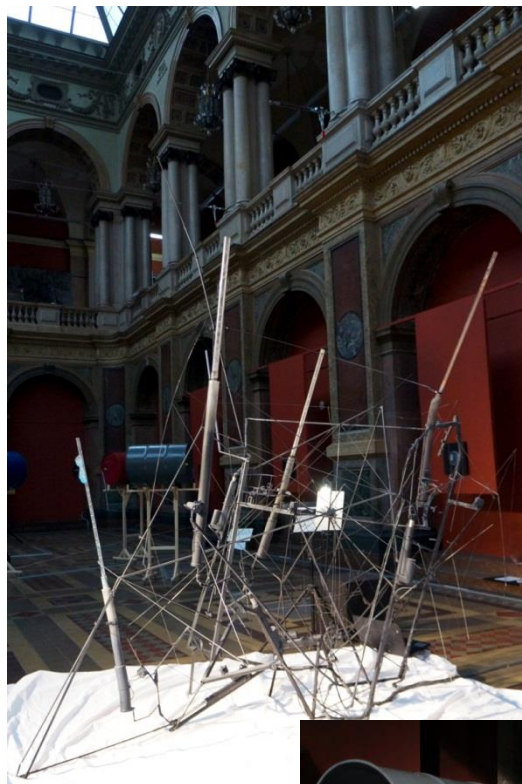
Как только всё усвоено, объект приходит в движение. Чем насыщеннее концептами текст, тем дольше и разнообразней активность. Наиболее оживлённые фрагменты в какой-то момент выстреливают цветную яркую жидкость. Жёлтое, синее, красное вещество вытекает из отверстий. Конструкция постепенно забрызгивает и заливает красочными пятнами и струями себя и территорию под собой. Наслаиваясь друг на друга, чистые цвета перемешиваются и со временем образуют сложную палитру...

Киберфест 2017 CYBERFEST 10th, International Festival of Media Art

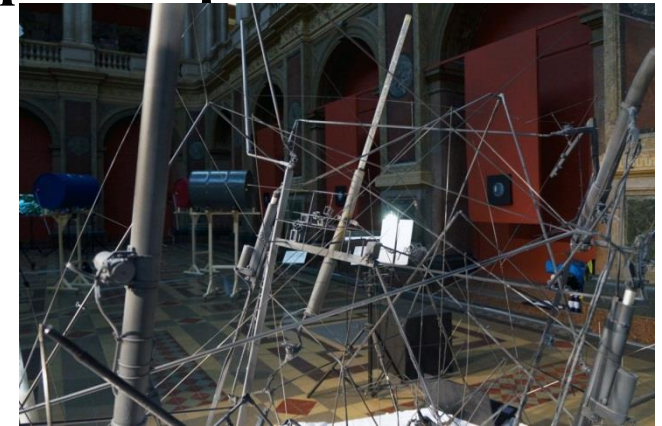
Санкт-Петербургская художественно-
промышленная академия имени
А.Л.Штиглица



Изделия (инсталляции), представленные на фестивале



Роботизированный объект “Саморефлексирующий мистификатор Сокала”

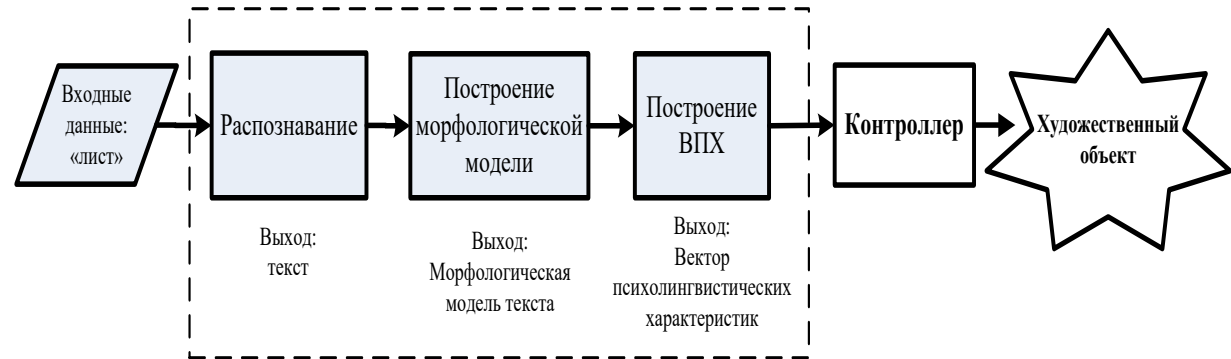
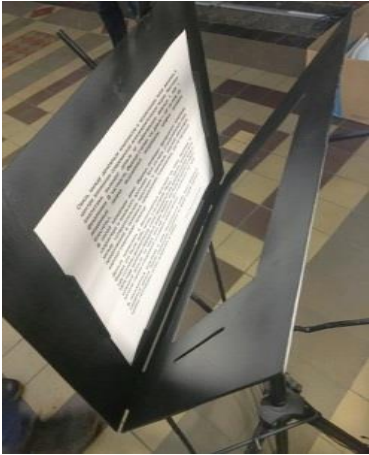


<https://topdialog.ru/2017/01/25/polyot-nad-gnezdno-iskusstva-v-peterburge-otkrylsya-kiberfest/>

“Объекту предлагается «взглянуть» на лист с текстом. Происходит анализ информации, потом он приходит в движение. Чем насыщеннее концептами текст, тем дольше и разнообразнее активность объекта. Наиболее оживленные фрагменты стреляют яркой жидкостью”

КАК ЭТО УСТРОЕНО

Распознавание текста Общая структура программно-аппаратного комплекса

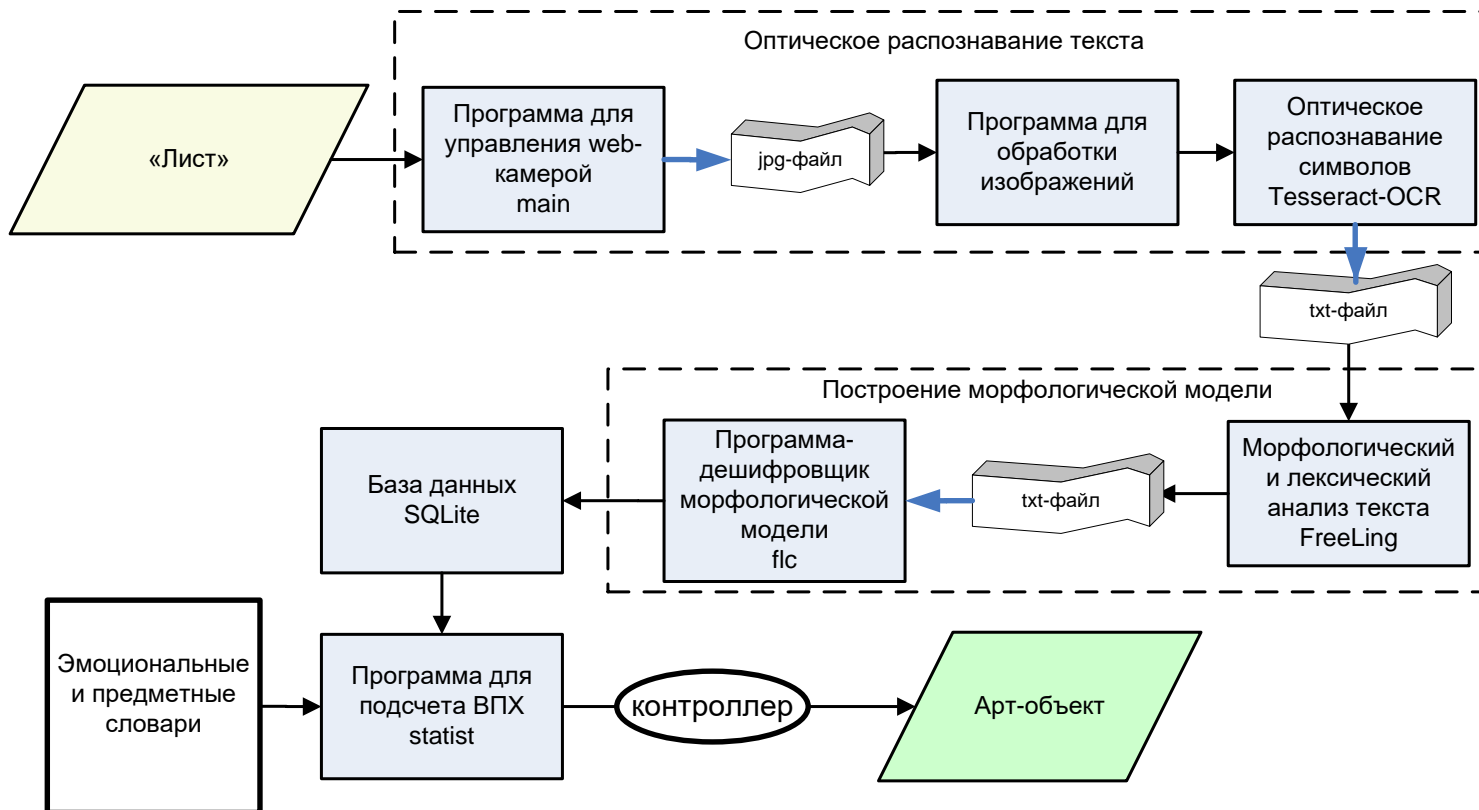
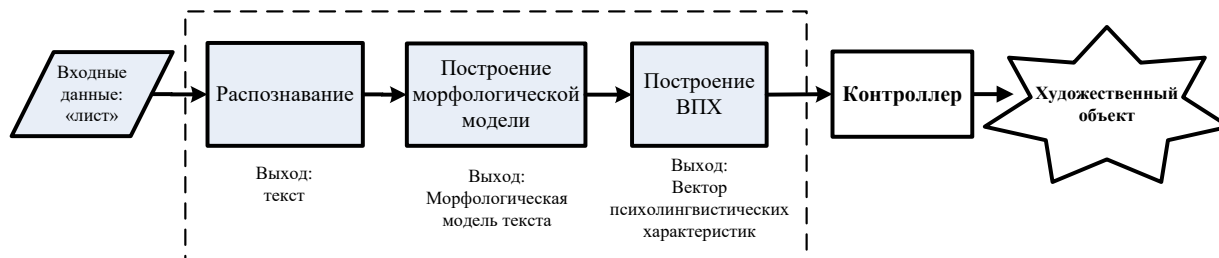


Объект в движении

«Выстреливание» цветной яркой жидкостью



Система аниматронного представления психолингвистических характеристик текста



Характеристики и психолингвистические маркеры текста

Для понимания авторского эмоционального состояния определяются характеристики текста:

- количество слов в тексте;
- количество предложений в тексте;
- средний размер предложений в словах;
- доля знаков восклицания в тексте;
- количество вхождений слов из 7 словарей;
- количество существительных;
- количество прилагательных;
- количество глаголов;
- количество глагольных форм;
- количество служебных слов;
- количество разнокоренных слов.

Производные величины – психолингвистические маркеры:

- *Коэффициент Трейгера* – соотношение количества глаголов к количеству прилагательных в единице текста (склонность к активным действиям, нерешительность и тревожность)
- *Коэффициент определенности действия* – соотношение количества глаголов к количеству существительных в единице текста.
- *Коэффициент агрессивности или коэффициент глагольности* – соотношение количества глаголов и глагольных форм (причастий и деепричастий) к общему количеству всех слов.
- *Коэффициент логической связности* – соотношение общего количества служебных слов (союзов и предлогов) и общего количества предложений.
- *Коэффициент словарного разнообразия* – соотношение суммарного числа различных слов за исключением служебных и общего количества слов без предлогов и союзов.

Словари для анализа

- **Эмоциональные словари.** WordNet-Affect
- **Предметные словари**
- Словарь «аргументированность». Количество совпадающих со словарем слов из текста определяет такой параметр как «связность».
- Словарь «философские» термины. Определяет степень «философичности» текста.

агрессия
алчно
алчность
алчный
антагонизм
антипатия
безумно
бесить

агрессивность

гнусный
грязно
грязный
мерзкий
мерзко
невыносимый
ненавистно

отвращение

зловещий
злой
знамение
испуг
испуганный
испугать
истерически
истерический

страх

любовь
любя
любящий
мило
милосердие
милостиво
милый
мягкий

радость

плачевный
плачущий
плачь
плохой
подавленно
подавленный
покинуто

расстройство

ступор
сюрприз
трепет
трепещущий
удивить
Удивление
чудесно

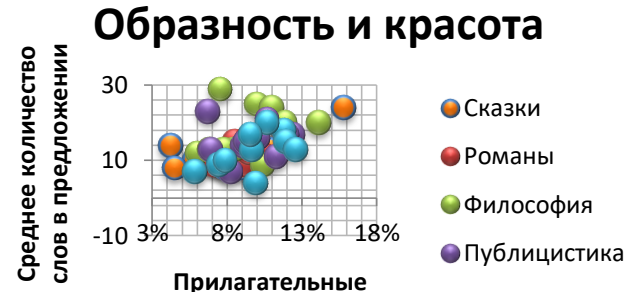
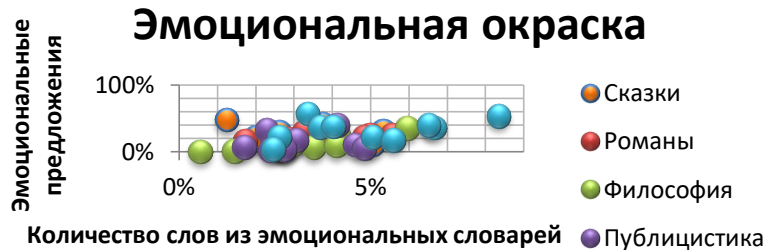
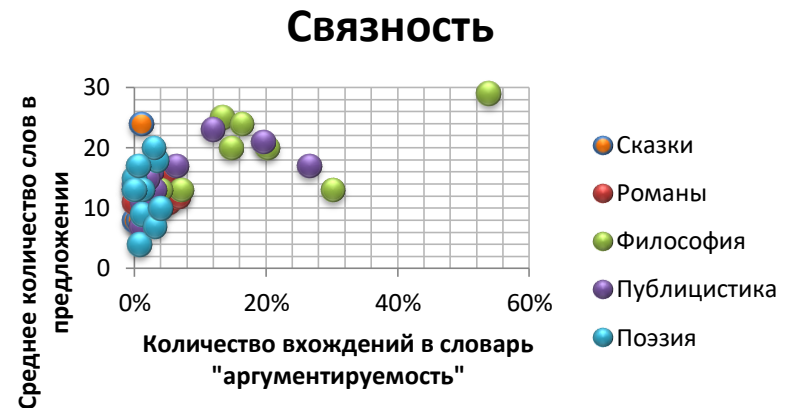
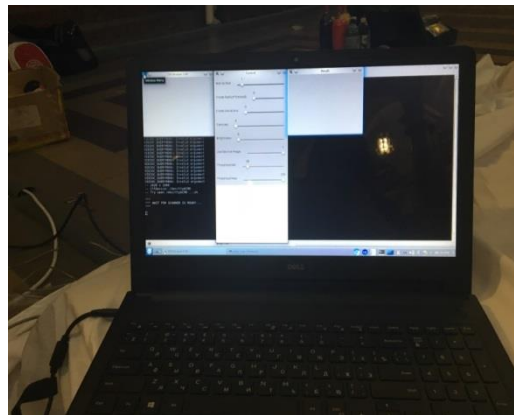
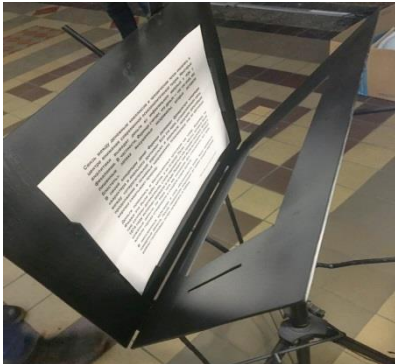
удивление

итак
вывод
заключение
итог
анализ
цитата
мнение
позиция

«аргументированность» текста

Инструментальные средства

- **FreeLing** (TALP Research Center, 2005) – программа для обработки естественного языка (Политехнический университет Каталонии)
- *База данных SQLite*
- Оптическое распознавание символов **Tesseract**



И даже в Эрмитаже



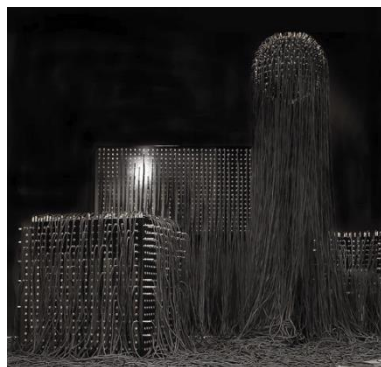
- **Выставка «Иновация как художественный прием» в Эрмитаже, 2018**
- <http://melspace.ru/portfolio/%D0%B2%D1%8B%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0-%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%BA%D0%B0%D0%BA-%D1%85%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD/>

Концепция выставки Томаса Фойерштайна «ЧАЙ ДЛЯ КИРИЛЛОВА. ЖЕЛАНИЕ И ПРЕДОПРЕДЕЛЕНИЕ»

*Вопрос предопределенности судьбы и феномен свободы воли в
контексте современных технологий.*



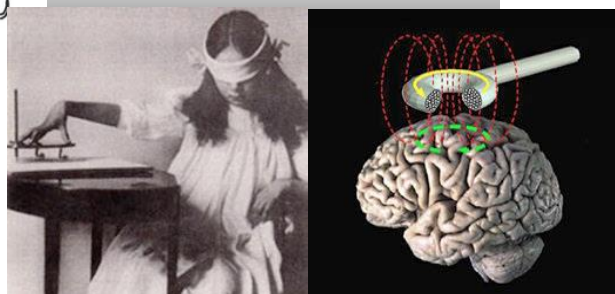
Комната
управляющего



Темная комната

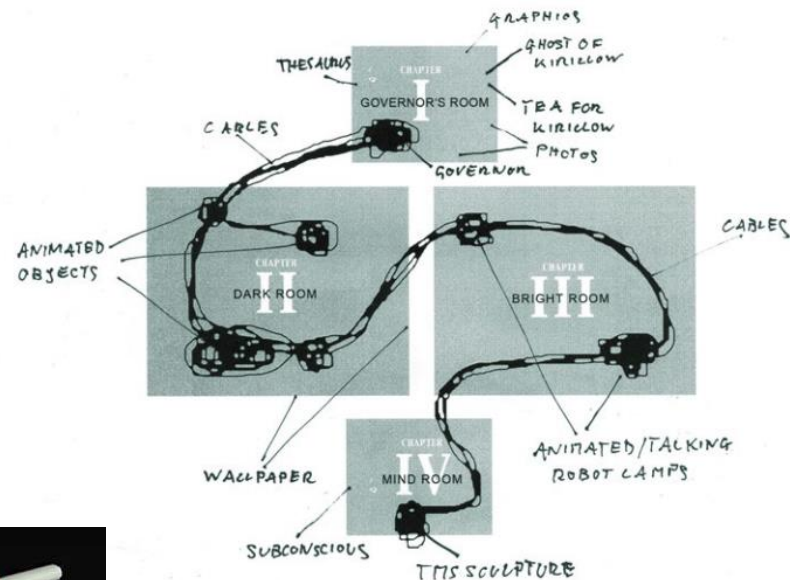


Светлая комната



Комната разума

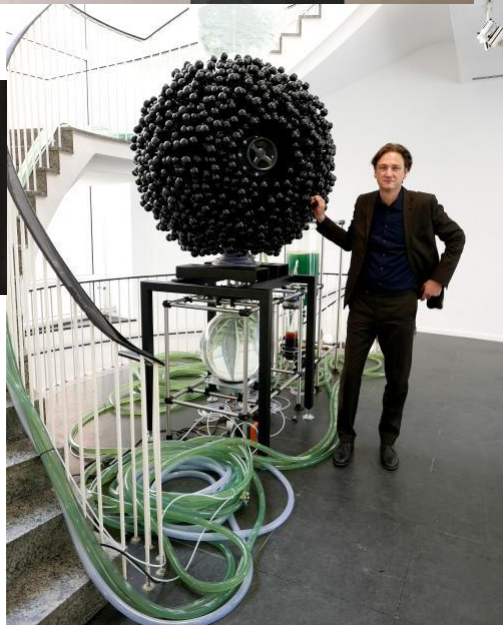
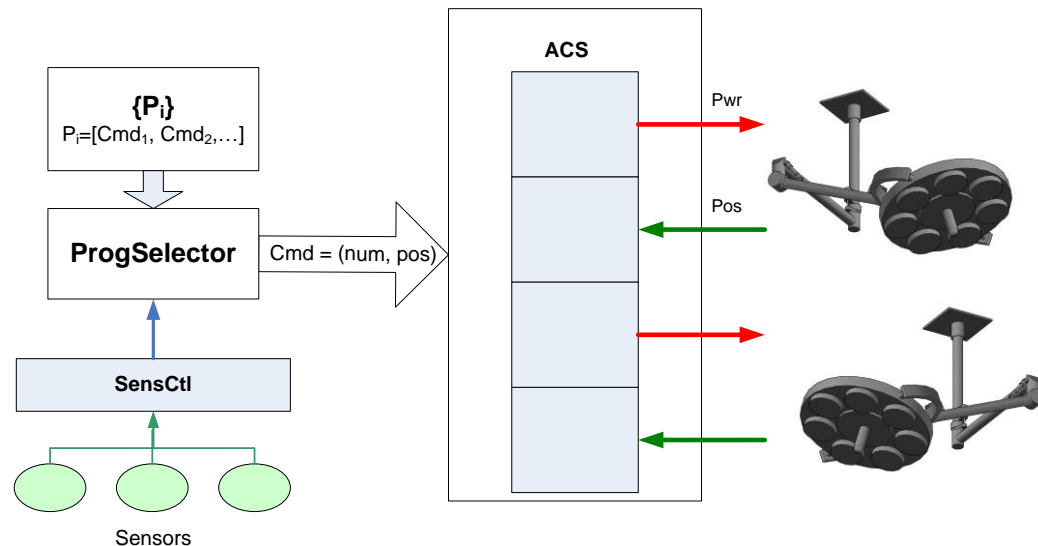
Схема выставки



Чай для Кириллова



Thomas Feuerstein



Управление ТС. Поведение. ФКД
Диалог

- распознавание речи
- генерация

Пермутационная обработка
текстов (стилизация под XIX в)²¹

Как это устроено



Общие принципы работы

- Динамика и кинематика многозвенных механизмов
- Манипулятор
- Распознавание ситуации
- Распознавание речи
- Обработка текстов
- Обобщенные управляющие автоматы

Постановка задачи

Дано: два Borgy&Bes (медицинских светильника).



Требуется, чтобы они:

- общались друг с другом
- реагировали на что-нибудь
- как-то себя вели

Это – хороший пример плохой (но удобной) постановки задачи

**Аниматронная
система**

Решение

1. **Автономные сущности.** Проще и логичнее с технической точки зрения. Делает менее острой проблему взаимодействия.
2. Множество поведенческих подпрограмм.
3. Реализация **разнообразной** сенсорики.

Основная проблема - сделать поведение **осмысленным.**

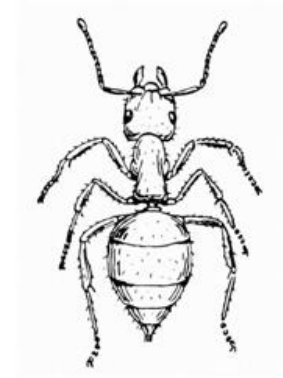
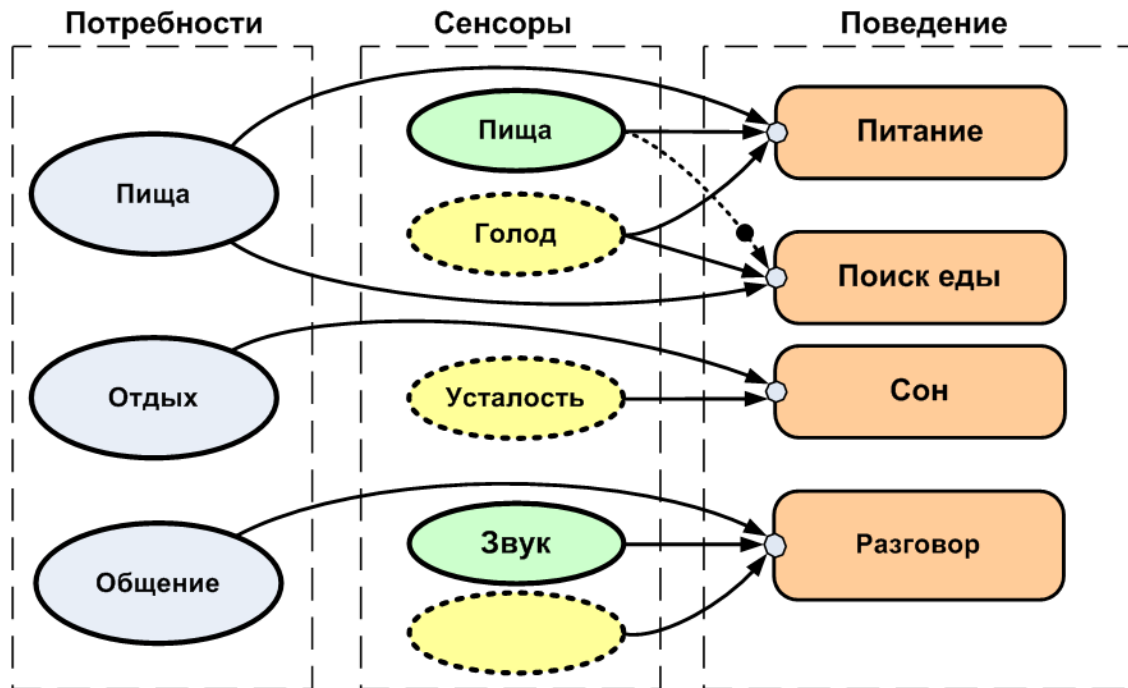
Аналог поведения животного. Естественность.
Разнообразие.

Вывод: строим аналог работа – **анимата.**

Общие принципы

1. Наличие потребностей
2. Поведенческие процедуры (в биологии – фиксированные комплексы действий)
3. Эффекторы
4. Сенсоры. Внешние и внутренние

Единая и универсальная задача – удовлетворение потребностей.



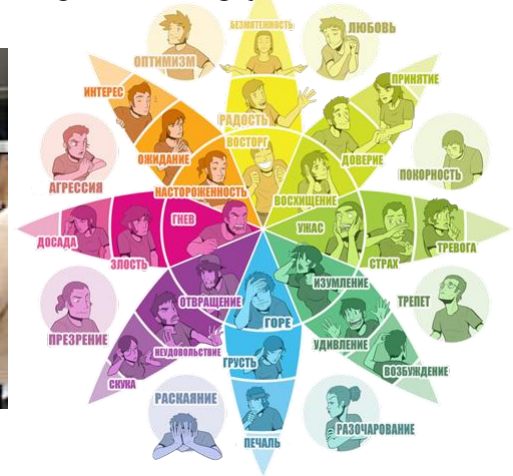
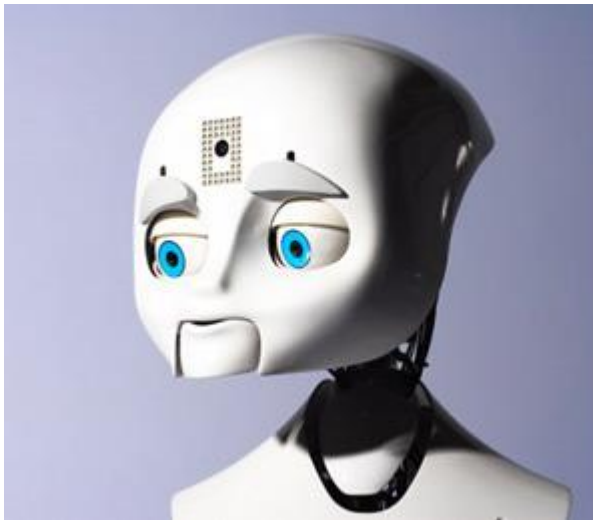
Такая схема не работает.
Не хватает эмоций

ЕСЛИ (потребность в пище) И (нет пищи), ТО (искать еду)

Немного об эмоциях

Эмоции в робототехнике: основная задача - создание эффективного человеко-машинного интерфейса, удобной, комфортной среды общения.

1. Распознавание эмоций человека
2. Внешняя имитация эмоций и некоторых психических процессов.

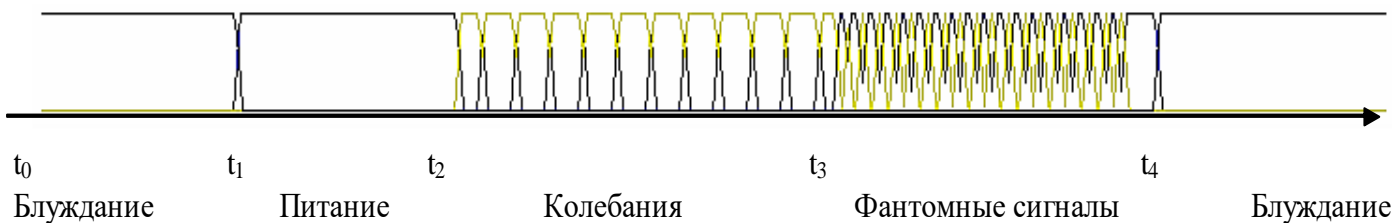


Может ли робот обладать эмоциями?

Потребностно–информационная теория эмоций
П.В. Симонова (1964). *«Э. есть отражение мозгом человека и животных какой-либо актуальной потребности (ее качества и величины) и вероятности (возможности) ее удовлетворения».*

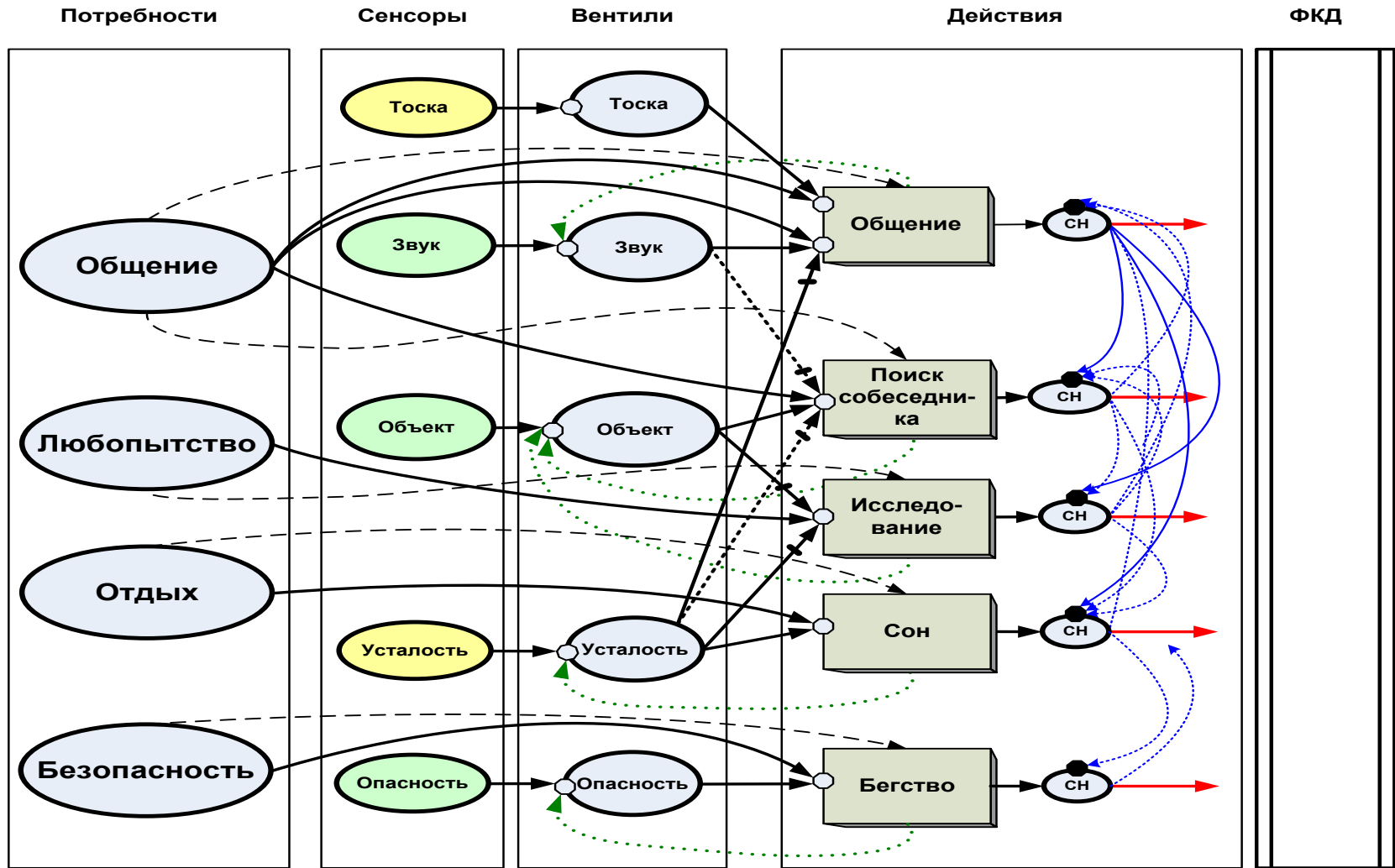
$$\text{Э} = f(\text{П}, p(\text{Ин}, \text{Ис}))$$

1. Отражательно-оценочная роль эмоций
2. Фильтрация. **Контрастирование** сенсорного восприятия
3. **Стабилизация** поведения
4. Компенсаторная функция эмоций. Условия неполноты информации



Эмоции → темперамент

Архитектура СУ



○ — возбуждение, СН — сервисный нейрон, — — — — — связь между действием и потребностью,
 ● — торможение, ↗ — «НЕ», ▶ эмоциональная обратная связь

Темперамент

- Экспериментально определенная зависимость между эмоциями робота и параметрами возбуждения/ торможения

Значение возбуждения (1..10)	Значение торможения (1..10)	Эмоции (-100..+100)	Тип
10 (высокое)	1 (низкое)	-60	Холерик
5 (высокое)	10 (высокое)	-24	Сангвиник
1 (низкое)	10 (высокое)	+20	Флегматик

- Соответствие конструкции автомата и темперамента

Уровень возбуждения	Уровень торможение	Темперамент	Автомат
Низкий	Низкий	Меланхолик	Автомат с линейной тактикой
Высокий	Низкий	Холерик	«Неврастеничный» автомат
Высокий	Высокий	Сангвиник	«Доверчивый» автомат
Низкий	Высокий	Флегматик	«Недоверчивый» автомат или «Пессимистический» автомат

Формализм

Продукции $P=R(N, S)$

N - множество актуальных потребностей,

S - сенсоры

$$P=R(N, S, G)$$

G - “значимость” для данного правила в текущий момент времени, влияние эмоционального состояния агента на выполняемое действие

$$G=V(E, N, S)$$

- Эмоция E - разность между тем, какие действия робот мог совершить в зависимости от текущей ситуации (исходя из имеющихся N и S) и вектором фактического выхода Y

$$E = k_{em}(Y - P)$$

$Y_i=1, i=a, 0$ – иначе

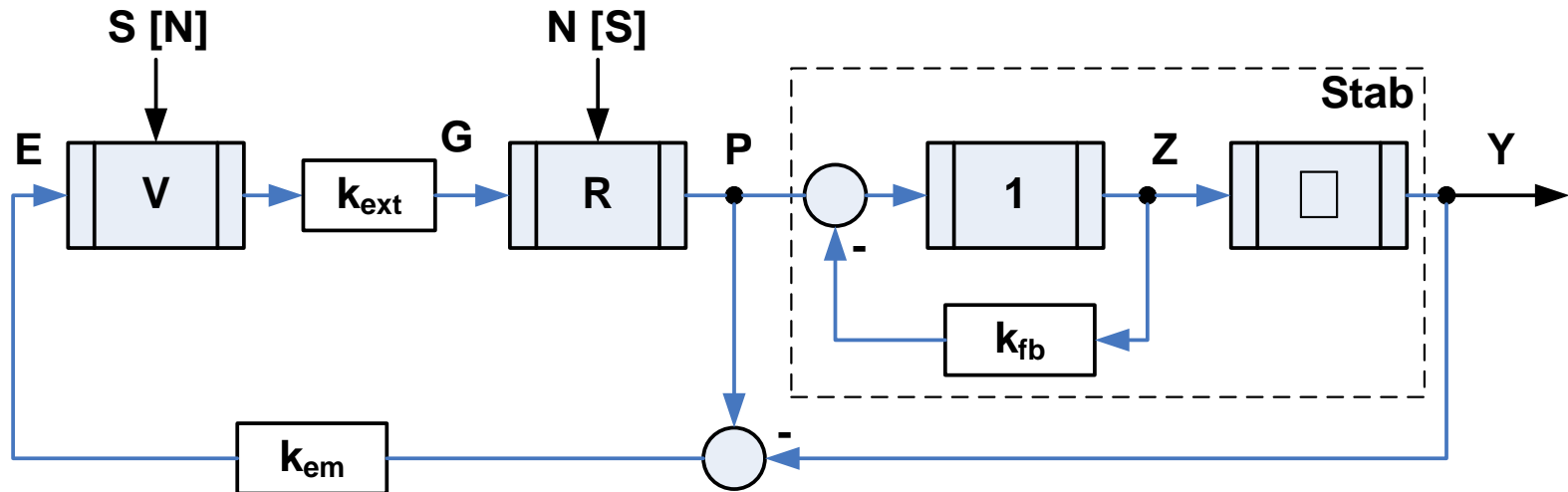
a – номер актуального действия

$$a: Z_a = \max Z, Z(t) = P - k_{fb} \sum Z(t-1)$$

Итоговое выражение:

$$P=R(k_{exp} N, S, G)$$

Структурная схема

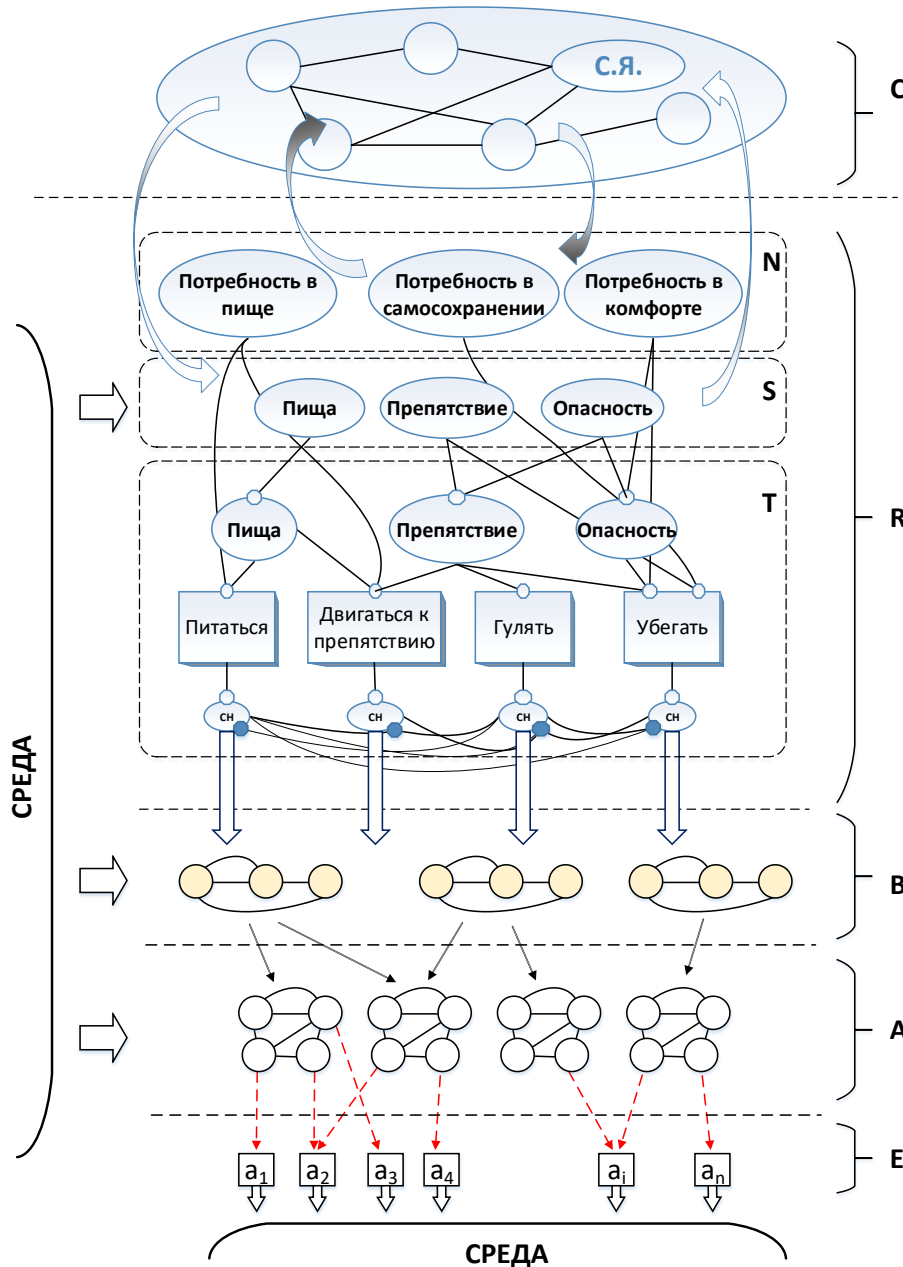


Смысл введенного формализма:

Эмоции и темперамент (коэфф. K_{ext} и k_{inh}) – не метафора, а способ описания состояния системы, характера его поведения и способов управления.

Задачи управляемости и наблюдаемости

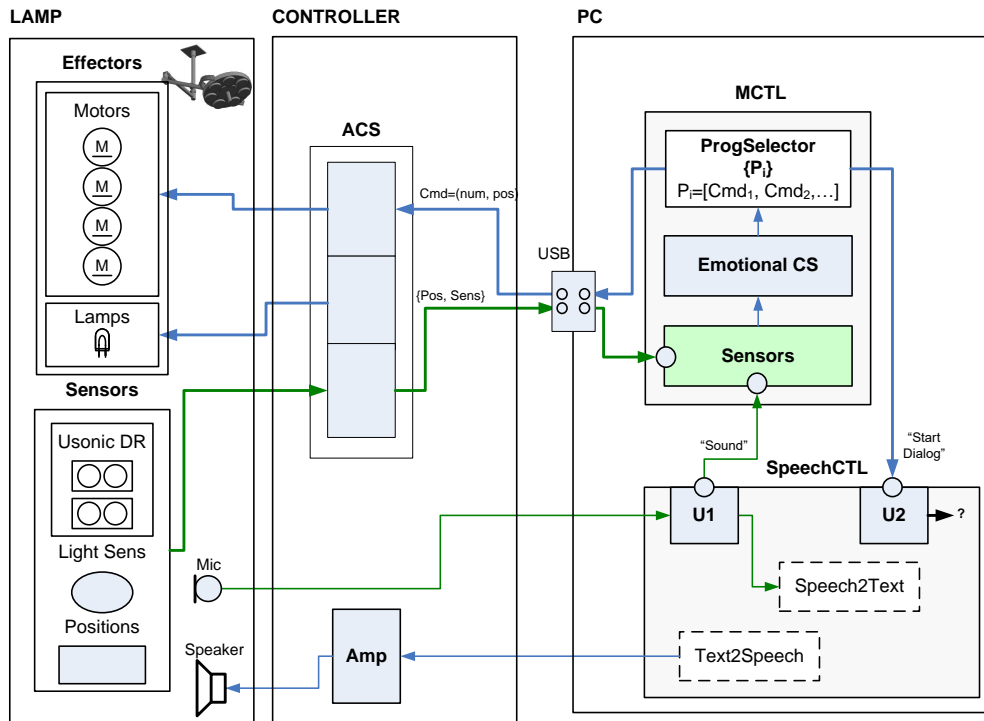
Архитектура анимата



- Е. Эффекторный уровень.
- А. Уровень действий. Реализуем с помощью КА.
- В. Уровень поведения. Мета-автоматы.
- R. Регулятивный уровень. В его основе – эмоционально-потребностная схема.
- С. Когнитивный уровень.

По Н.А. Бернштейну - уровень действий D: обеспечивает выполнение целых цепочек последовательных движений, которые все вместе решают ту или другую двигательную задачу

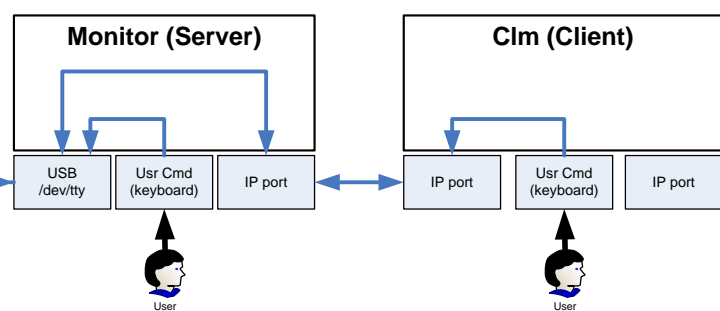
Технические моменты



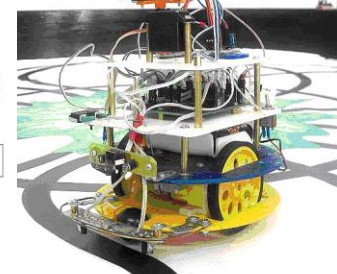
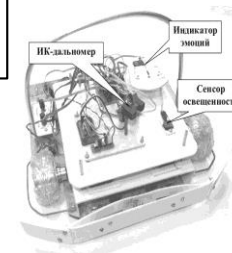
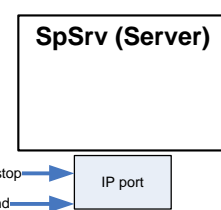
Hardware



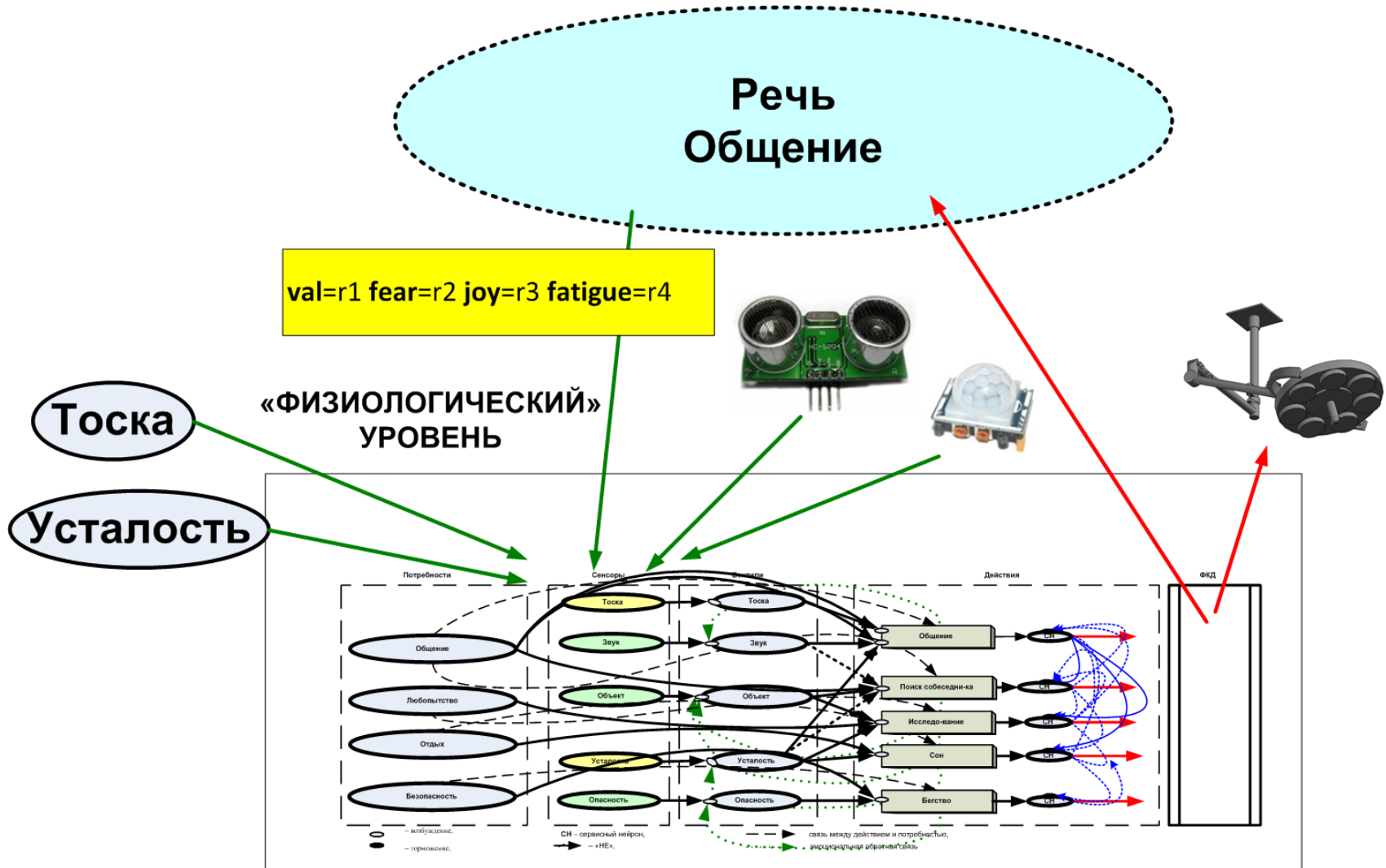
MCTL



SpeechCtl



Общение с внешним миром



Проблемы

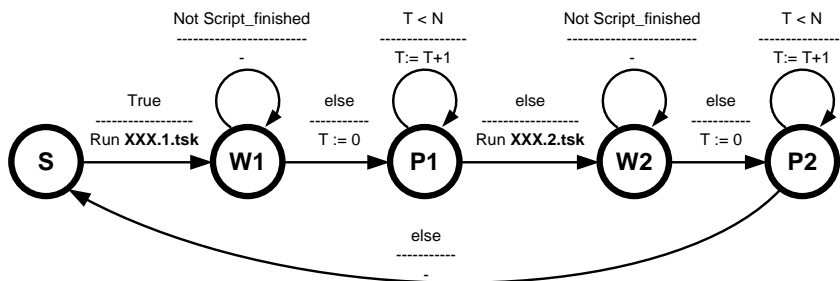
- 1) Сложность настройки, множество параметров, непредсказуемость поведения
- 2) Конфликты потребностей

Потребности:

- Самосохранение
- Отдых
- Общение
- Любопытство

Действия:

- Защитная реакция
- Общение
- Поиск собеседника
- Исследование
- Сон

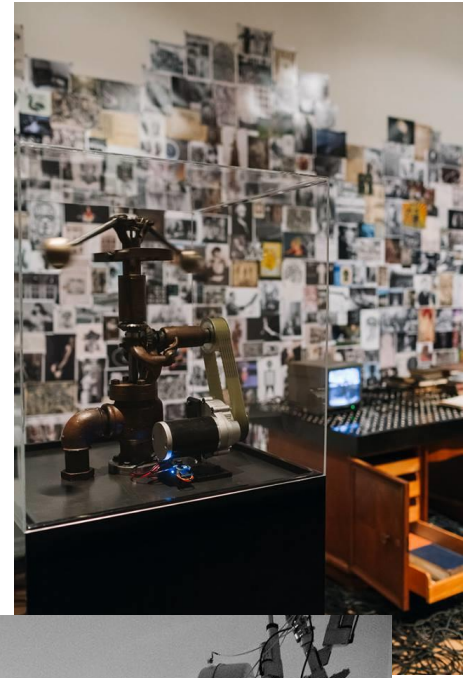


- $\text{coeff_fb} = 0.2$
- $\text{coeff_em} = 0.2$
- $\text{excitation} = 1.0$
- $\text{inhibit} = 10$
- $\text{Needs.communication} = 0.70$
- $\text{Needs.curiosity} = 0.85$
- $\text{Needs.sleep} = 0.75$
- $\text{Needs.save} = 1$
- $\text{k_ext_fatigue} = 0.01$ # Усталость
- $\text{k_ext_ennui} = 0.05$ # Скука
- $\text{k_ext_sound} = 0.90$ # Звук
- $\text{k_degr_fatigue} = 0.10$ # Усталость
- $\text{k_degr_ennui} = 0.01$ # Скука
- $\text{k_degr_sound} = 0.01$ # Звук
- $\text{k_degr_danger} = 0.10$ # Опасность
- $\text{k_degr_obstacle} = 0.10$ # Препятствие

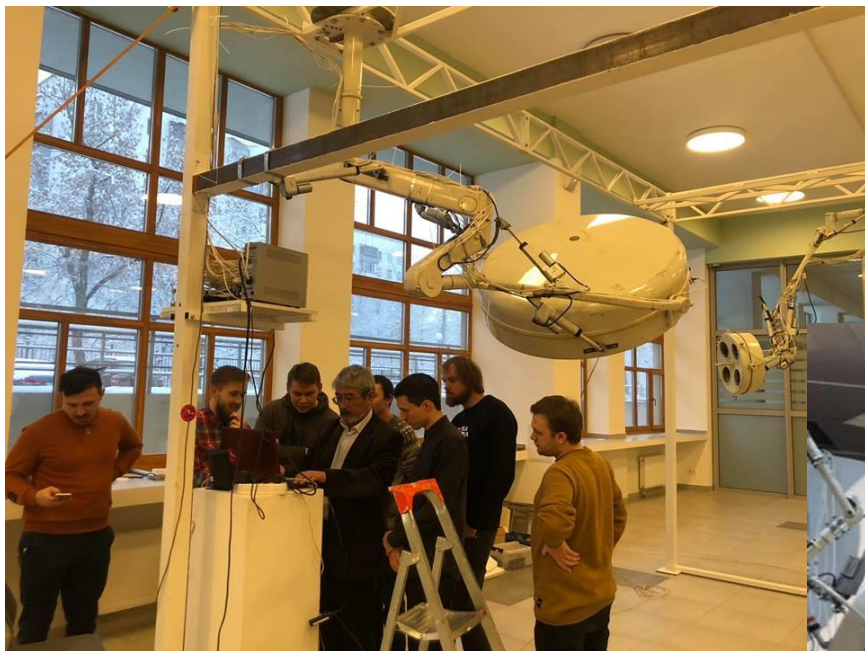
Это началось здесь. 2017



Музей современного искусства октябрь 2018. Выставка "Демоны в машине"



МИСИС



Подготовка, март 2019



Бразилия, апрель 2019

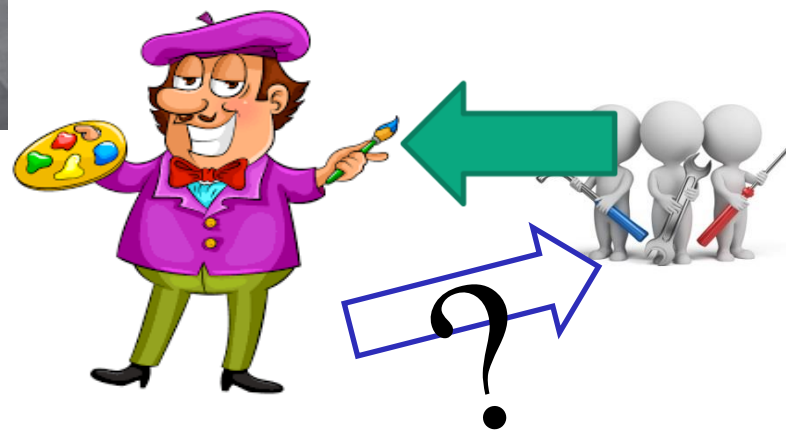
Участники проекта – аспиранты и студенты

- Абаймов Иван, ИНБИКСТ МФТИ, механика
- Чернышева Анастасия, ИНБИКСТ МФТИ, электроника
- Ровбо Максим, НИЦ "Курчатовский институт", программирование
- Корчагина Александра
- Валерий Карпов (мл.), НИЦ "Курчатовский институт", (механика, электроника)

Особенности взаимоотношений науки и искусства

«О работе над инсталляцией и опыте междисциплинарного сотрудничества между учеными и художниками»

1. Долгое и плодотворное сотрудничество с художниками.
2. Умение свести это взаимодействие исключительно и только к решению сугубо инженерных задач.



1. Субъективно: интересно общение с людьми искусства.
2. Отработка моделей и методов на нестандартных объектах управления
3. Молодежь, «приобретение опыта»...
4. Пропаганда, привлечение...

На самом деле. ИИ как усилитель творческих способностей

1. Текст. Анализ и синтез.

Генератор структур. «Тургеневские» фразы

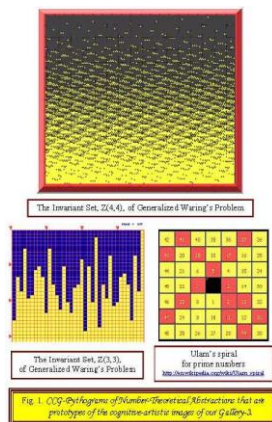
- *О силе второях и между*
- *Ну только это так, одна собака*
- *Сила подействовала и косила так*
- *Ну что, зрелый брат, промолвил Степан*
- *Такова ходила сила через старшую приживалку умильную*
- *Сила работала в одинокой избе*
- *Такова ходила молва о богатырской силе немой*

2. Словарь рифм

3. Когнитивная компьютерная графика

А.А.Зенкин

...



Лермонтов М.Ю.

СВИЩЕТ - ИЩЕТ	3
ЛАЗУРИ - БУРИ	3
РЕКОЙ - ТОСКОЙ	3
ЗВУКИ - МУКИ	3
ЧЕСТИ - МЕСТИ	4
МОЛВОЙ - ГОЛОВОЙ	3
РЫДАНЬЯ - ОПРАВДАНЬЯ	5
ГНАЛИ - РАЗДУВАЛИ	3
МУЧЕНИЙ - ГЕНИЙ	4
НРАВЫ - СЛАВЫ	3
МОГИЛОЙ - СИЛОЙ	4
НИЧТОЖНЫМ - ЛОЖНЫМ	5
МГНОВЕНЬЯ - МЩЕНЬЯ	4
НЕВЕЖД - НАДЕЖД	3
ПЕСЕН - ТЕСЕН	4
ТРОНА - ЗАКОНА	3
РАЗВРАТА - ЗЛАТА	3
ВНОВЬ - КРОВЬ	3
ДАРОМ - ПОЖАРОМ	4
ВРЕМЯ - ПЛЕМЯ	3
ДОЛЯ - ПОЛЯ	3