



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ЛЕКЦИЯ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

к.т.н., Кашевник Алексей Михайлович,
alexey@iias.spb.su

к.т.н., Пономарев Андрей Васильевич
ponomarev@iias.spb.su

Группа ВКонтакте:

<https://vk.com/smartst>

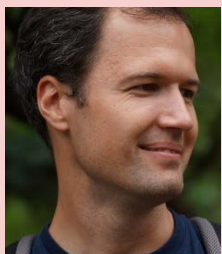
ПРЕПОДАВАТЕЛИ



Лекции



к.т.н., Кашевник Алексей Михайлович
alexey@iias.spb.su



к.т.н., Пономарев Андрей Васильевич
ponomarev@iias.spb.su

Тесля Николай Николаевич
teslya@iias.spb.su

Щекотов Максим Сергеевич
shekotov@iias.spb.su

Лабораторные



2

ЛАБОРАТОРИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ СПИИРАН



Russian Academy of Sciences

6 projects

Russian Basic Research Foundation

Russian Humanitarian Scientific Foundation



26 grants



1 grant



FP6 IST – 1 project (IP)
ENPI-Finland - 1 project



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

1 grant



5 projects

1 grant



10 projects



**The Swedish Foundation
for International
Cooperation in Research
and Higher Education**

2 grants



2 grants

3

Интеллектуальные системы и технологии

Лекция 1. Введение в интеллектуальные информационные системы

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ



Факультет информационных технологий и
программирования

Кафедра информационных систем

Лаборатория интеллектуальных технологий для
социо-киберфизических систем (основана в 2014 г.)

Социо-киберфизические системы – системы,
тесно интегрирующие пользователей, физические
системы и кибер- (ИТ) системы на основе их
взаимодействия в реальном времени.



О ЛАБОРАТОРИИ

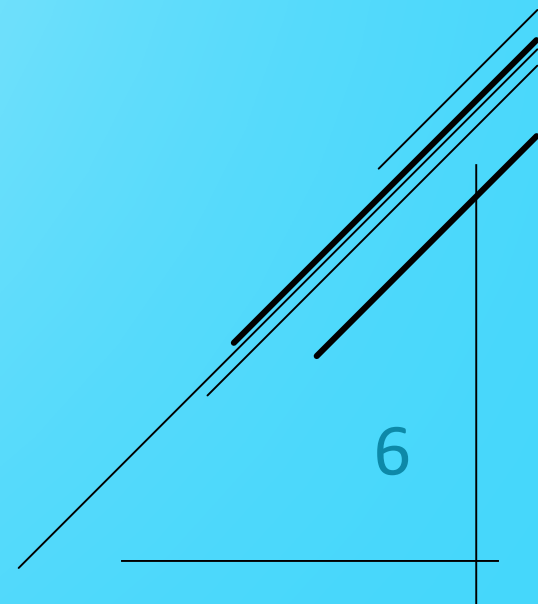


Исследования в области социо-киберфизических систем позволяют усовершенствовать **модели, методы и технологии**, применяющиеся в настоящее время в таких перспективных областях, как **рекомендующие системы** (в т.ч. контекстно-зависимые рекомендующие сервисы для водителей), интеграция **облачных сервисов** в интеллектуальных пространствах, **управление сложными системами**, например, производственными и бизнес-системами, транспортными системами, социальными системами (туризм, музейная логистика, контекстная реклама) и другие.



ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРИИ

Создание научно-исследовательского центра международного класса на базе университета ИТМО с привлечением ученых из ИТМО, СПИИРАН и университета г. Росток, Германия, а также программа кросс-обучения студентов и получения двойных магистерских дипломов совместно с университетом г. Ростока.

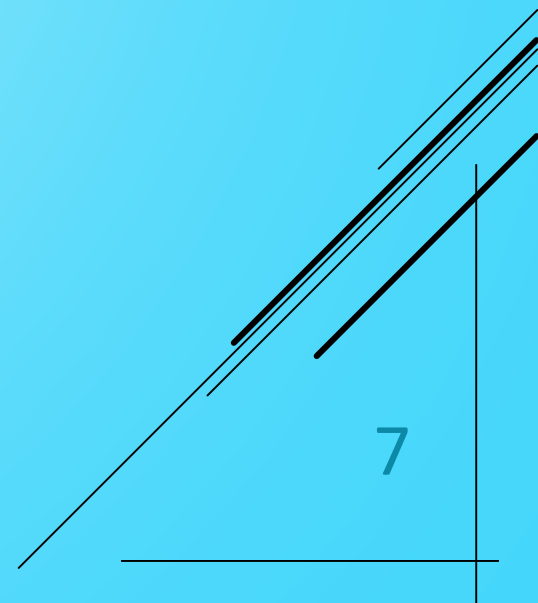


ПЛАН ЛЕКЦИЙ (ЧАСТЬ I. ВВЕДЕНИЕ)



Лекция 1. Введение в интеллектуальные информационные системы (Кашевник А.М.).

- Понятие интеллектуальных систем.
- Области применения интеллектуальных систем.
- Искусственный интеллект для поддержки принятия решений в интеллектуальных системах.
- Киберфизические системы



ПЛАН ЛЕКЦИЙ (ЧАСТЬ II. МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИС)



Лекция 2. Данные, информация, знания и мудрость (Кашевник А.М.).

- Основные понятия, отличия данных от информации, знаний. Мудрость.
- Модели представления знаний. Онтологии. Проектирование онтологий.
- Семантический Веб. Модель RDF. Язык запросов SPARQL.
- Редакторы онтологий. Protege.

Лекция 3. Системы, основанные на правилах (Пономарев А.В.).

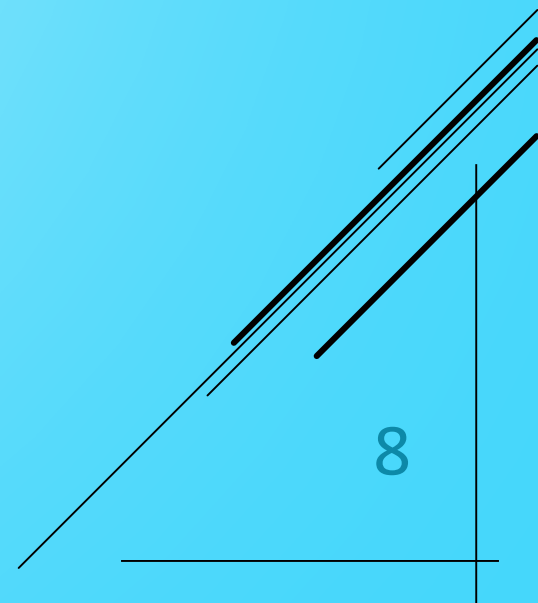
- Представление знаний с помощью логики предикатов 1-го порядка.
- Логический вывод в логике предикатов 1-го порядка.
- Ситуационное исчисление. Описательные логики.

Лекция 4. Методы учёта неопределенности в интеллектуальных системах (Пономарев А.В.).

- Байесовские сети.
- Вероятностный вывод в байесовских сетях.
- Нечёткие множества и нечёткая логика.

Лекция 5. Искусственные нейронные сети (Пономарев А.В.).

- Персептроны.
- Многослойные нейронные сети.
- Нейронная сеть с обратным распространением ошибки.
- Сеть Хопфилда.



ПЛАН ЛЕКЦИЙ (ЧАСТЬ III. ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ)



Лекция 6. Интеллектуальные пространства (*Кашевник А.М.*).

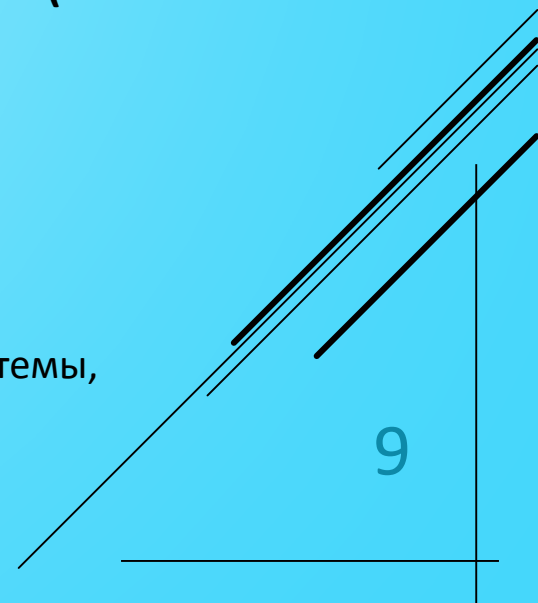
- "Одноагентные" интеллектуальные системы vs. многоагентные интеллектуальные системы, в которых "интеллектуальность" появляется в результате взаимодействия различных сущностей.
- Кибер-физические системы. Повсеместные вычисления. Модель общего пространства. Системы публикации/подписки.
- Платформа Smart-M3. Архитектура. Разработка приложений на базе Smart-M3.
- Примеры приложений, разработанных на базе платформы Smart-M3.

Лекция 7. Экспертные системы. Разработка экспертных систем. (*Кашевник А.М.*).

- Понятие экспертной системы. Назначение.
- Технология разработки экспертных систем. Инженерия знаний

Лекция 8. Рекомендующие системы (*Пономарев А.В.*).

- Понятие рекомендующей системы, классификация РС.
- Контентные системы, системы коллаборативной фильтрации и системы, основанные на знаниях.



ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ



- 1) Создание онтологий в Protégé (**Щекотов М.С.**).
- 2) Изучение платформы Smart-M3 для разработки интеллектуальных систем (**Тесля Н.Н.**)
- 3) Разработка простейшего приложения для взаимодействия с платформой Smart-M3 (**Щекотов М.С.**).
- 4) Изучение и разработка новых сервисов для приложения «мобильный туристический гид – TAIS» разработанного на основе платформы Smart-M3 (**Щекотов М.С.**).
- 5) Изучение и разработка новых сервисов для приложения совместного использования автотранспорта разработанного на основе платформы Smart-M3 (**Тесля Н.Н.**).
- 6) Разработка системы управления роботами Lego Mindstorm на базе платформы Smart-M3 (**Тесля Н.Н.**).

10

ФОРМА ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (**ПЕРДВАРИТЕЛЬНО**)



№	Описание	Баллы (макс)
1	Лабораторная работа 1	6
2	Лабораторная работа 2	7
3	Лабораторная работа 3	7
4	Лабораторная работа 4	10
5	Лабораторная работа 5	10
6	Лабораторная работа 6	10
7	Личностные качества	10
8	Два коллоквиума	20
9	Экзамен	20

11

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА



- 1) Кашевник А. М., Корзун Д. Ж., Баландин С. И., Разработка интеллектуальных систем на базе платформы SMART-M3, учебное пособие для студентов математических и технических специальностей вузов, Изд-во ПетрГУ, 2013. - 51 с.
- 2) Honkola J., Laine H., Brown R., Tyrkko O., Smart-M3 Information Sharing Platform, IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC), 2010, pp. 1041-1046.
- 3) Смирнов А.В., Шилов Н.Г., Пономарев А.В., Кашевник А.М., Парфенов В.Г. Групповые контекстно-управляемые рекомендующие системы на основе коллаборативной фильтрации, Искусственный интеллект и принятие решений, Вып. 4, 2013, 14-25.
- 4) Смирнов А.В., Левашова Т.В., Типовые модели интеграции знаний в контекстно-управляемых системах поддержки принятия решений, Конгресс по интеллектуальным системам и информационным технологиям IS&IT'13 (2–9 сент., Дивноморское, Россия, 2013). М.: Физматлит, 2013. С. 155–162.
- 5) Смирнов А. В., Кашевник А. М., Пономарев А. В., Рекомендующая система информационной поддержки принятия решений в области туризма, Вестник Ростовского Государственного Университета Путей Сообщения, № 3, 2013. С. 106-112.
- 6) Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. 2-е издание. М.: Вильямс, 2007.
- 7) Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е издание, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1) Гаврилова Т. А., Хорошевский В.Ф., Базы знаний интеллектуальных систем, СПб: Питер, 2000, 384 с.
- 2) Масленникова О.Е., Гаврилова И.В., Основы искусственного интеллекта, учеб. пособие 2-е изд., стер. М.: ФЛИНТА, 2013. — 282 с.
- 3) Сахнюк П.А., Интеллектуальные системы и технологии: Учебное пособие. Ставрополь: Агрус 2012. 228 с.
- 4) Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd Edition), 2009.
- 5) Яхьяева Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учеб. пособие. М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008.
- 6) Recommender Systems Handbook Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Kantor, P.B. (Eds.), 2011.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

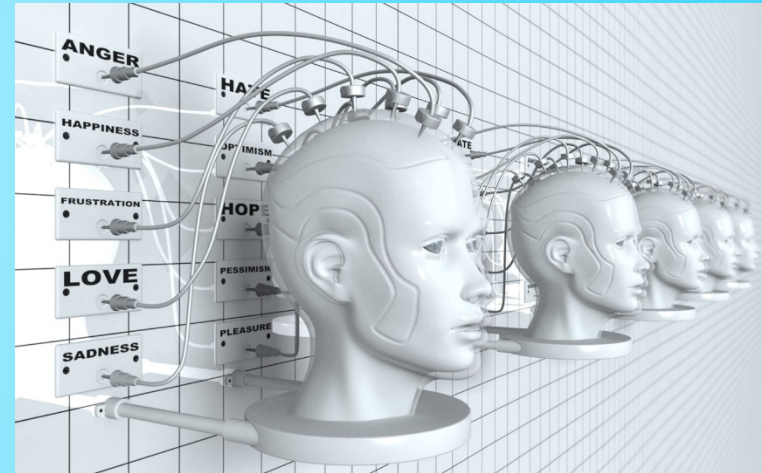
- Что такое интеллектуальные системы?

Системы для адаптируемого, проактивного и персонализированного решения задач пользователей способные отслеживать текущую ситуацию с целью выявления неких специальных знаний, позволяющих уточнить предложенную задачу и наметить пути ее решения.

- системы поддержки принятия решений;
- проактивное ситуационное предоставление сервисов пользователю;
- системы распознавания образов;
- математические системы и системы автоматического доказательства теорем;
- игровые системы (шахматы шашки);
- системы решения технических задач, связанных с целенаправленным движением в пространстве и времени;
- системы понимания естественного языка;
- И т.д.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

- **Древнейшие времена:**
упоминания в литературе о попытках наделить разумом предметы (от Пигмалиона до Буратино).
- **1235 – 1315** – Раймонд Луллий.
- **XVIII** – Готфрид Вильгельм Лейбниц и Рене Декарт.
- **40 гг. XX века** – Норберт Винер.
- **1956 г.** – предложен термин “artificial intelligence”



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

- Стремительное развитие вычислительной техники, интернет-технологий, телекоммуникаций.
- Технические устройства оснащенные технологиями для взаимодействия друг с другом.
- Повсеместные вычисления.
- Интернет физических устройств (Internet of Things)

Интеллектуальное пространство представляет собой совокупность различных устройств, для которых предоставляется возможность организации совместного общего доступа к их информации и знаниям.

ПОВСЕМЕСТНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ



Англ. **Ubiquitous Computing** (Марк Вейзер, 1988 г)

Модель человеко-машинного взаимодействия, при котором обработка вовлеченной в интеллектуальную систему информации распределяется и интегрируется в технические устройства, используемые в повседневной деятельности человека.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ



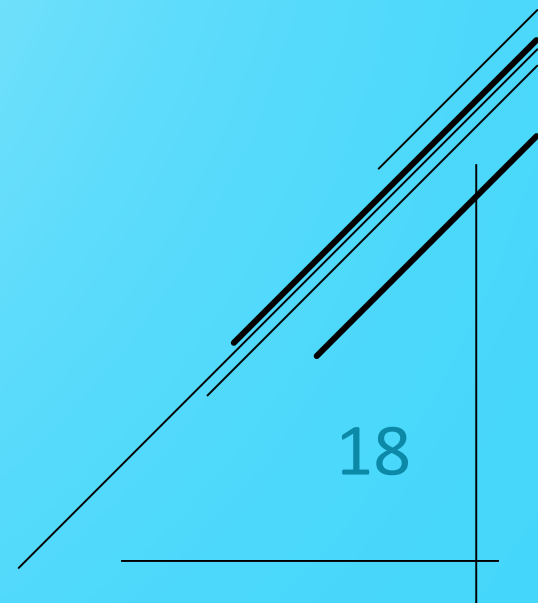
Искусственный интеллект – направление в информатики, предметом изучения которого является любая интеллектуальная деятельность человека, подчиняющаяся заранее известным законам.

Цели:

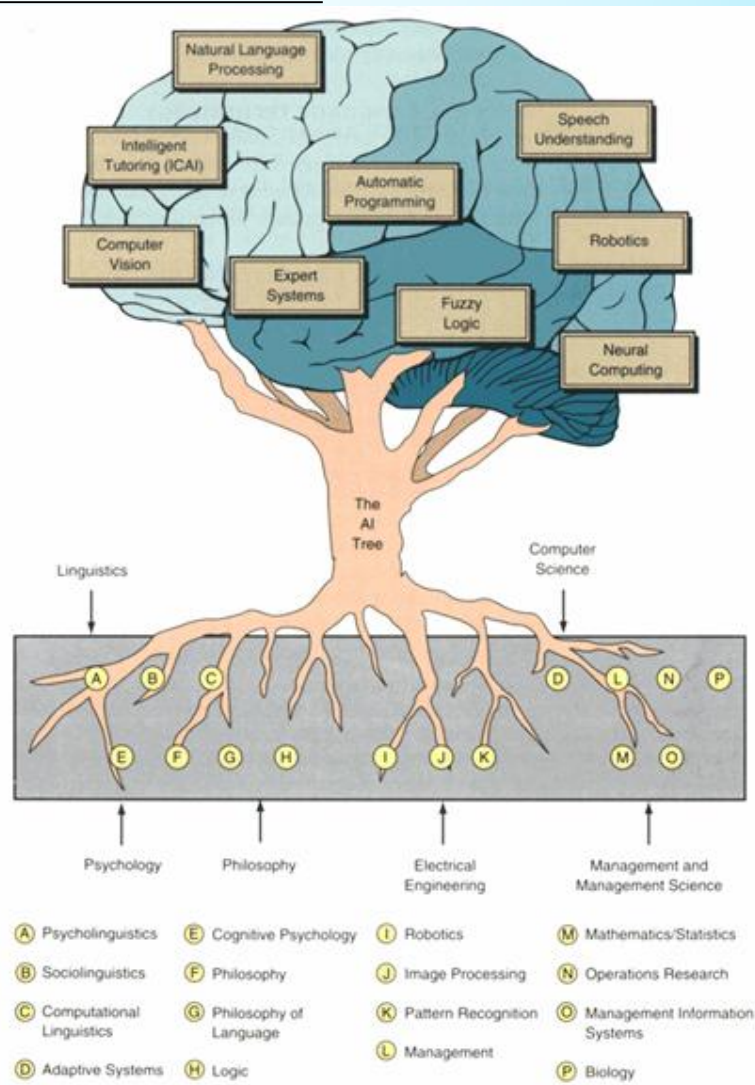
- Сделать вычислительное устройство «умнее».
- Понять, что такое интеллект.
- Сделать вычислительные устройства полезнее.

Интеллектуальное поведение:

- Самообучение, обучение на примерах.
- Понимание и интерпретация двусмысленности или противоречивости.
- Отслеживание и обработка текущей ситуации.
- Анализ сложных ситуаций.
- Прогнозирование.



КЛАССЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ



Классы

- Распознавание естественного языка.
- **Интеллектуальные агенты.**
- Компьютерное зрение.
- **Экспертные системы.**
- Автоматическое программирование.
- **Нечеткая логика.**
- Распознавание речи.
- Робототехника.
- **Нейронные вычисления.**

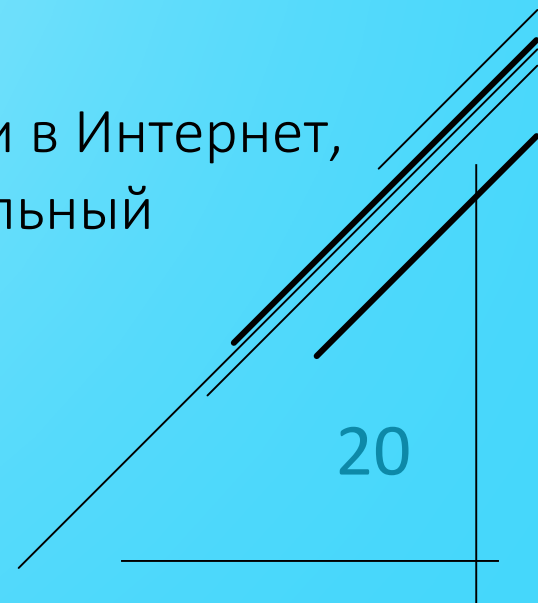
Дисциплины:

- Лингвистика.
- Информатика.
- Психология.
- Философия.
- Электротехника.
- Менеджмент.

ОБЛАСТИ КОММЕРЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

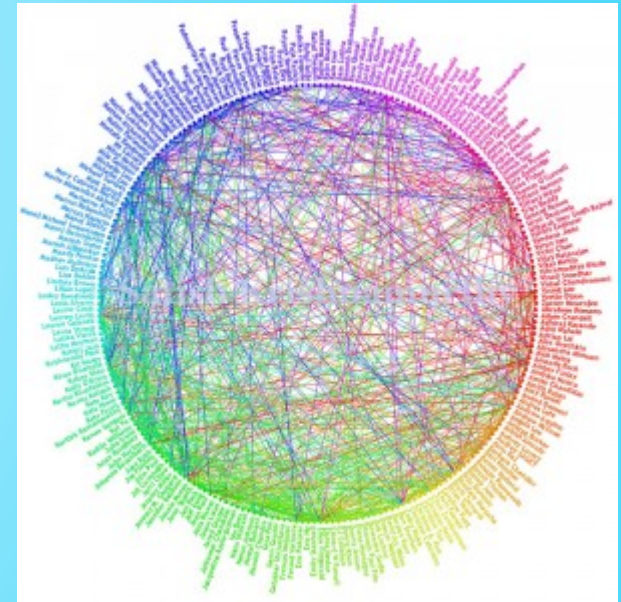


- Экспертные системы в различных предметных областях
- Системы распознавания речи (банковские системы, коммуникация человека с вычислительными устройствами)
- Нейронные сети (эффективны в ситуациях, когда нужно проанализировать большое количество данных для оценивания ситуации, например, банковские системы – решение о предоставлении кредита, обнаружение нарушений при уплате налогов)
- Интеллектуальные агенты (поиск информации в Интернет, умный дом, умный автомобиль, интеллектуальный туристический гид и др.)



СЕМАНТИЧЕСКИЙ ВЕБ (ПРЕДПОСЫЛКИ)

- Рост числа страниц и сервисов в Интернет.
- Пользователю доступно огромное количество различной информации.
- Необходимо «понимание» различными Интернет-сервисами друг друга.



Семантический Веб позволит машинам «понимать» семантику документов и данных, но не человеческую речь или его сочинения.

***Т.Бернерс-Ли, Дж.Хендлер и О.Лассила
Семантический Веб, 2001***

СЦЕНАРИИ БУДУЩЕГО: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОМОЩНИК



- Закажи для меня эту книгу в ближайшей библиотеке.
- Посмотри расписание автобусов и мое расписание и выбери билеты в театр, чтобы я мог успеть после работы.
- Скажите мне, какое вино мне нужно купить к каждому из блюд в этом меню. И, кстати, я не люблю Сотерн.
- Микроволновка, сходи на сайт производителя продукта и загрузи оптимальные параметры подогрева.

СИНТАКСИС И СЕМАНТИКА

Синтаксис — набор правил построения фраз языка, позволяющий определить, осмысленные предложения в этом языке

Семантика — система правил истолкования отдельных языковых конструкций. Семантика определяет смысловое значение предложений языка

Синтаксис без семантики: ***XML***

Семантика без синтаксиса: ***человеческая речь***

ОНТОЛОГИИ

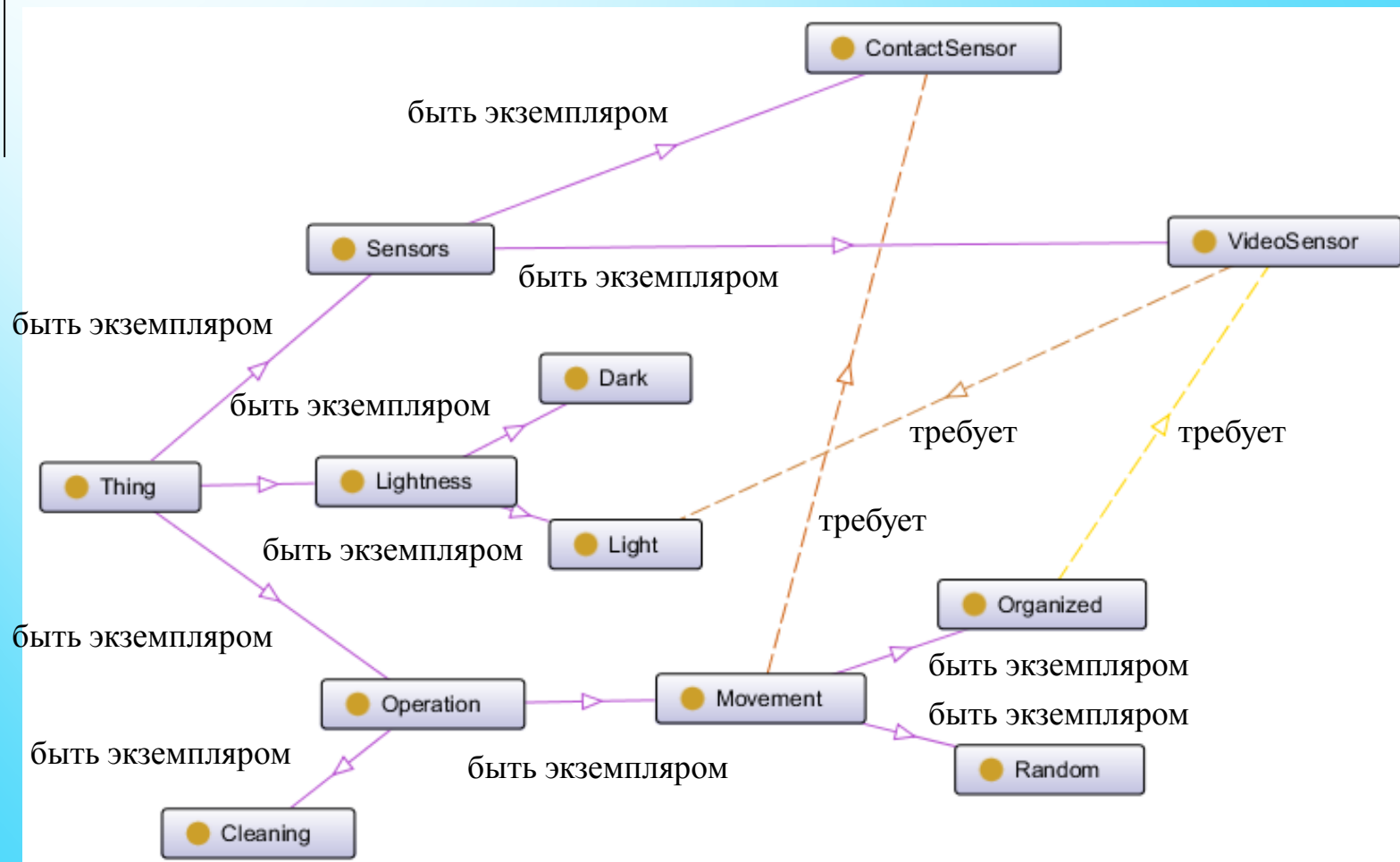


RDF (Resource Description Framework) – синтаксис документов Семантического Веб.

OWL (Ontology Web Language) – язык описания онтологий.

Онтология – это подробная спецификация модели предметной области; она включает в себя словарь (т.е. список логических констант и предикатных символов) для описания предметной области и набор логических высказываний, формулирующих существующие в данной проблемной области ограничения и определяющих интерпретацию словаря.

ПРИМЕР ОНТОЛОГИИ РОБОТА ПЫЛЕСОСА



КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



- Интеллектуальное пространство – совокупность устройств, которые могут предоставлять доступ к своим ресурсам и управлять ими в коалициях.
- Владельцы устройств могут иметь различные задачи и понимание ситуации но работают в общем информационном пространстве.

ПРИМЕР 1: МОБИЛЬНЫЙ ТУРИСТИЧЕСКИЙ ГИД КАК КИБЕРФИЗИЧЕСКАЯ СИСТЕМА



Geo2Tag

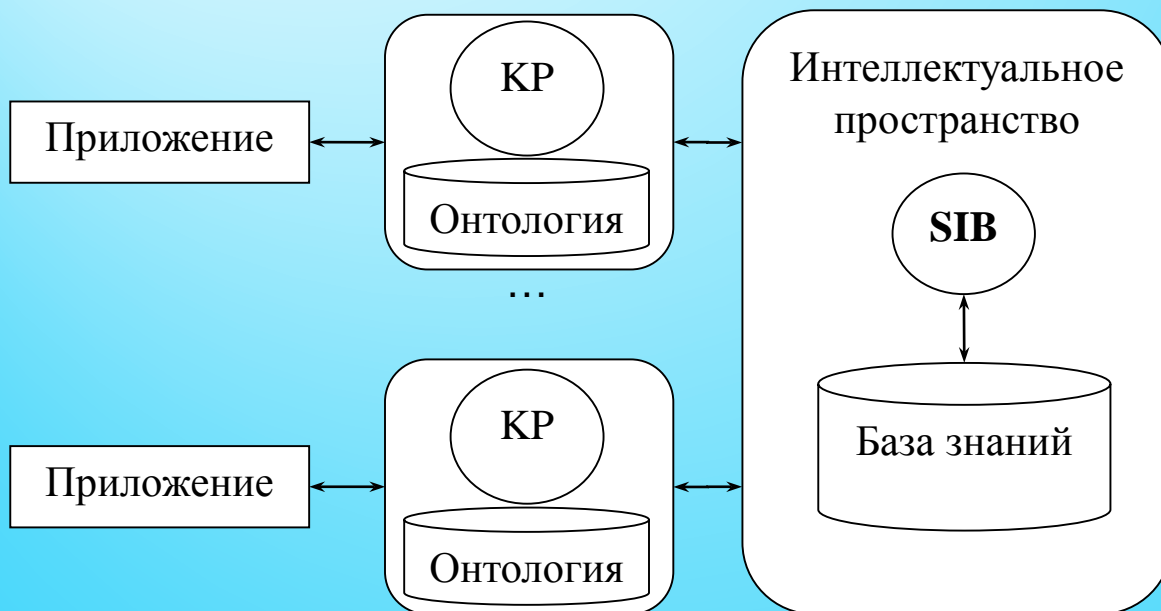


<https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.nw.spiiras.tais>

ПЛАТФОРМА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ SMART-M3

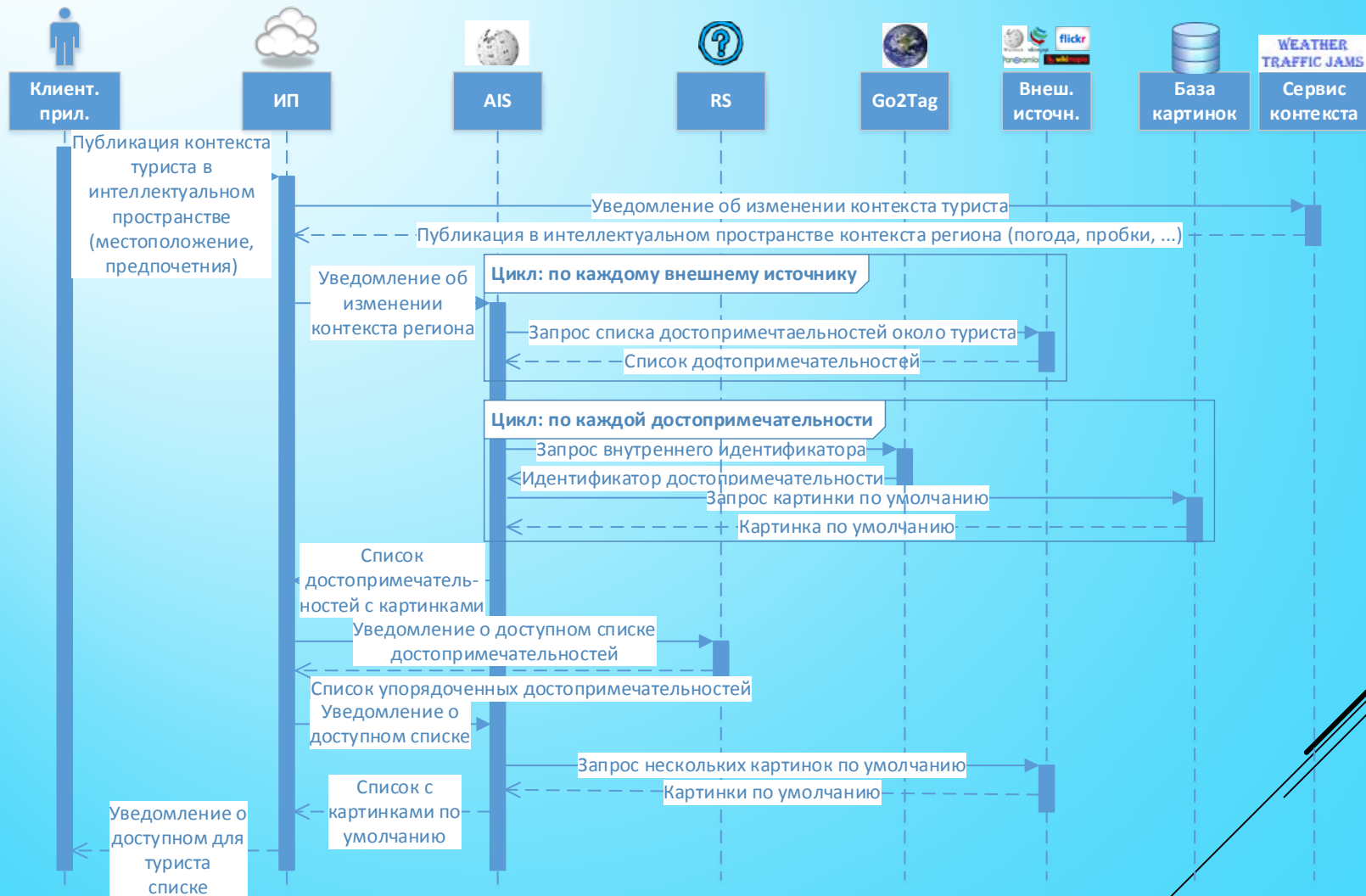


- Платформа включает:
 - Семантический информационный брокер (SIB), представляющий собой хранилище информации в интеллектуальном пространстве.
 - Интерфейс для управления информацией в SIB предоставляемый информационными агентами (КР).
- Доступность информации осуществляется за счет использования RDF онтологий и общих форматов данных.

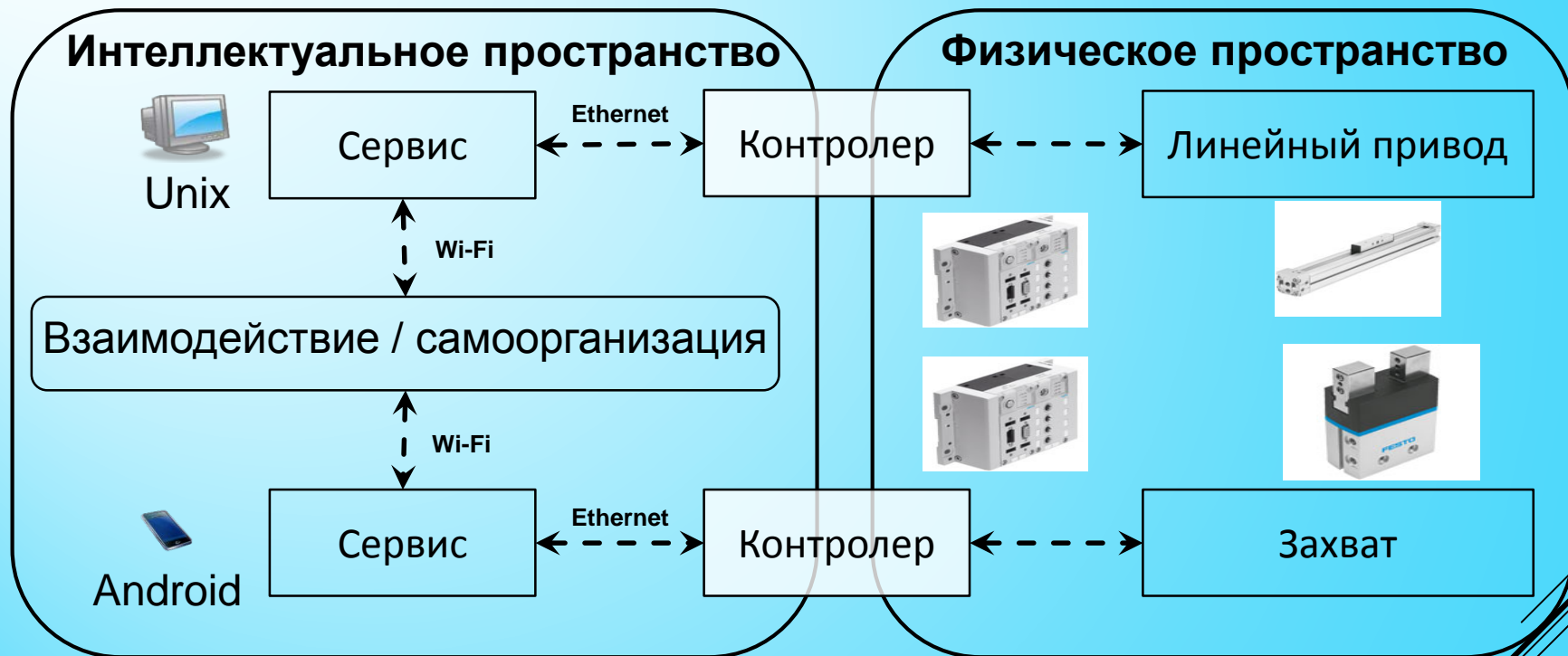


- Smart-M3 позволяет:
 - добавлять,
 - удалять,
 - изменять,
 - подписываться,На информацию SIB.

ДИАГРАММА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕРВИСОВ



ПРИМЕР 2: САМООРГАНИЗАЦИЯ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ



- Самоорганизующиеся системы характеризуются возможностью формирования новой структуры при изменении текущей ситуации.
- Такие системы характеризуются высокой степенью надежности, т.к. они приспособляются к изменяющейся текущей ситуации.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ “АВТОМАТИЧЕСКАЯ СБОРОЧНАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ”



- Инвестиции – 500 000 Euro;
- Специалисты компании Festo Didactic участвовали в проектировании лаборатории и проводят лекции для студентов.

31

СЕГОДНЯ МЫ УЗНАЛИ

- 1) Административные моменты
- 2) Понятие интеллектуальных систем
- 3) Историю развития
- 4) Интеллектуальные пространства
- 5) Повсеместные вычисления
- 6) Области применения интеллектуальных систем
- 7) Семантический Веб, онтологии
- 8) Киберфизические системы
- 9) Примеры киберфизических систем

