SECON'2017

#SECONRU

IX МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

О ЧЕМ МЕЧТАЮТ СОВРЕМЕННЫЕ АНДРОИДЫ: ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ЧЕЛОВЕКОПОДОБНЫХ РОБОТОВ

Вадим Реуцкий

инженер-исследователь “Университета Иннополис”

21-22 АПРЕЛЯ | ПЕНЗА

Аутлайн

- Обо мне
- О робототехнике
- О “Гагарине”
- О проектировании робототехнической системы
- Об используемых инструментах
- О других проектах

Обо мне

Обо мне

- В 2010 году закончил ПГУ
- 5 лет принимал участие в разработке ОС в “Криптософте”
- В 2016 году закончил Innopolis University по программе Master of Science in Software Engineering
- С 2016 года - инженер-исследователь в Лаборатории Когнитивных Робототехнических Систем

О робототехнике

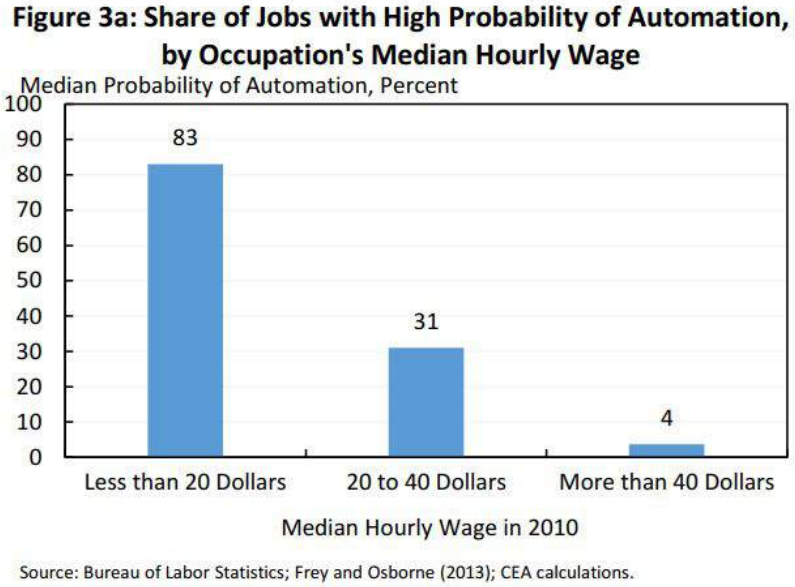
Robot is a new sexy

Robot is a new sexy

Robot is a new sexy

Ближайшие перспективы

Экономические исследования говорят о том, что в ближайшем будущем большая часть низкооплачиваемых профессий будет роботизирована



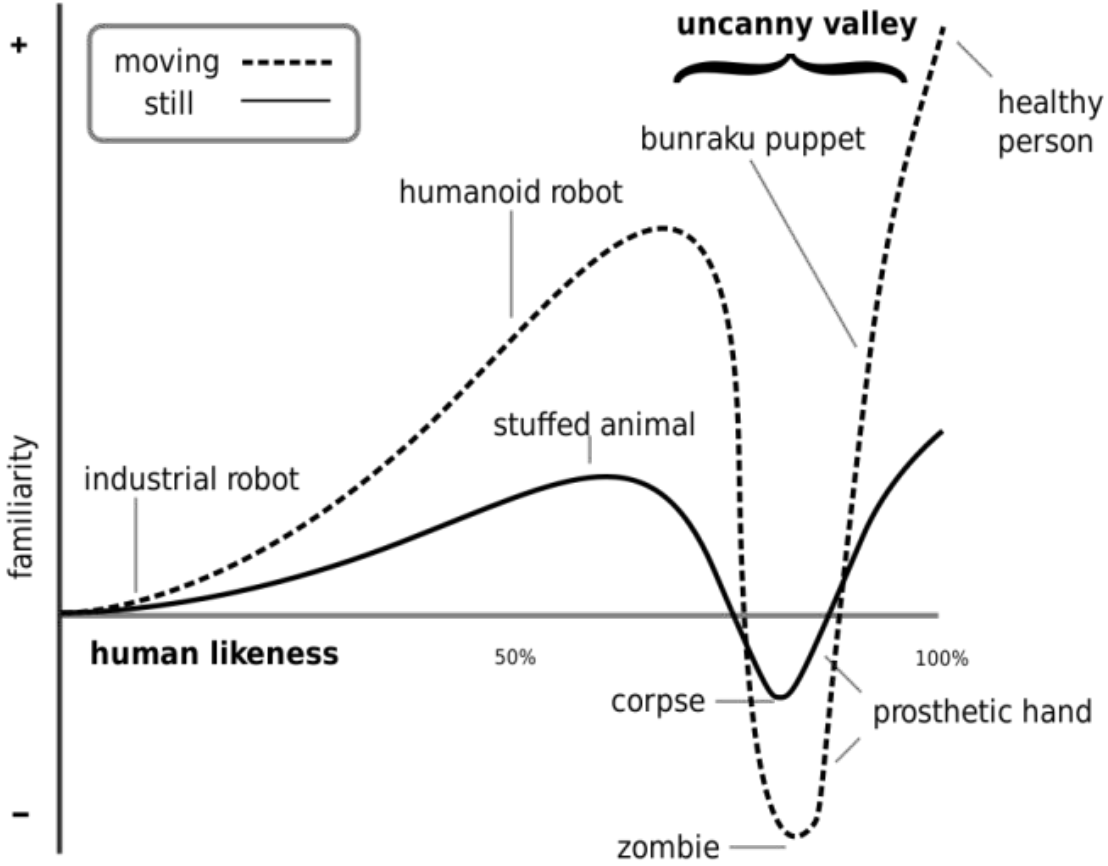
Что роботизировано сейчас

- Сборка автомобилей и электроники
- Доставка товаров на складах
- Управление автомобилем
- Уборка
- Работа сапёра
- Хирургическое ассистирование
- …

Что может быть автоматизировано завтра?

- Сервисные профессии с малым количеством непредсказуемой работы
- Сбор и анализ данных
- “Социальные” профессии с алгоритмизируемым взаимодействием (продавцы, консультанты, сотрудники ресепшена и т.д.)

О “Гагарине”


+
-
familiarity
moving
still
uncanny valley
healthy person
bunraku puppet
humanoid robot
stuffed animal
industrial robot
human likeness
50%
100%
corpse
prosthetic hand
zombie

Проект “Гагарин”

- Человекоподобный робот (вернее, голова)
- Мягкая кожа, твердые зубы
- 30 моторов, из которых 21 - лицевые мышцы
- Две камеры (по одной в каждом глазу)

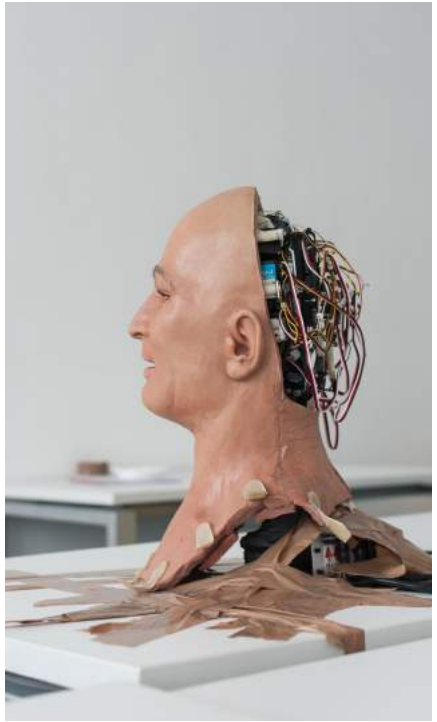


Фото: Леся Полякова

Проект “Гагарин” - что уже умеет

- Понимает речь
- Отвечает на вопросы
- Следит взглядом за собеседником
- Распознает эмоции на лице собеседника
- Сам умеет изображать широкий спектр эмоций
- Распознает предметы

Фото: Леся Полякова

Innopolis University

Проект “Гагарин” - какие планы

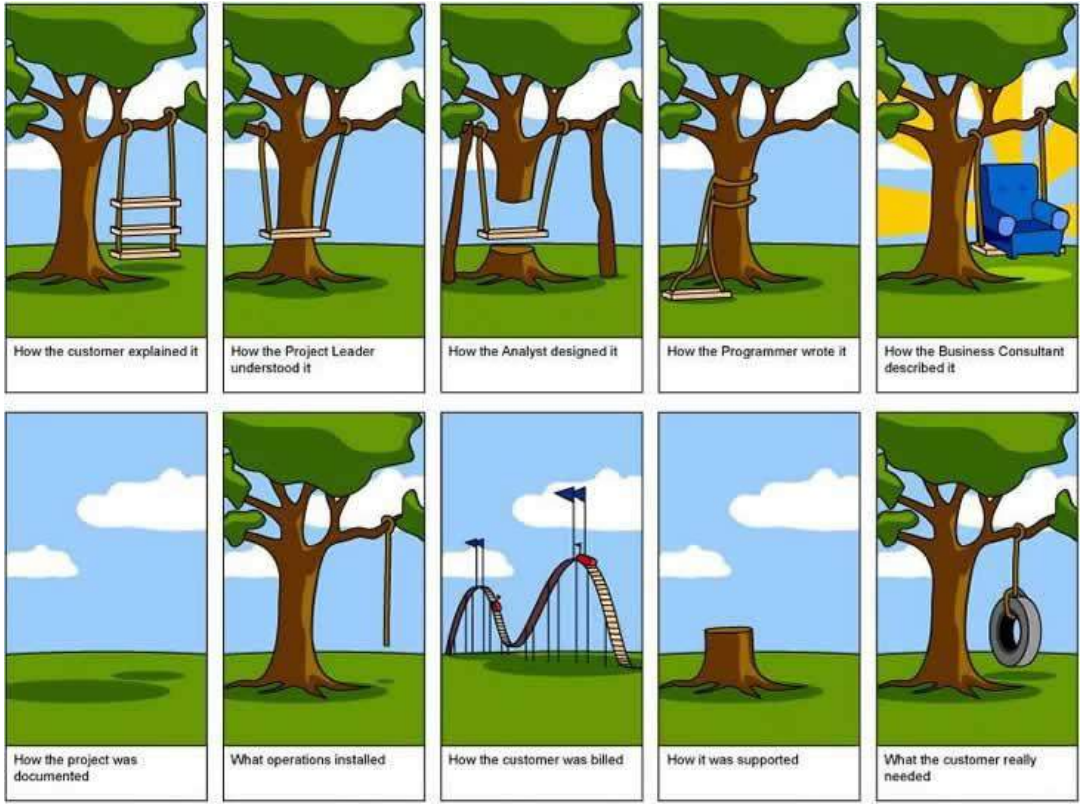
- “Мозг” для роботов, выполняющих функции консультантов, сотрудников ресепшена, официантов и т.д.
- Плавная интеграция всех источников данных в модуль принятия решений

Фото: Леся Полякова

Как спроектировать систему управления человекоподобным роботом?

18

Классический подход



Классический* подход

1. Собрать требования
2. Утвердить техническое видение
3. Выявить критически-важные качественные требования
4. Выбрать тактики, удовлетворяющие ограничениям
5. Скомпоновать решения в архитектуру системы
6. …
7. Выпустить продукт

* по версии школы Carnegie-Mellon University

Собираем требования

- Бизнес догадывается что хочет пользователь
- С академией чуть сложнее

Выявление критически-важных требований

“Разработать систему для управления человекоподобным роботом, способную получать и обрабатывать вербальные и невербальные сигналы от собеседника, и действовать соответственно происходящему вокруг. Система должна быть легко реконфигурируемой, готовой использовать сетевые сервисы, но не зависеть от подключения к сети.”

Выявление критически-важных требований

*“Разработать систему для управления человекоподобным роботом, способную получать и обрабатывать вербальные и невербальные сигналы от собеседника, и действовать соответственно происходящему вокруг. Система должна быть **легко реконфигурируемой**, готовой использовать сетевые сервисы, но **не зависеть от подключения к сети**.”*

Выбор тактик

- Реконфигурируемость => модульная структура
- Независимость от подключения к сети => адекватная реакция на изменение сетевого статуса + динамическое переключение на локальные компоненты

Когнитивные архитектуры

- Когнитивная архитектура - подход к разработке ПО, выполняющего функции “искусственного интеллекта”
- Бывают трёх типов:
  - Когнитивистские (алгоритмические)
  - Эмерджентные (познающие и развивающиеся)
  - Гибридные

Итоговая архитектура - общий вид

Итоговая архитектура - брокер

Какие технологии стоят за всем этим?

28

Кратко:

ROS

docker

OpenCV

Что такое ROS

- ROS - Robot Operating System
- Фреймворк (*не операционная система*) для создания гибких модульных систем
- Предоставляет удобные механизмы развертывания, конфигурирования и обмена сообщениями между модулями
- Большое количество готовых модулей
- Открытый код и очень богатое коммьюнити

ROS - Почему?

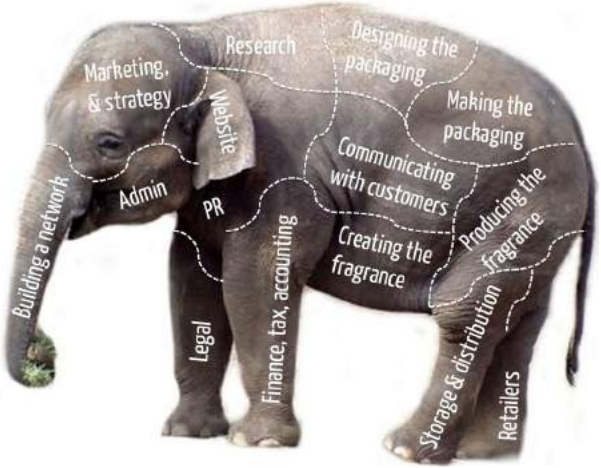
ROS - Обмен сообщениями

- **Topics** - асинхронные именованные каналы передачи сообщений, действующие по принципу publish-subscriber
- **Services** - синхронные вызовы процедур (remote procedure call) с возвратом результата
- **Actions** - синхронные вызовы (надстройка над Services) для длительных действий с возможностью получения промежуточного статуса и отмены действия

ROS - Обмен сообщениями

ROS - конфигурация

- Вся система декомпозируется по функциональному признаку, таким образом разбиваясь на отдельные “узлы” (nodes)
- ROS имеет механизм конфигурирования системы на основе .launch файлов, описывающих нужные узлы и их параметры



ROS - конфигурация

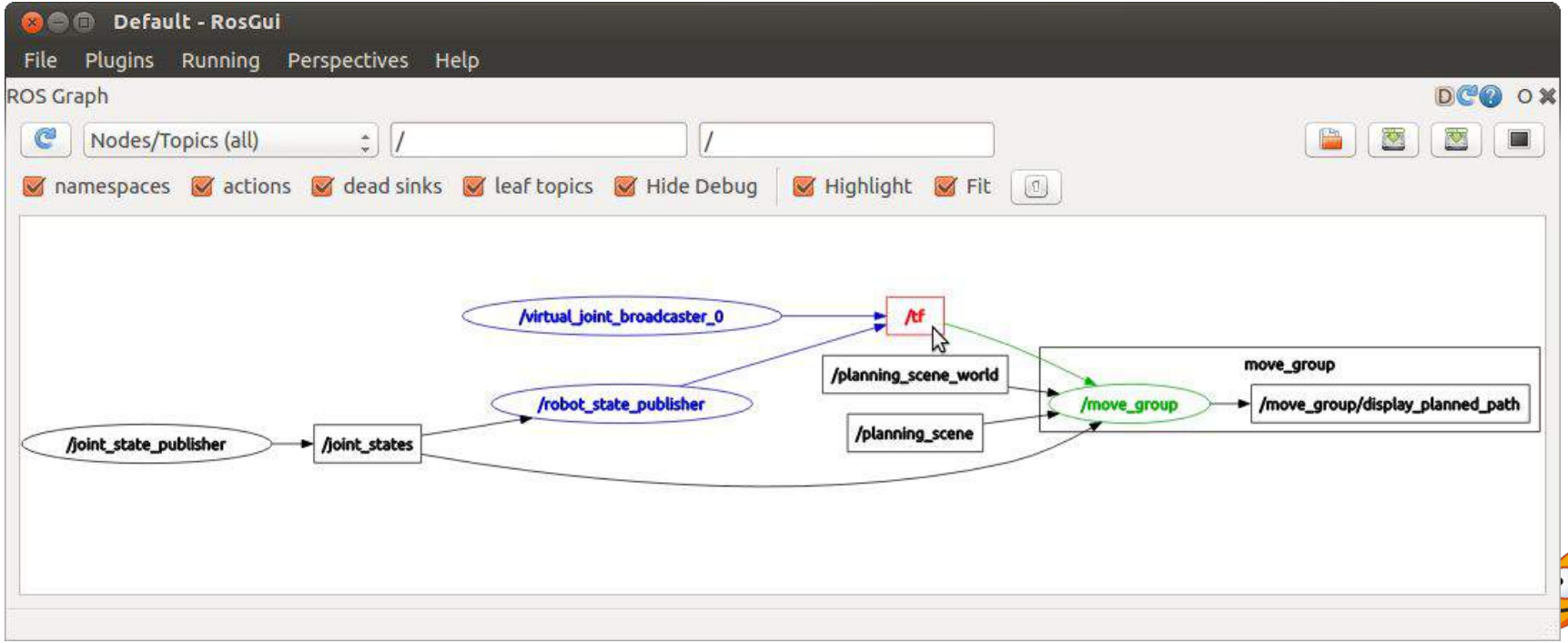
```
<launch>

  <node name="serial_wrapper" pkg="gagarin_robot" type="serial_wrapper.py">
    <param name="com_port" value="/dev/ttyS3" />
    <param name="emulate" value="False" />
  </node>

  <node name="motor_calibrator" pkg="gagarin_robot" type="motor_calibration_ui.py">
    <param name="path_to_motor_conf" value="$(find gagarin_robot)/common.json" />
  </node>

</launch>
```

ROS - системная отладка

Из коробки ROS предоставляет:

- Утилиту для отслеживания конфигурации системы (активные ноды и каналы сообщений)
- Утилиту для просмотра сообщений в каналах
- Утилиту для визуализации видеопотока
- …

ROS - системная отладка



ROS - Коммьюнити

- Создателями ROS и сочувствующими создано большое количество (>2000) нодов для различных целей
- Это значительно сокращает время на погружение в технологию и прототипирование системы
- BSD лицензия позволяет использовать код в любых проектах без каких-либо ограничений

Docker

Докер не использует только ленивый

От чего спасает докер нас:

- Борьба с Dependency Hell
- Предотвращение Bus Factor
- Быстрое развертывание на любой машине

Чем еще занимается лаборатория?

40

Проект “Дрон-наблюдатель”

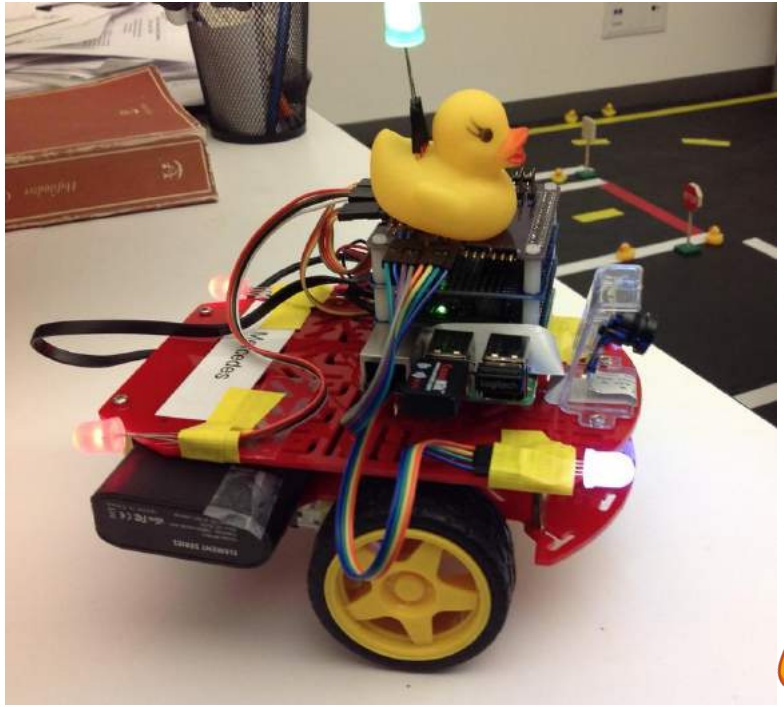
- Квадрокоптер с автопилотом и камерой
- Сможет вести слежение за движущимися объектами (люди, машины и т.д.)
- Собирает видео и телеметрию для последующего анализа

Робот - доставщик

- Pioneer - Мощная роботизированная платформа со встроенным компьютером и лидаром
- Робот сможет передвигаться по зданию и выполнять задачи по доставке еды и небольших вещей

Duckietown

- Простые и дешевые роботы для разработки алгоритмов автопилотирования
- Низкий уровень вхождения и большие возможности по улучшению



SECON'2017

IX МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Вадим Реуцкий

инженер-исследователь “Университета Иннополис”

@vreutskiy

vreutskii@gmail.com

О чем мечтают робототехники?

45

Чего ж ~~мне~~ нам не хватает?

- Альтернатив для ROS (монополия это всегда плохо)
- Дешевых и качественных компонентов (цена “среднего” сервопривода - ~$100)
- Квалифицированных коллег
- Достаточного количества сна