

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.07.2022 18:05:40

Уникальный программный ключ:

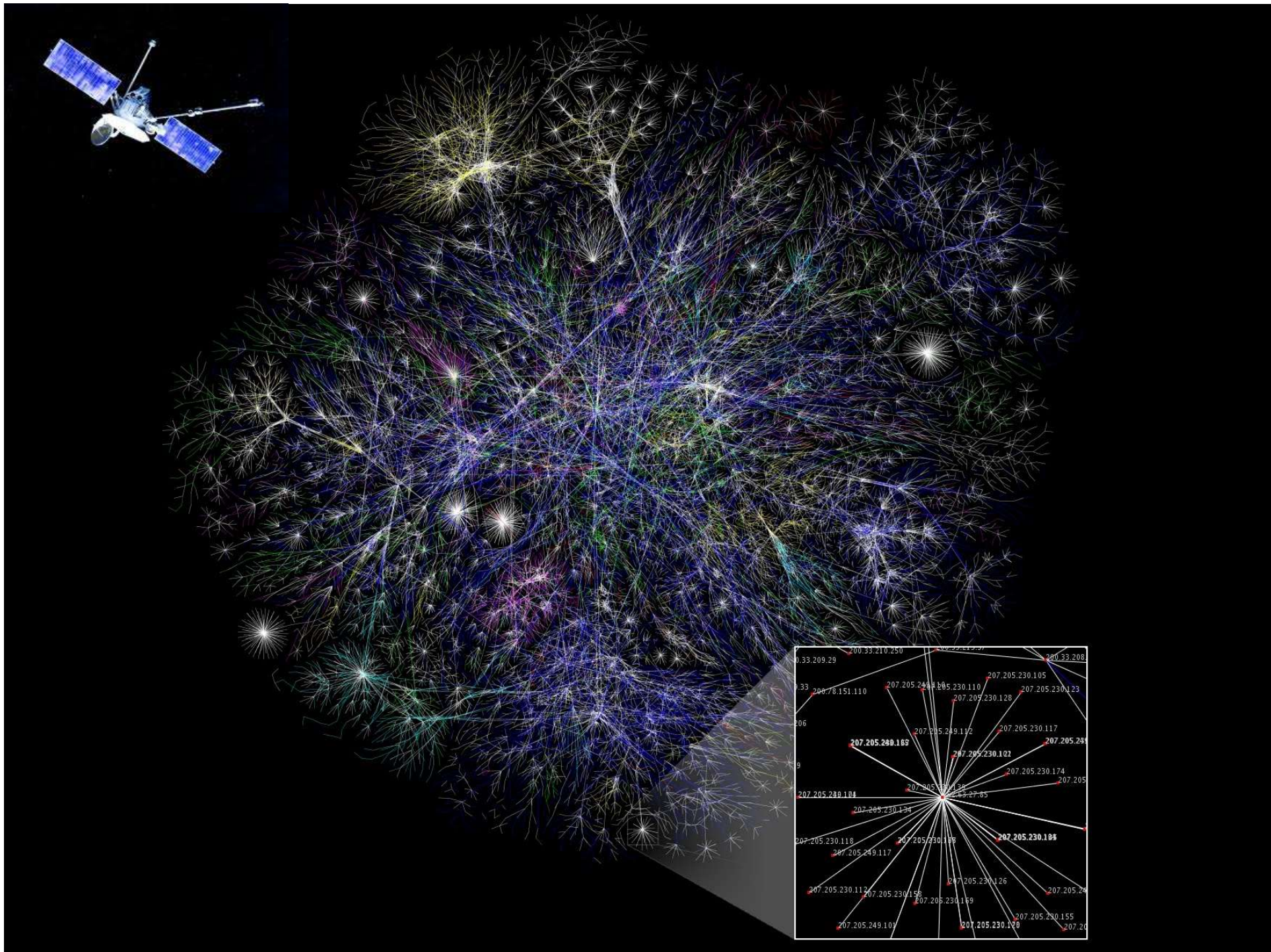
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

# **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ**

## **WEB INTELLIGENCE**

Услуги и цены

<b>3.1. Обмен данными (за 1 минуту)</b>	
3.1.1. коммутируемое соединение по протоколу UUCP	<b>0.01 \$</b>
3.1.2. коммутируемое соединение по протоколу TCP/IP	<b>0.05 \$</b>
3.1.3. работа с Dionis	<b>0.02 \$</b>
3.1.4. работа с BBS	<b>0.02 \$</b>
3.1.4.1. BBS-Telnet (дополнительно)	<b>0.04 \$</b>
3.1.4.2. BBS-FTP, WWW, Gopher, WAIS, Archive (дополнительно)	<b>0.06 \$</b>
3.1.4.2. BBS-эмуляция TCP/IP соединения (дополнительно)	<b>0.06 \$</b>
<b>3.2. Прием корреспонденции по электронной почте (за 1 кбайт)</b>	
3.2.1. из сетей РОСПАК и ИАСНЕТ	<b>0.02 \$</b>
3.2.2. из других сетей, в том числе зарубежных	<b>бесплатно</b>
<b>3.3. Передача корреспонденции по электронной почте (за 1 кбайт)</b>	
3.3.1. за рубеж	<b>0.06 \$</b>
3.3.2. в сети РОСПАК и ИАСНЕТ	<b>0.02 \$</b>
3.3.3. в другие сети России	<b>0.01 \$</b>





# Интеллектуальные интернет-технологии (Web Intelligence)

- Новое направление исследований, изучающее фундаментальное и практическое значение искусственного интеллекта и современных информационных технологий для развития *следующего* поколения интернет-ориентированных систем, служб и сред на пути к созданию Мудрой Всемирной Паутины (World Wide Wisdom Web – W4).

# Предмет курса

1. Семантическая Всемирная Паутина.
2. Онтологии.
3. Интеллектуальные агенты и мультиагентные системы (МАС) в интернете.
4. Адаптивная гипермедиа.
5. Интеллектуальный анализ данных (ИАД) в интернете.
6. Информационный поиск (IR) и системы поддержки принятия решений (СППР) в интернете.
7. «Облачные» вычисления.
8. Социальные сети и социальный интеллект.

У меня есть мечта...



# И у меня есть мечта...



- ...о Сети, в которой **компьютеры будут способны анализировать любые данные** - содержимое, связи и взаимодействия между людьми и компьютерами. Семантическая сеть, которая сделает это возможным, еще только должна появиться, но когда это произойдет, привычные механизмы торговли, бюрократия и вся наша повседневная жизнь будут управляться машинами, которые общаются с такими же машинами. **Людям останется предоставлять лишь вдохновение и интуицию.**

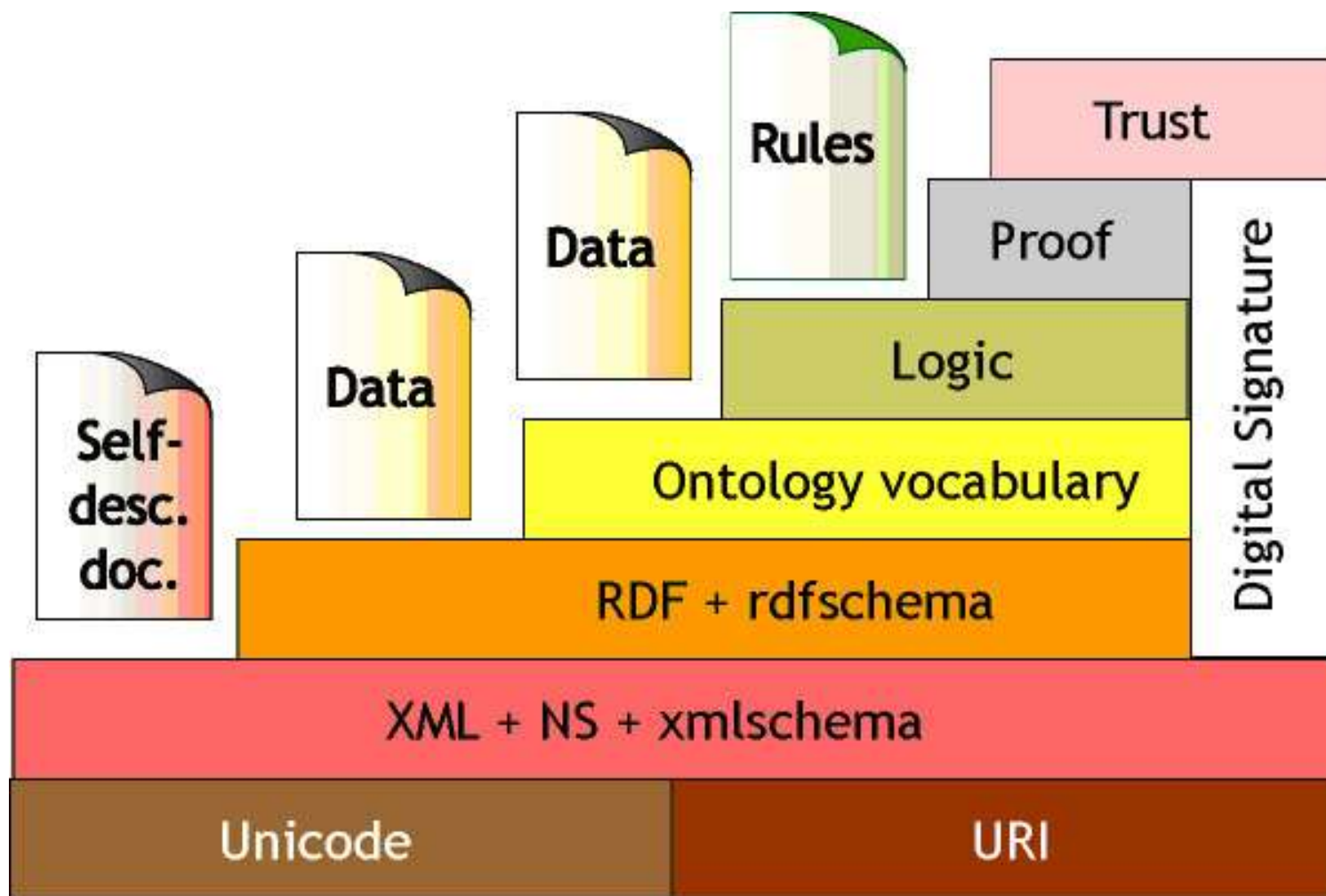
(Тим Бернерс-Ли, 1999)

# Семантическая Всемирная Паутина (Semantic Web)

- Всемирная Паутина как гигантская база данных
- Машинная обработка информации
- Аннотирование и метаданные
- Онтологии
- Интеллектуальные агенты
- «Облачные» вычисления и веб-сервисы
- Социализация



# «Слоёный пирог» Семантической Всемирной Паутины



# Рецепт «слоёного пирога»



# Uniform Resource Identifier (URI)

- Короткая последовательность символов, которая однозначно идентифицирует абстрактный или физический ресурс.

*<схема>:<идентификатор>*

- <http://incampus.ru/>
- [file://C:\Projects\Documents\Document\\_1.xml](file://C:\Projects\Documents\Document_1.xml)
- <mailto:John.Doe@example.com>
- tel:+1-816-555-1212
- auto:Laborghini
- person: Jawaharlal\_Nehru
- city: %D0%A2%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%80%D0%BE%D0%B3

- Новый стандарт: Internationalized Resource Identifier (IRI)

# eXtensible Markup Language (XML)

- Обеспечивает синтаксис структурированных документов, не налагая никаких семантических ограничений на значение этих документов.
- Имеет средства введения новых тэгов.

*<Item Attribute1="Value1"></Item>*

# Пример XML

```
<?xml version="1.0"?>
<Homepage>
  <Name>Домашняя страница ученого Петрова</Name>
  <Person>
    <firstName>Иван</firstName>
    <lastName>Петров</lastName>
    <married To>Мария Петрова</marriedTo>
    <employee Homepage=http://sfedu.ru/>ЮФУ</employee>
    <publications>
      <book title="Монография" />
      <book title="Указания к выполнению лабораторных работ" />
    </publications>
  </Person>
</Homepage>
```



# Document Type Definition (DTD)

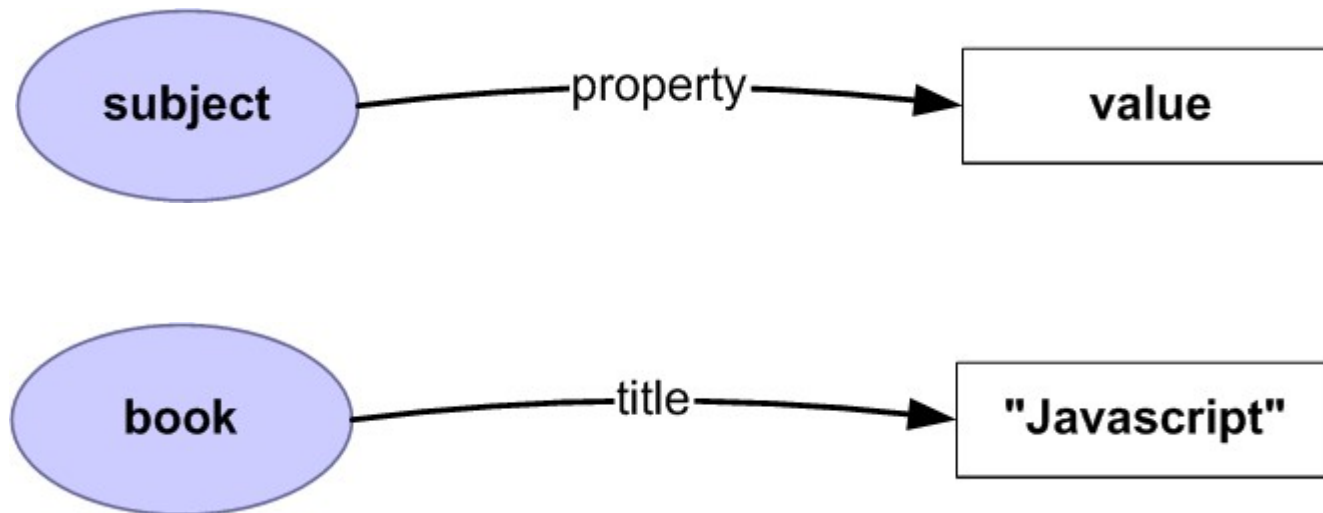
- XML Schema, которая определяет структуру документов XML и дополняет XML конкретными типами данных.
- Грамматика языка разметки, в рамках которой определяется, какие элементы могут присутствовать в документе, какие атрибуты они имеют и как элементы соотносятся друг с другом.
- Каждая спецификации DTD определяет новый язык разметки.

# Пример DFD

```
<!ELEMENT Homepage (Name, Person)>
<!ELEMENT Name (#PCDATA)>
<!ELEMENT Person (firstName, lastName, marriedTo?, employee?,
publications?, Homepage?)>
<!ATTLIST Person Homepage xml:link CDATA>
<!ELEMENT firstName (#PCDATA)>
<!ELEMENT lastName (#PCDATA)>
<!ELEMENT marriedTo (Person)>
<!ELEMENT employee <organization>
<!ATTLIST organization Homepagexml:link CDATA>
<!ELEMENT publications (book*, paper*, report*)>
<!ATTLIST book title CDATA #REQUIRED, coauthor Person,
publisher CDATA, year CDATA)>
<!ELEMENT paper (title, coauthor*, journal, year, vol?, number?)>
<!ELEMENT report (title, coauthor*, organization, year?)>
```

# Resource Description Framework (RDF)

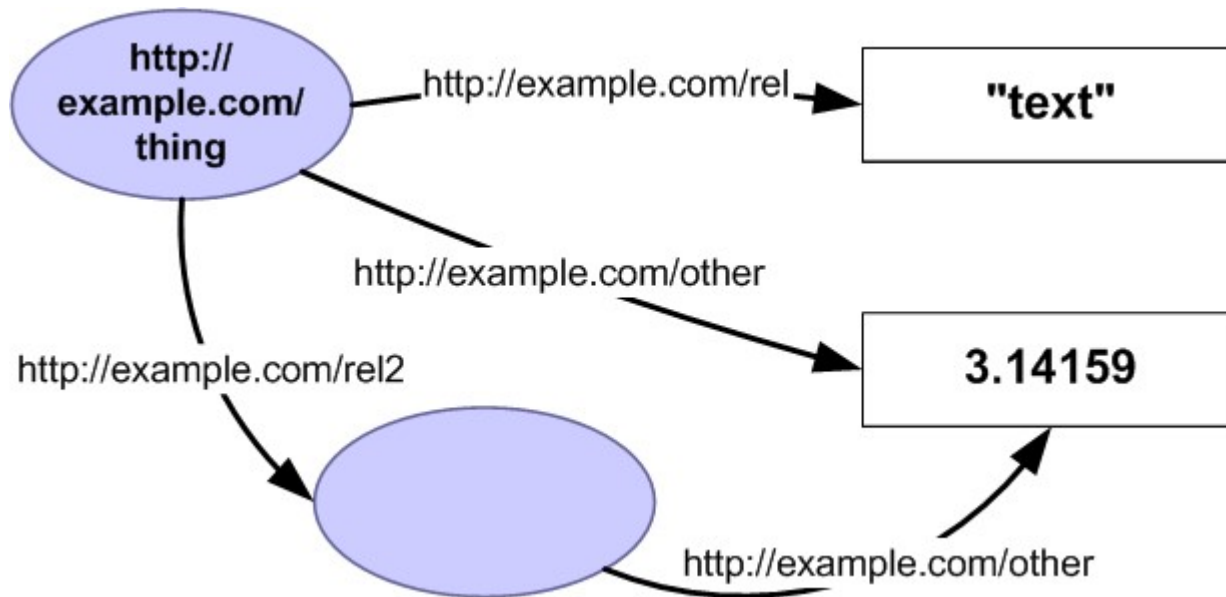
- Модель описания ресурсов на основе утверждений вида «субъект-свойство-значение».



# Структура RDF

- Субъекты – поименованные ресурсы (URL/URI) или безымянные ресурсы (пустая вершина).
- Значения (URL/URI, цифровые или текстовые).
- Свойства.

# Пример RDF





# Ontology Web Language (OWL)

- Язык онтологий, который позволяет описать классы и отношения между ними:
  - отношения между классами;
  - кардинальность;
  - равенство, пересечение и объединение классов;
  - больше типов свойств.
- Характеризуется открытостью, расширяемостью, возможностью сбора информации из распределенных источников

# «Слоёный пирог» Semantic Web



# Бинго!

- W4
- Semantic Web
- Unicode
- URI
- XML
- ~~DTD~~
- RDF
- OWL
- Logic
- Proof
- Trust
- WI

# Бинго!

- W4
- Semantic Web
- Unicode
- URI
- XML
- ~~DTD~~
- RDF
- ~~OWL~~
- Logic
- Proof
- Trust
- WI

# Бинго!

- W4
- Semantic Web
- ~~Unicode~~
- URI
- XML
- ~~DTD~~
- RDF
- ~~OWL~~
- Logic
- Proof
- Trust
- WI



# Бинго!

- W4
- Semantic Web
- ~~Unicode~~
- URI
- XML
- ~~DTD~~
- RDF
- ~~OWL~~
- ~~Logic~~
- Proof
- Trust
- WI

# Бинго!

- W4
- Semantic Web
- ~~Unicode~~
- ~~URI~~
- XML
- ~~DTD~~
- RDF
- ~~OWL~~
- ~~Logic~~
- Proof
- Trust
- WI

# Бинго!

- W4
- Semantic Web
- ~~Unicode~~
- ~~URI~~
- XML
- ~~DTD~~
- ~~RDF~~
- ~~OWL~~
- ~~Logic~~
- Proof
- Trust
- WI

# Бинго!

- W4
- Semantic Web
- ~~Unicode~~
- ~~URI~~
- XML
- ~~DTD~~
- ~~RDF~~
- ~~OWL~~
- ~~Logic~~
- Proof
- ~~Trust~~
- WI



# ОНТОЛОГИИ

# Бытие мое



# Онтология

- Эксплицитная (т.е. выраженная явно) спецификация определенной темы.
- Точная спецификация некоторой предметной области, «словарь» для представления и обмена знаниями о предметной области и множество связей, установленных между терминами в «словаре».
- База знаний специального типа, которая может «читаться» и пониматься, отчуждаться от разработчика и/или физически разделяться ее пользователями.
- Предмет онтологического инжиниринга



# Зачем нужны онтологии?

- Для совместного использования людьми или программными агентами общего понимания структуры информации.
- Для возможности повторного использования знаний в предметной области.
- Для того, чтобы сделать допущения в предметной области явными.
- Для отделения знаний в предметной области от оперативных знаний.
- Для анализа знаний в предметной области.

# Модель онтологии

$$O = \langle X, R, \Phi \rangle$$

$X$  - множество концептов (понятий) предметной области, которую представляет онтология;

$R$  - множество отношений между концептами заданной предметной области;

$\Phi$  - конечное множество функций интерпретации, заданных на концептах и/или отношениях онтологии.

# Простой словарь

$$R = \emptyset \quad \Phi = \emptyset$$

$$O = V = \langle X, \{\}, \{\} \rangle$$

# Пассивный и активный словари

$$R = \emptyset \quad \Phi \neq \emptyset$$

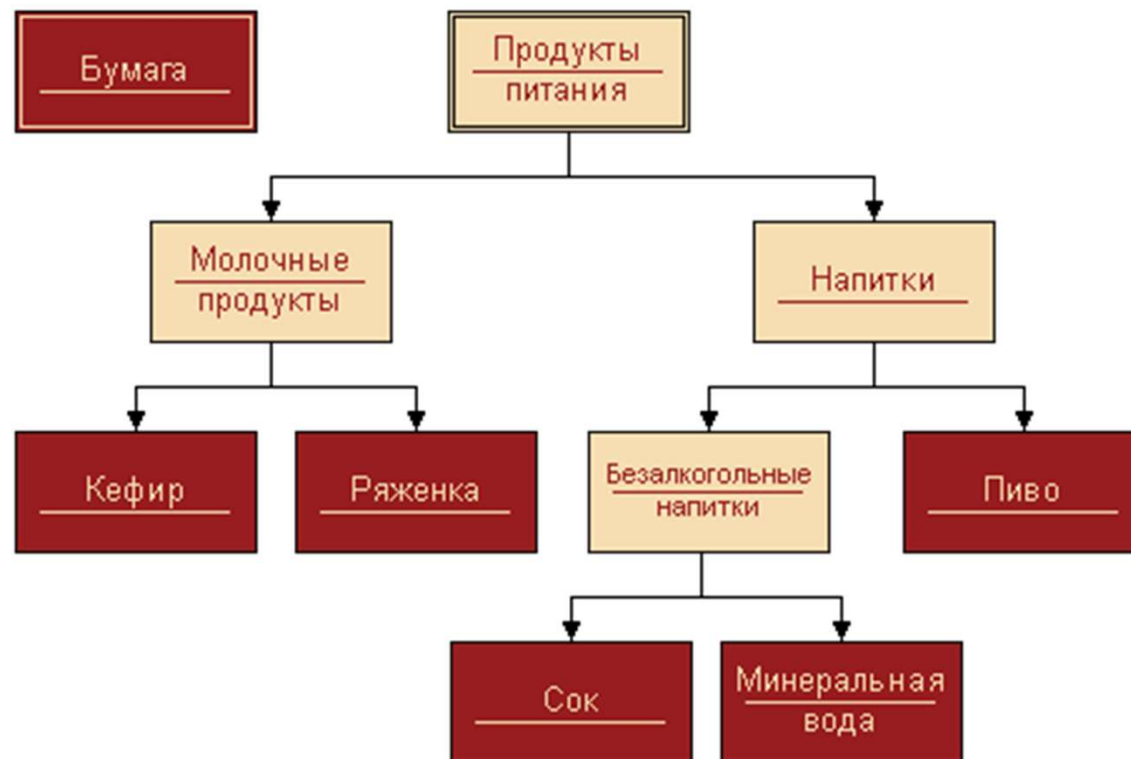
$$X = X_1 \cup X_2 \quad X_1 := X_2$$

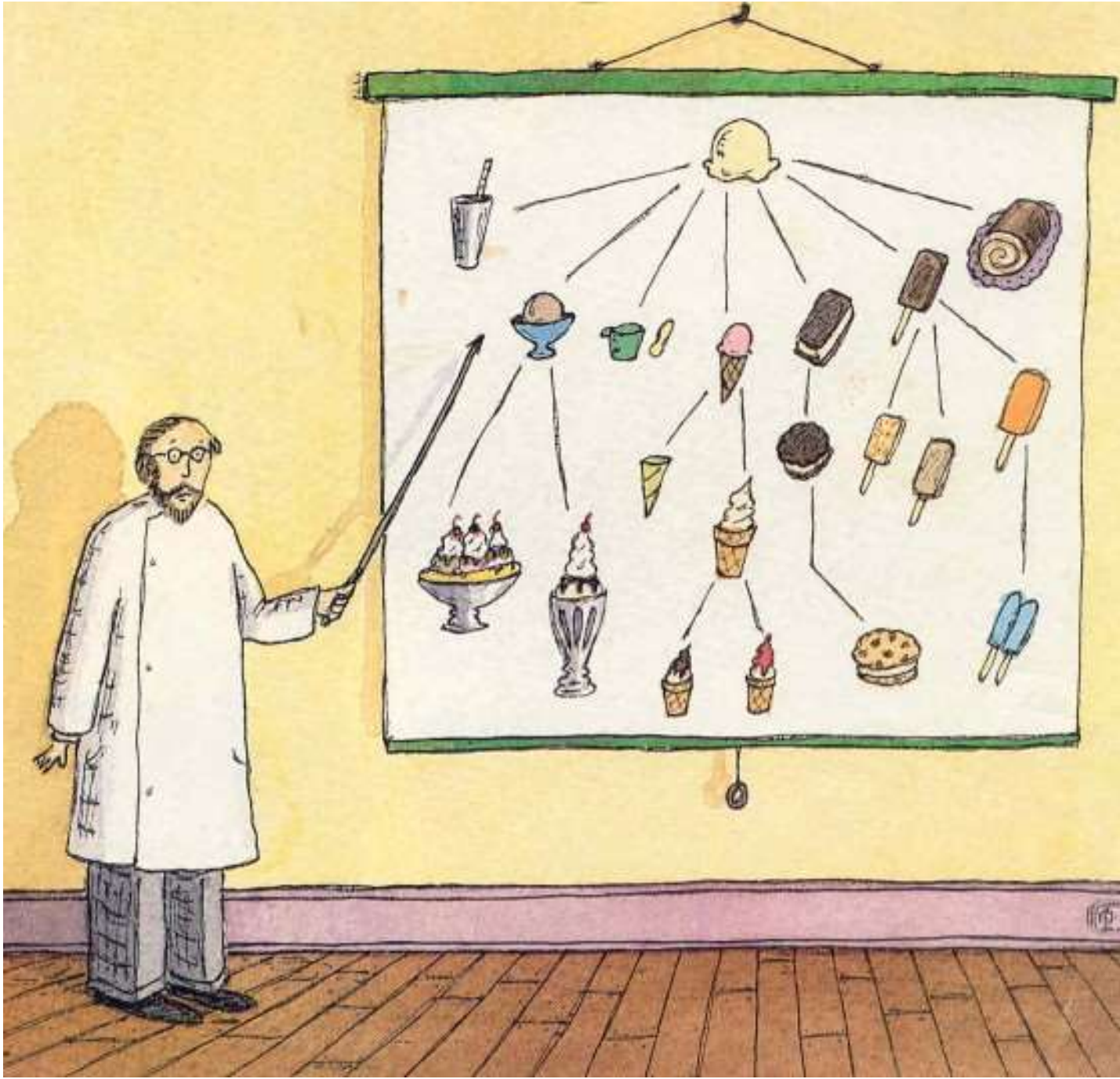
$$O = V^p = \langle X_1 \cup X_2, \emptyset, \{:=\} \rangle$$

$$O = V^a = \langle X_1 < (X_1 \cup (X_2 \cup p_2)), \emptyset, \Phi \rangle$$

# Таксономия

$$O = T = \langle X, \{is\_a\}, \emptyset \rangle$$





# Общие требования к модели онтологии для задач в интернете

- Представление множества концептов  $X$  в виде сетевой структуры;
- использование множества отношений  $R$ , включающего не только таксономические отношения, но и отношения, отражающие специфику конкретной предметной области, а также средства расширения множества  $R$ ;
- использование как декларативных, так и процедурных интерпретаций и отношений.

# Принципы проектирования и реализации онтологий (по Т.Грубберу)

- Ясность
- Согласованность
- Расширяемость
- Минимум влияния кодирования
- Минимум онтологических обязательств



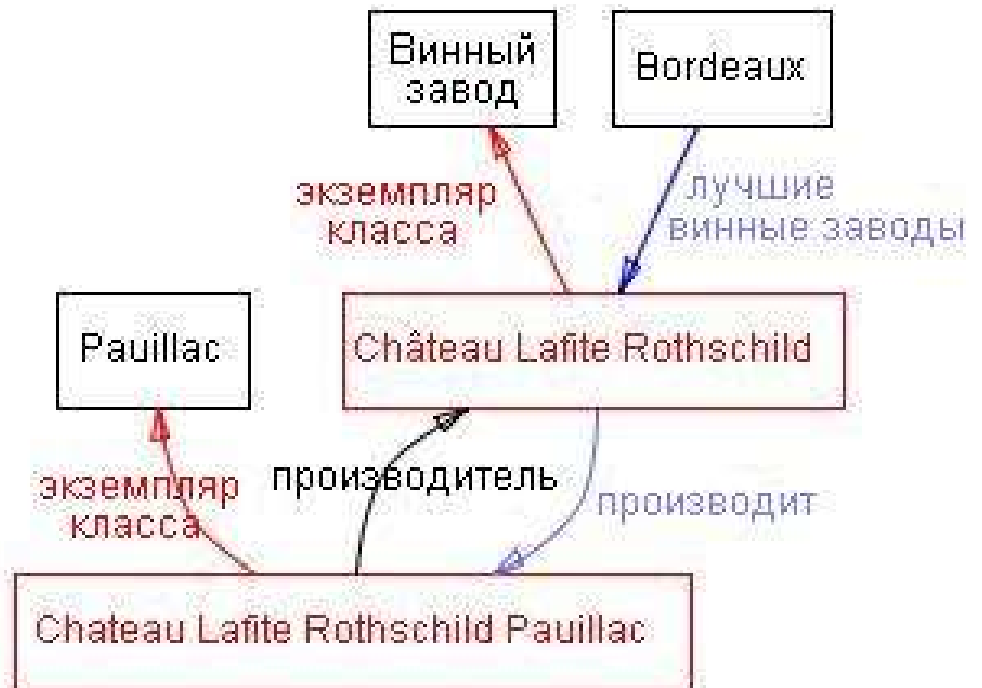
# Из чего состоит онтология?

- **Классы** – понятия предметной области.
- **Слоты** – свойства классов, описывающие различные атрибуты понятия.
- **Фацеты** – ограничения, наложенные на слоты.
- Онтология с **индивидуальными экземплярами** классов образует **базу знаний**.

# Порядок разработки онтологии

- определить классы в онтологии;
- расположить классы в таксономическую иерархию (подкласс – надкласс);
- определить слоты и описать допускаемые значения этих слотов (фацеты);
- заполнить значения слотов экземпляров.

# Пример онтологии (фрагмент)



# Вино Шато Лафит-Ротшильд

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

**Шато Лафит-Ротшильд** (фр. *Château Lafite-Rothschild*) — французское винодельческое хозяйство, расположенное в коммуне [Пойяк](#) (*Pauillac*), округа [Медок](#) (*Medoc*), региона [Бордо](#) (*Bordeaux*). Согласно «[Официальной классификации вин Бордо 1855 года](#)», относится к категории *Первых Гран Крю* (*Premier Grand Cru Classe*), то есть высшей категории в классификации. Входит в пятерку лучших производителей [Бордо](#) вместе с [Château Mouton-Rothschild](#) (*Шато Мутон-Ротшильд*), [Château Margaux](#) (*Шато Марго*), [Château Latour](#) (*Шато Латур*) и [Château Haut-Brion](#) (*Шато О-Брион*).

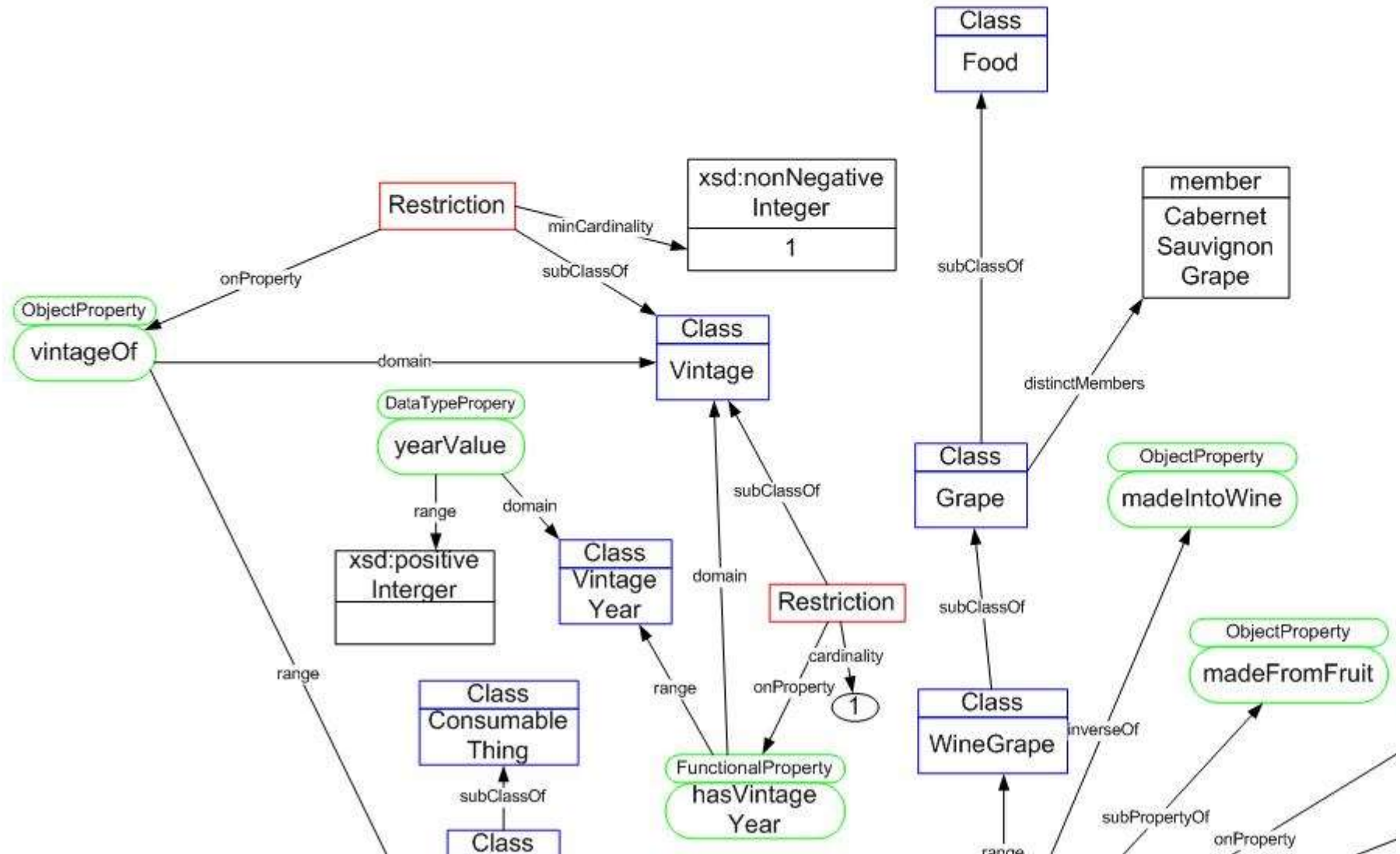
Производит два красных вина с собственных виноградников: **Château Lafite-Rothschild** (*основное или «первое» вино хозяйства*) и **Carruades de Lafite** (*«второе» вино хозяйства*).

# Дегустационные заметки

- **Цвет.** Насыщенного рубиново-пурпурного цвета.
- **Аромат.** Роскошный букет раскрывается тонами графитового карандаша, смешанных с ароматами фиалки, лепестков роз, смолы, минералов, сладких ягод и чёрной смородины.
- **Вкус.** Шато Лафит Ротшильд 2005 года обладает утончённым стилем и гладкой текстурой с обильными, но зрелыми танинами (шероховатое, «мужское» вино). Насыщенный, многослойный вкус очаровывает изумительно чистыми тонами спелых фруктов и черной смородины, которые переплетаются с оттенками минералов, кедра, цветов и подлеска.
- **Гастрономические сочетания.** Прекрасно дополнит блюда из красного мяса и дичи, будь то медальоны из говядины, оленина под ягодным соусом или ягненок в пряных травах. В качестве гастрономической пары также хорошо подойдёт фуа-гра, копчености, фаршированная птица, пармская ветчина и зрелые голубые сыры.

# Wine Ontology

<http://www.w3.org/TR/owl-guide.rdf>





Спасибо!





# **Интеллектуальные агенты и многоагентные системы**

Алексей Целых

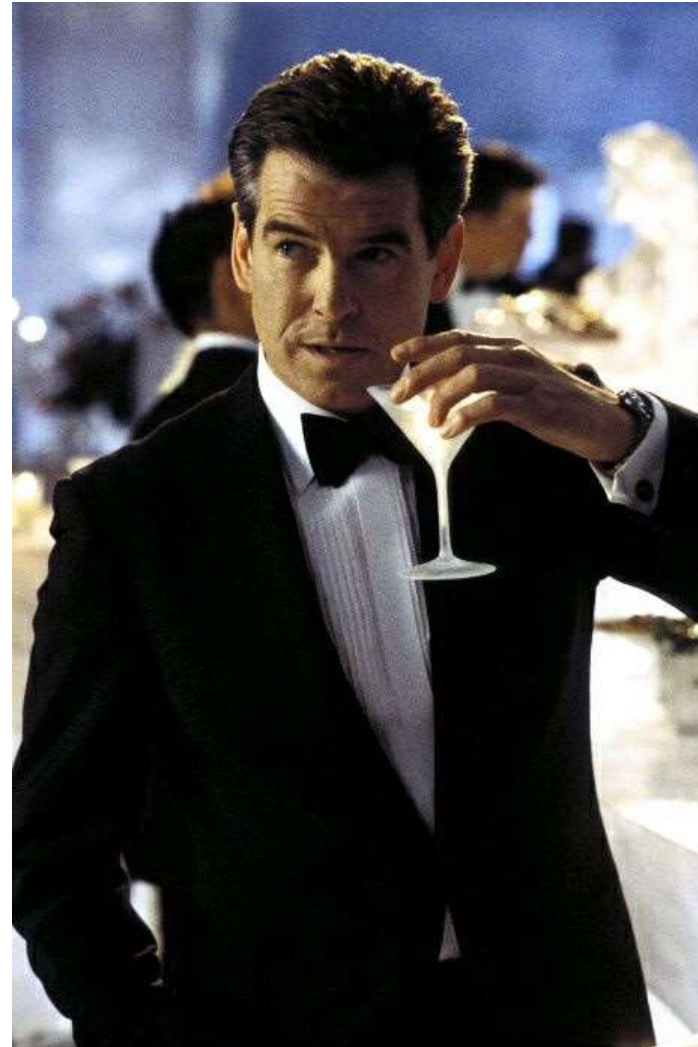
# История

- Научное направление сформировалось в конце 70-х годов XX века.
- С 90-х годов основные исследования сосредоточены на программных агентах.



# Агент

- Лицо или организация, наделенное полномочиями представлять другое лицо или организацию и вести их дела.



# Искусственный агент

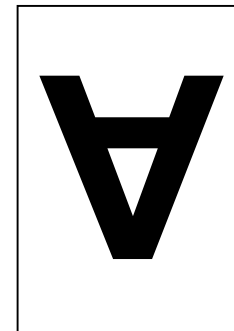
- Некоторая аппаратная или программная сущность, способная действовать автономно в интересах достижения целей, поставленных перед ним владельцем или пользователем.
  - Искусственный организм
  - Персональный помощник пользователя
  - Новая парадигма программирования

# Два подхода к построению агентно-ориентированных систем

- Один автономный агент взаимодействует с пользователем, реализуя весь спектр функциональных возможностей.
- Многоагентная система (МАС) – «агентство», программно-вычислительный комплекс, где различные агенты взаимодействуют для решения поставленной перед ними задачи.

# Типы агентов

- Каждый автор обычно определяет своего собственного агента с конкретным набором свойств, в зависимости от целей, решаемых задач, техники реализации и прочих критериев.
- Примеры агентов:
  - автономные;
  - персональные агенты-помощники;
  - интеллектуальные;
  - мобильные;
  - социальные и т.д.



# Классификация агентов

<b>Характеристики</b>	<b>Простые</b>	<b>Смышленные</b>	<b>Интеллектуальные</b>
Автономное выполнение	+	+	+
Взаимодействие с другими агентами и/или пользователями	+	+	+
Слежение за окружением	+	+	+
Способность использования абстракций		+	+
Способность использования предметных знаний		+	+
Возможность адаптивного поведения для достижения целей			+
Обучение из окружения			+
Толерантность к ошибкам			+
Исполнение в режиме реального времени			+
Взаимодействие на естественном языке			+





# Типовые свойства интеллектуального агента

- автономность;
- социальное поведение;
- реактивность;
- активность;
- базовые знания;
- убеждения;
- цели;
- желания;
- обязательства;
- намерения и т.д.

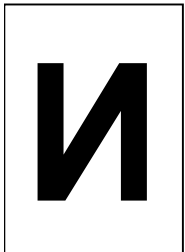
# Формализация агента на основе нечетких отношений

- Пусть агент  $a$  обладает  $n$  различными функциональными свойствами в различной степени:

$$\mu = (\mu_1(x), \dots, \mu_n(x)) \quad \mu: X \rightarrow [0, 1]^n$$

- Тогда «идеальный» агент:

$$\mu^0 = (1, \dots, 1)$$



# Многоагентные системы (МАС)



# Архитектуры МАС

- Делиберативные, которые базируются на принципах и методах работы со знаниями;
- Реактивные, основанные на поведенческих моделях типа «стимул-реакция»;
- Гибридные архитектуры.

# Делиберативная архитектура

- Архитектура МАС или агентов, которые используют точное представление картины мира в символьной форме, а решения при этом (например, о действиях) принимают на основе формальных рассуждений и использования методов сравнения по образцу.
  - Когнитивные агенты
  - Агенты, базирующиеся на знаниях
  - Интеллектуальные агенты

# Реактивная архитектура

- Агенты и МАС, где нет эксплицитно представленной модели мира, а функционирование отдельных агентов и всей системы в целом осуществляется по правилам типа «ситуация-действие».
  - Реактивные агенты
- Например, архитектура типа «Убеждение-Желание-Намерение» (Belief-Desire-Intention).



# Взаимодействие агентов

- Установление двусторонних и многосторонних динамических отношений между агентами:
  - содействие – противодействие;
  - притяжение – отталкивание;
  - кооперация – конкуренция;
  - сотрудничество – конфликт;
  - координация – субординация;
  - уклонение от взаимодействия и т.д.



# Математические модели кооперации агентов

- Теория полезности и теория игр:
  - модель контрактных сетей;
  - модель аукциона;
  - модель теории полезности с минимальными уступками;
  - модель социальных зависимостей и др.
- Теория нечетких отношений



# Формализация МАС на основе нечетких отношений

- Запись  $aRb$  означает, что агент  $a$  находится в отношении  $R$  с агентом  $b$ .
- $\mu_R(a, b)$  – степень интенсивности (сила) проявления этого отношения.
- Для отношений могут выполняться свойства рефлексивности, антирефлексивности, симметричности, асимметричности, антисимметричности, полноты, транзитивности и т.д.

# Пример. Транзитивность

$$R \circ R \subseteq R, \mu_R(a, c) \geq \mu_R(a, b) * \mu_R(b, c), \forall a, b, c \in A$$

- Если агенты  $a$  и  $c$  связаны опосредованно через агента  $b$ , то они связаны и непосредственно друг с другом, причем эта связь такая же или сильнее, чем опосредованная.

# Формализация МАС на основе нечетких отношений (пр.)

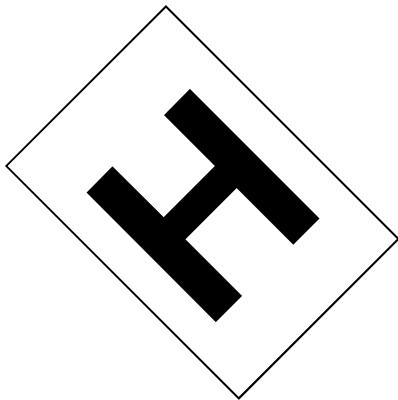
- $R^+$  положительное взаимодействие между агентами;
- $R^-$  отрицательное взаимодействие;
- $R^0$  уклонение от взаимодействия.

$$R = R^+ \cup R^- \cup R^0$$

$$g_R : A \times A \rightarrow [-1; 1]$$

# Формализация МАС на основе нечетких отношений (пр.)

- $g_R(a_i, a_i)$  отношение агента к своим индивидуальным целям (интересам);
- $g_R(a_i, a_j)$  отношение к целям других агентов.



# Пример. Слабая рефлексивность

$$g_{R+}(a_i, a_i) > g_{R+}(a_i, a_j), \forall a_i, a_j \in A$$

- Агент в большей мере содействует себе, чем любому другому агенту

# Пример. Антирефлексивность

$$g_R(a_i, a_i) = 0, \forall a_i \in A$$

- Абсолютное безразличие агента по отношению к самому себе.



## Пример. Злонамеренный агент

$$g_{R+}(a_i, a_i) = +1, \quad g_{R-}(a_i, a_j) = -1, \quad \forall a_i, a_j \in A$$

- Соблюдает свои интересы, но в максимальной степени противодействует достижению целей всех других агентов.

# Пример. Альтруистичный агент

?

- В максимальной степени содействует всем другим агентам и полностью безразличен к самому себе.

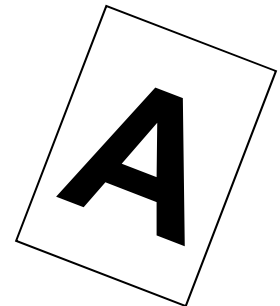
# Пример. Эгоистичный агент

?

- Соблюдает исключительно свои интересы и полностью безразличен к другим агентам.

# Проектирование и реализация агентов в МАС

- Статический подход – передаются только данные приложения.
- Динамический подход – передается исполняемый код (мобильные агенты).



# Мобильные агенты

- Программы, которые могут перемещаться по сети; они покидают клиентский компьютер и перемещаются на удаленный сервер для выполнения своих действий, после чего возвращаются обратно.
- Преимущества:
  - уменьшают время и стоимость передачи данных;
  - позволяют преодолеть ограничение локальных ресурсов;
  - облегчают координацию;
  - позволяют выполнять асинхронные вычисления.

# Программирование мобильных агентов

- Технологии:
  - Remote Procedure Control (RPC);
  - Microsoft Distributed Component Object (DCOM);
  - Java Remote Method Invocation (Java RMI);
  - Common Object Request Broker Architecture (CORBA).
- Единых стандартов разработки мобильных агентов не существует. Открытые вопросы:
  - легальное перемещение агентов по сети;
  - верификация агентов (чтобы их можно было отличить от вирусов);
  - соблюдение агентами прав частной собственности и конфиденциальности информации;
  - перенаселения сети агентами, совместимость кода агента и программно-аппаратных средств машины, на которой он исполняется.

# AgentBuilder

- Средства для организации предметной области.
- Средства спецификации архитектуры агентства и поведения агентов.
- Средства отладки приложений и наблюдения за поведением созданных агентов.

# AgentBuilder (пр.)

- Ментальная модель включает описание исходных (или текущих) намерений, полаганий, обязательств и возможностей, а также спецификации правил поведения.
- Жизненный цикл агента в AgentBuilder:
  - обработка новых сообщений;
  - определение правил поведения, применимых в текущей ситуации;
  - выполнение действий, определенных правилами поведения;
  - обновление ментальной модели в соответствии с заданными правилами;
  - планирование.



Agency Manager: BuyerSeller Agency

File Edit Options Tools Windows

Projects Ontologies Agents Agencies Protocols

Properties Agency Name: BuyerSeller Agency

Agents Description: This agency demonstrates the creation and running multiple software agents that communicate with each other.

Protocols Ontologies:

Agency Viewer: BuyerSeller Agency

File Edit Exec Options Windows Help

Simple Seller 2

Messages Received

Simple Buyer 2

Message Description

Sender: Simple Seller 2  
Receiver: Simple Buyer 2  
Sent time: Thu Jan 21 11:33:15 PST 1999  
Performative: tell  
Ontology: Simple BuyerSeller Ontology

Protocol Editor: Producer Consumer

File Edit Diagram Windows Help

```

    graph TD
      Start((Start)) -- Register --> Init((Init))
      Start -- Unregistering --> Quit((Quit))
      Start -- Request --> wait((wait))
      wait -- Inform --> Decide((Decide))
      Decide -- Accept --> Sell((Sell))
      Sell -- Produce --> Start
      Decide -- Reject --> Start
  
```

Select Agent Icon

State Table Dialog

All Roles

Sender	Receiver	Performative	Content Type	Content
Producer	Consumer	tell	ItemRequestion	
Consumer	Producer	register	com.reticular...	
Consumer	Producer	tell	String	Do not want.
Producer	Consumer	tell	ItemRequest	
Consumer	Producer	achieve	ItemRequestion	
Consumer	Producer	unregister	com.reticular...	
Consumer	Producer	ask-if	ItemRequest	

OK Cancel

# Области практического применения МАС

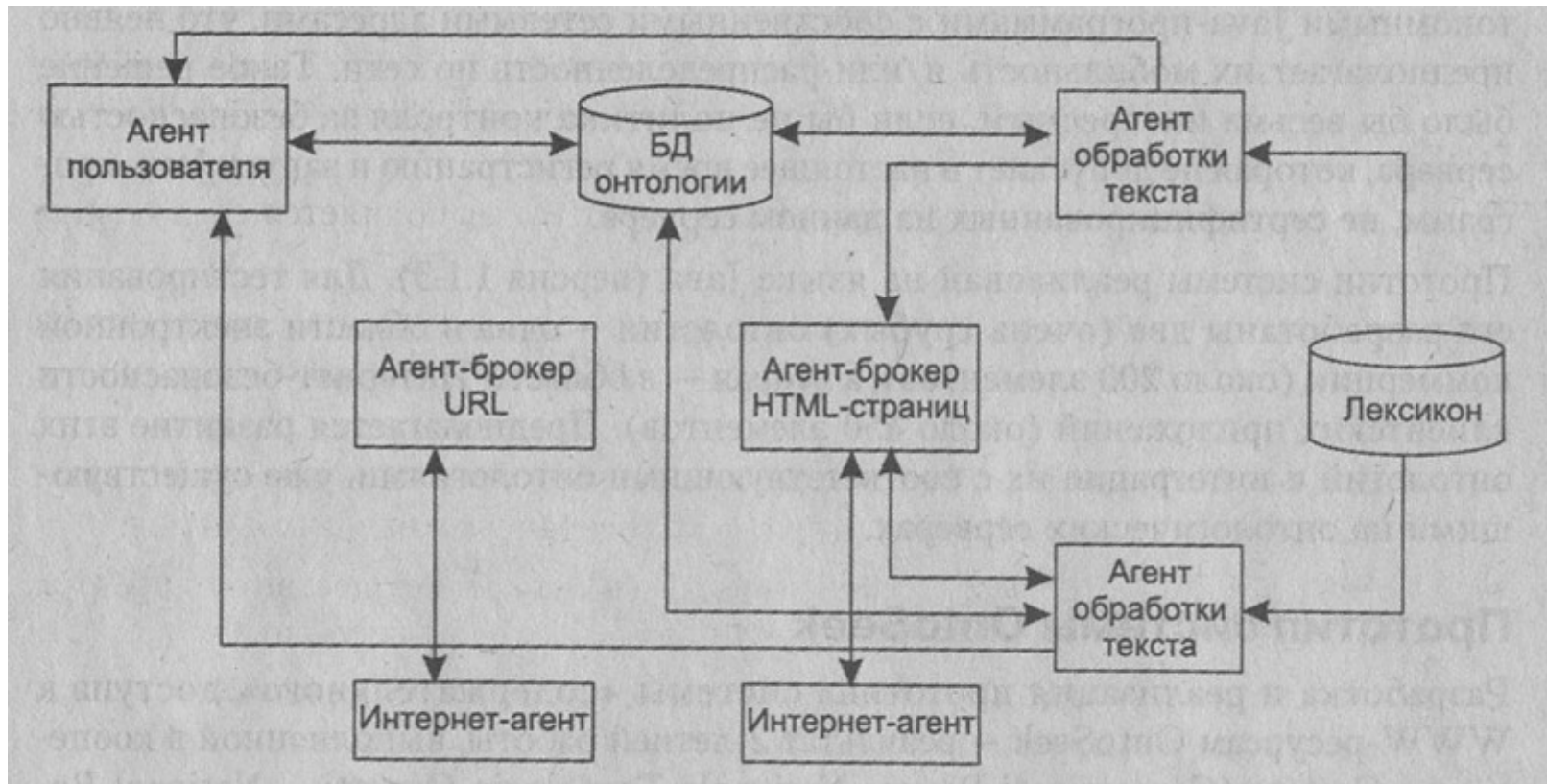
- управление информационными потоками и сетями;
- управление воздушным движением;
- информационный поиск;
- обучение;
- электронная коммерция;
- интернет-сервисы
- и целый ряд других областей.

# Пример. Система MARRI

- Традиционная МАС.
- Использует онтологии для поиска веб-страниц, релевантных запросам в определенной предметной области.
- Каждый агент – это автономная Java-программа, взаимодействующая с другими агентами с помощью языка ACL (Agent Communication Language).

# Архитектура MARRI (пр.)

- Сеть специализированных агентов четырех типов:
  - Агент пользователя обеспечивает интеллектуальное взаимодействие с пользователем
  - Агент сети осуществляет подключение к заданной веб-странице, ее считывание и анализ
  - Агенты-брокеры контролируют список адресов и распределяют тексты веб-страниц между агентами обработки текста
  - Агенты обработки текста осуществляют семантический анализ веб-страниц





# Анимат

«Анимат» (от англ. animat = animal + robot) – автономные агенты, поведение которых следует принципам поведения животных.

# **Персонализация в интернете. Адаптивная гипермедиа.**

Алексей Целых



# Генезис индивидуального маркетинга



NIKEiD. INDIVIDUALLY  
DESIGNED



[WWW.NIKEID.COM](http://WWW.NIKEID.COM)

# Персонализация

- Специфическая форма дифференциации товаров, позволяющая переходить от стандартного продукта или услуги к решению, учитывающему вкусы и особенности каждого отдельного потребителя.

# Персонализация в интернете

- Можно настроить веб-ресурс на нужды конкретного пользователя, адаптировать информацию и ее представление в соответствие с индивидуальными вкусами и предпочтениями.
- Для разных пользователей веб-ресурс может выглядеть совершенно по-разному.

Amazon.com: Recommended for You - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites RSS Mail Shopping My Yahoo! Answers Games Music

Address: http://www.amazon.com/gp/yourstore/home/ref=topnav\_ys\_103-0857064-7427006

Search Amazon.com GO Find Gifts Web Search

prntpalkaur, Welcome to Your Amazon.com™ (If you're not prntpalkaur, [click here.](#))

Today's Recommendations For You

Hmm, we don't know enough about your interests yet to give you new recommendations daily. Tell us more about your likes and dislikes by rating items you have an opinion about. [Learn more](#)

Click here to [see all recommendations](#).

Search for items to rate:  GO

**Элементы персонализации**

and more.

- 1 Repeat until the Recommendations you find in Your Amazon.com reflect your tastes and interests.
- 2 Tell us what you think of the items returned by rating or telling us you already own them.

Rate this item  
 1 Own It

**New For You**

BARACK OBAMA  
The AUDACITY OF HOPE

HOMEKEEPING HANDBOOK

BIGGEST EASTER

**Your Recent Shopping**  
[Recently Viewed Items](#) (0)  
[Your Shopping Cart](#) (0)  
[Open & Recently Shipped Orders](#)

**Your Lists**  
[Your Wish List](#)

Internet

# Функции персонализации

- Демократизация товаров
- Превращение необычных товаров в привычные
- Помощь потребителю при его выборе
- Подгонка продукции на заказ

# Подгонка продукции на заказ

- Комбинирование информации индивидуального уровня и гибкого дизайна продукта.



# Виды подгонки продукции на заказ

- *Адаптивная* – стандартное предложение со многими разновидностями, пользователь сам совершает выбор при помощи системы фильтров.
- *Косметическая* – изменение презентации продукта.
- *Прозрачная* – уникальные продукты и услуги доставляются без информирования потребителей об изменениях.
- *Совместная* – диалог с потребителем, помогающий ему точнее выразить собственные предпочтения и найти наиболее приемлемые коммерческие предложения.



# Выводы

- Тенденция к увеличению роли двустороннего диалога и развитию маркетингового самообслуживания.
- Эффективный способ привлечь и удержать потребителей, преуспеть в борьбе за рынок в условиях новой «виртуальной» экономики.

# Персонализация

- Специфическая форма дифференциации товаров, позволяющая переходить от стандартного продукта или услуги к решению, учитывающему вкусы и особенности каждого отдельного потребителя.

# Персонализация в интернете

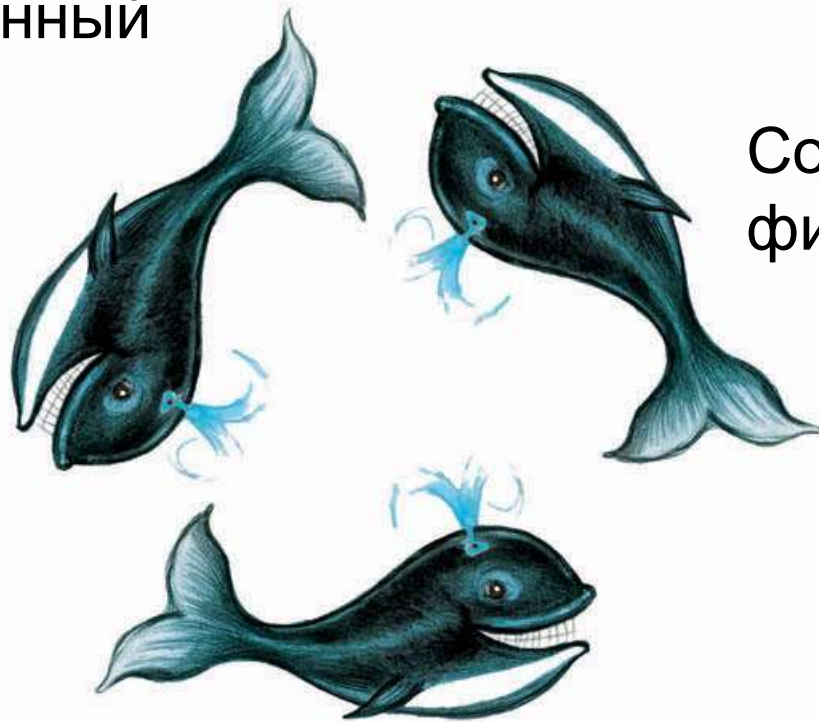
- Можно настроить веб-ресурс на нужды конкретного пользователя, адаптировать информацию и ее представление в соответствие с индивидуальными вкусами и предпочтениями.
- Для разных пользователей веб-ресурс может выглядеть совершенно по-разному.

# Методы и приемы персонализации в интернете

- *Полуавтоматическая на основе настроек пользователя* – пользователь конфигурирует содержимое страницы вручную.
- *Полуавтоматическая на основе правил* – продавец устанавливает условные правила бизнес-логики в соответствии с текущей маркетинговой программой.
- *Автоматическая персонализация.*

# Адаптивные информационные системы

Информационный поиск



Совместная фильтрация

Интеллектуальный анализ данных

# Адаптивная гипермедиа

- Гипертекстовые и гипермедийные системы, которые отражают некоторые характеристики пользователя в модели пользователя и применяют эту модель для адаптации различных визуальных и содержательных аспектов системы к его нуждам [Брусиловский, 1996].

# Терминология

- *Модель (профиль) пользователя* – совокупность параметров, характеризующих пользователя и имеющих существенное влияние на процесс его взаимодействия с системой.
- *Транзакция* – семантически значимый набор обращений к веб-ресурсу, приводящий к некоторому конечному результату.

# Архитектура адаптивной системы

- **Модель предметной области**
  - Каким образом структурировано содержание приложения?
- **Модель пользователя**
  - Предпочтения, знания, цели, история навигации и другие характеристики пользователя.
- **Механизм адаптации**
  - Описание процесса генерации адаптивного представления и обновления модели пользователя.



# Функции адаптации

- Оптимальный для пользователя маршрут навигации
- Комфортный режим работы с веб-ресурсом
- Подстройка системы под уровень знаний пользователя
- Советующие функции и контекстная помощь
- Сохранение и применение транзакций
- Обратная связь с пользователем
- Выявление общих трендов и моделей в поведении пользователей для настройки и оптимизации системы
- Анализ действий пользователя и пополнение наборов правил адаптации

# Технические приемы адаптации

- Изменение навигационной схемы и порядка следования информационных фрагментов
- Соккрытие и подсветка информационных фрагментов
- Соккрытие и подсветка ссылок
- Формирование релевантных наборов ссылок на другие информационные ресурсы
- Динамическая адаптация интерфейса: выбор стилей, модулей и интерфейсных решений
- Всплывающие подсказки на ключевых словах

# Формальная постановка задачи персонализации

$U = \{url_1, url_2, \dots, url_{N_U}\}$  множество страниц веб-ресурса

$s_j, j = 1, 2, \dots, N_S$  сессии пользователя

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_{N_p}\}$  множество профилей

Каждый профиль представлен в виде вектора длины  $N_U$ , состоящего из  $p_{ik}$  — флага (веса)  $k$ -й страницы в  $i$ -м профиле. Если  $k$ -я страница отсутствует в  $i$ -м профиле,  $p_{ik} = 0$ .

**Задача:** На основе вектора текущей пользовательской сессии  $s_j = [s_{j1}, s_{j2}, \dots, s_{jN_u}]$  предсказать множество страниц, отвечающих потребностям пользователя.

$r_j = [r_{j1}, r_{j2}, \dots, r_{jN_U}]$  рекомендации, где  $r_{jk}$  — оценка релевантности для  $k$ -й страницы

# Тривиальный подход

- Найти профиль, содержащий страницы из текущей пользовательской сессии.
- Рекомендовать посетить еще не посещенные страницы из профиля.
- Ранжировать рекомендации по весу каждой из страниц в данном профиле.

# Подход на основе правил нечеткого вывода

- Строки матрицы  $R = X \times Y$  заданы векторами профилей с релевантными весами каждой страницы в профиле.
- Для вычисления степени принадлежности текущей сессии  $s_j$  к профилю  $p_i$  используем оценку близости.

# Подход на основе правил нечеткого вывода (продолжение)

- Оценка близости:

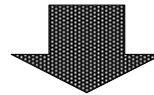
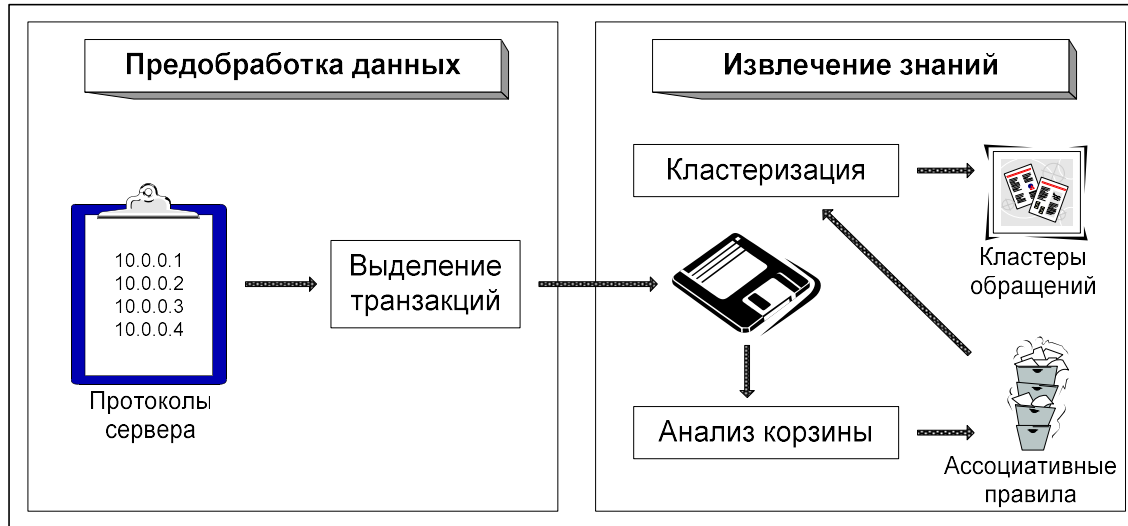
$$\mu_{s_j}(p_i) = \text{sim}(s_j, p_i) =$$

$$= \frac{\sum_{k=1}^{N_U} P_{ik} S_{jk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{N_U} P_{ik} \sum_{k=1}^{N_U} S_{jk}}}$$

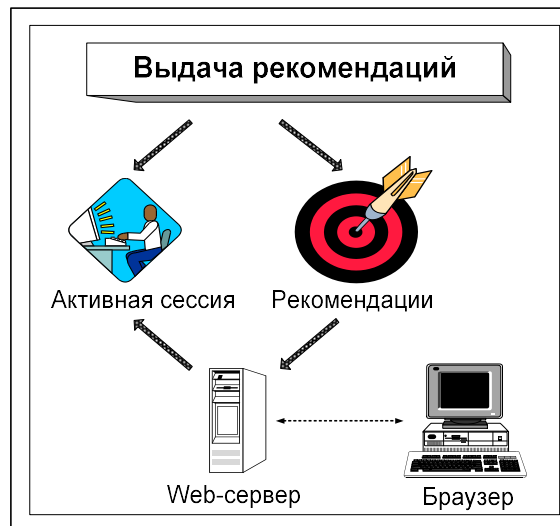
- Рекомендации:

$$\mu_{rk} = \mu_r(url_k) = \mu_S(i) \circ R = \max_i [\min(\mu_S(i), R_{ik})]$$

**В режиме офф-лайн**



**В режиме он-лайн**



Активная сессия	Рекомендация	Оценка
Каталог	Бестселлеры	0.39
	Предложение дня	0.37
	Летняя распродажа	0.35
	Обзор новинок	0.34
	Новости	0.32
Каталог Предложение дня	Бестселлеры	0.52
	Отзывы покупателей	0.47
	Бесплатная доставка	0.43
	Новости	0.39
	Конкурс	0.39
	Летняя распродажа	0.34
	Подписка на новости	0.33
Предложение дня Бестселлеры	Скидки	0.46
	Прайс-лист	0.34
Бестселлеры Скидки	Бесплатная доставка	0.76
	Заказы по телефону	0.41
	Подписка на новости	0.34



# Оценка полноты и точности рекомендаций

$s_j$  текущая (неполная) сессия

$s_T$  транзакция или целевая (завершенная) сессия

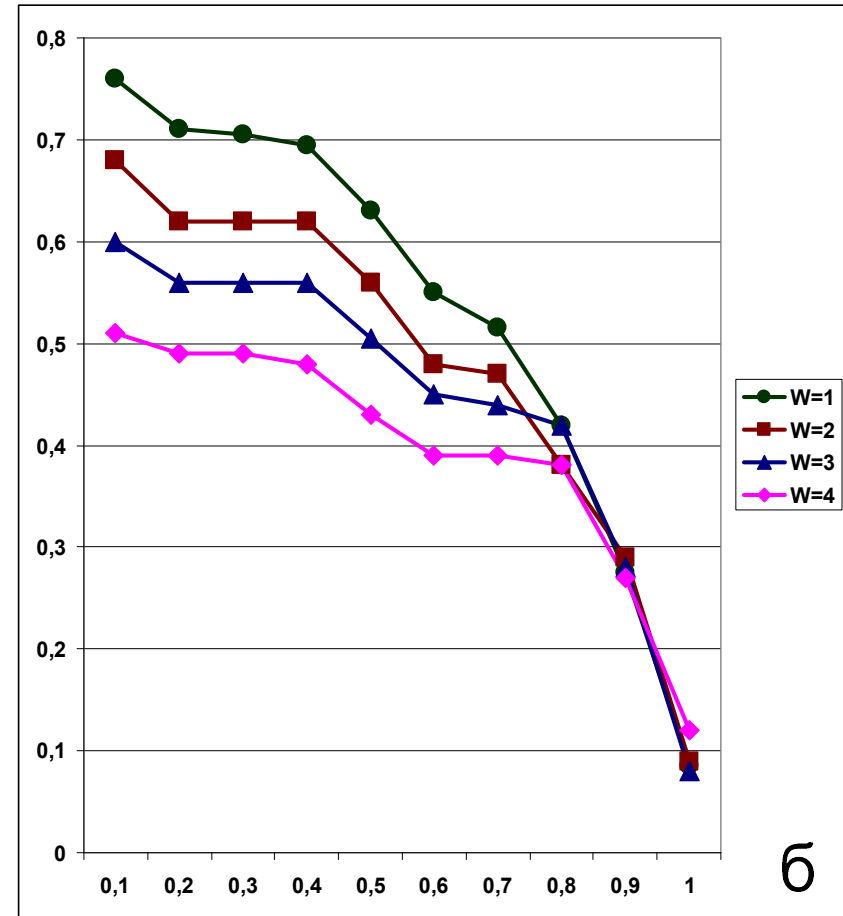
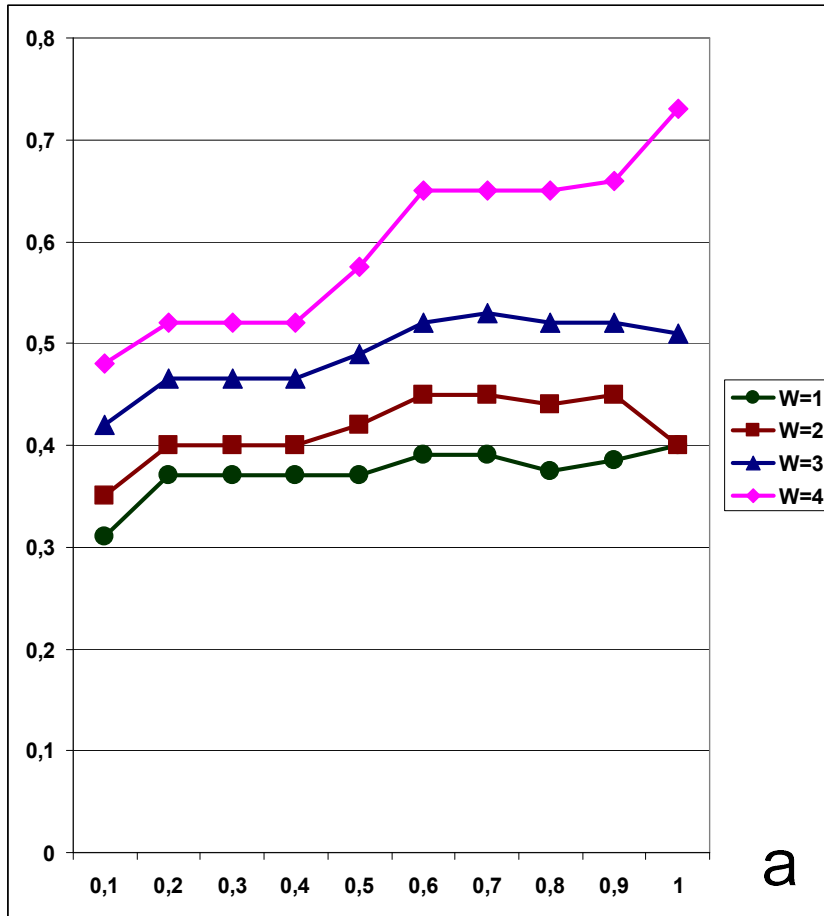
$r_j^* = r_j - s_j$  набор страниц веб-ресурса в рекомендации, кроме тех, что уже входят в текущую подсессию

$s_j^* = s_T - s_j$  набор страниц в транзакции, кроме тех, что уже входят в текущую подсессию

$$cov_j = \frac{\sum_k^{N_U} r_{jk}^* s_{jk}^*}{\sum_k^{N_U} (s_{jk}^*)^2}$$

$$prec_j = \frac{\sum_k^{N_U} r_{jk}^* s_{jk}^*}{\sum_k^{N_U} (r_{jk}^*)^2}$$

# Зависимость точности и полноты от порога рекомендаций



Спасибо!



# Анализ социальных сетей

Алексей Целых



# Анализ социальных сетей (Social Network Analysis)

- При изучении социальных систем находят применение те методы интеллектуального анализа данных, которые явно учитывают связи между объектами при построении предсказательных и описательных моделей данных – анализ связей (англ. *link mining*).
- Предмет анализа социальных сетей – исследование связей между акторами и выявление условий возникновения этих взаимодействий.

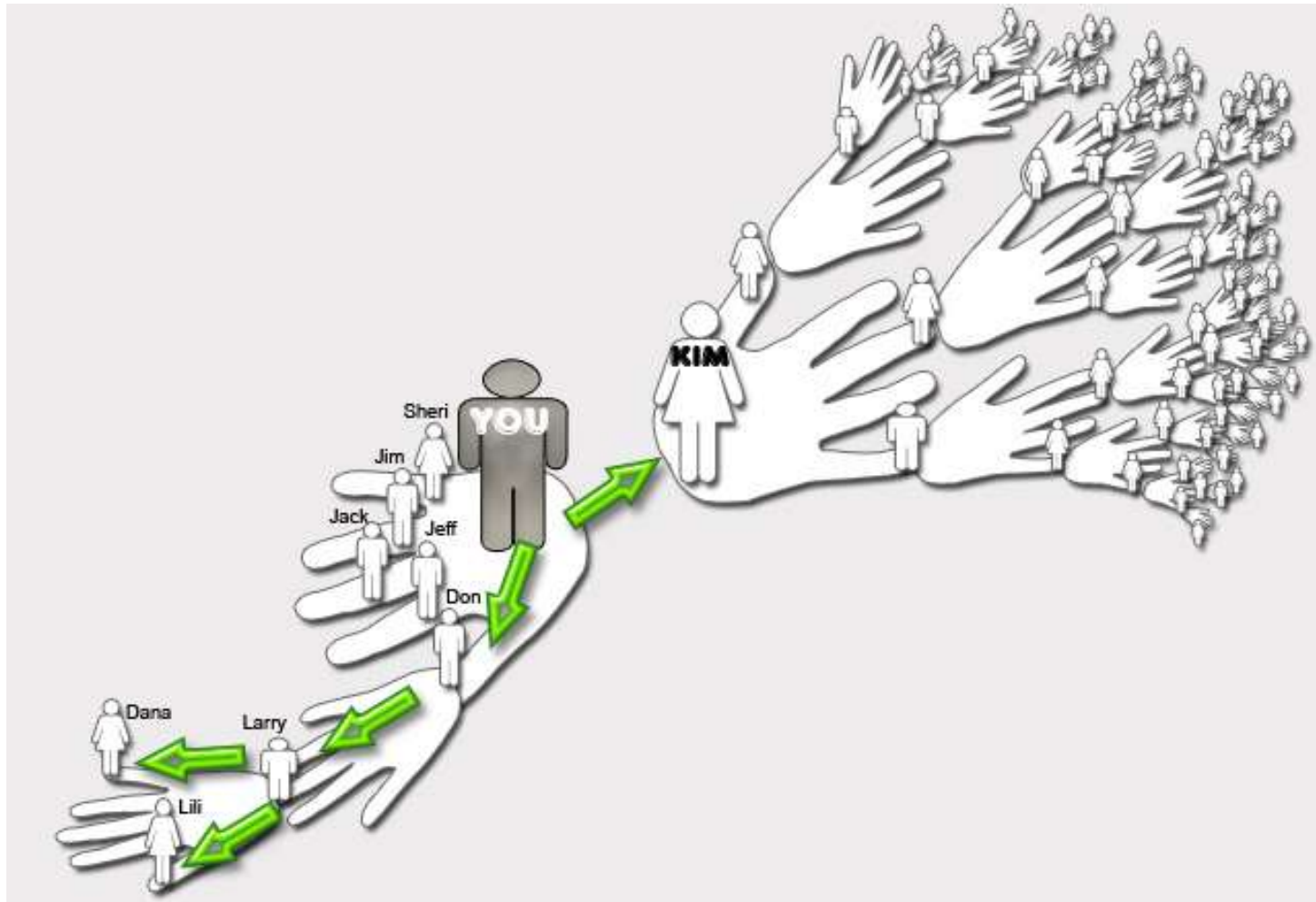


*Весь мир – театр,  
и люди в нем –  
áкторы...*

*Актор – единица  
социального  
взаимодействия.*

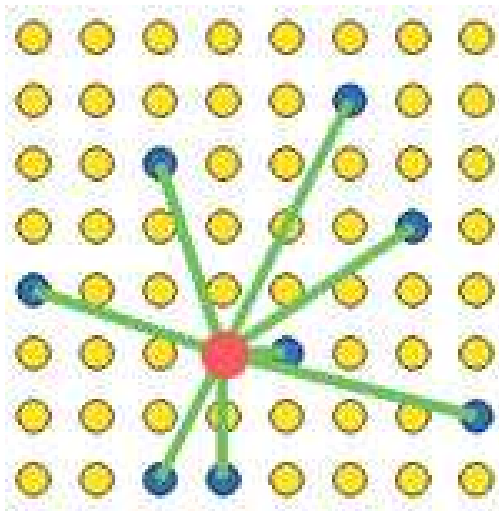
*Акторы и отношения  
(связи) между ними  
образуют  
социальную сеть.*

# Теория шести рукопожатий. Эффект малого мира.





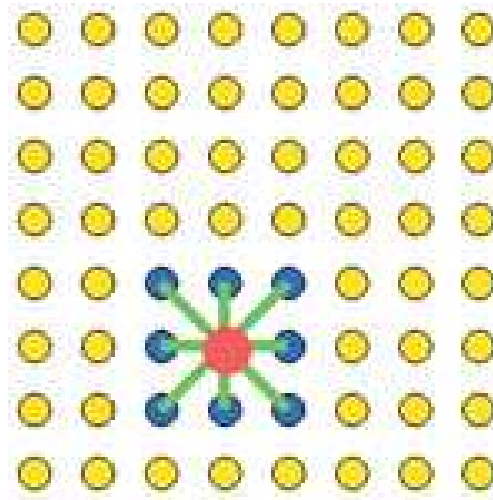
# Модель случайного графа Эрдоса-Реньи.



$$p = 1$$

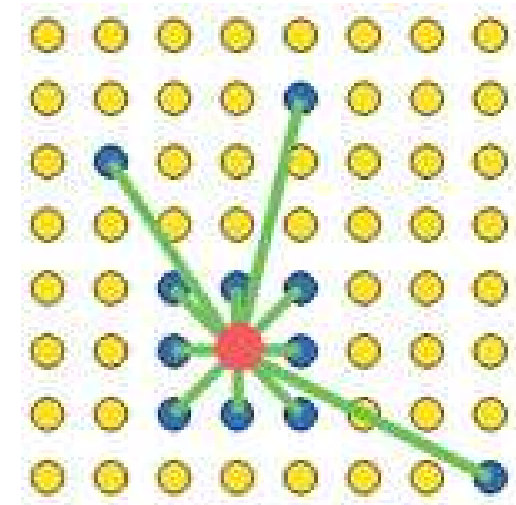
$$N, z, Nz/2, p(Nz/2),$$

$$D = \lg N / \lg Z, C \sim 1/N$$



$$p = 0$$

$$C = 1$$



$$p = 1/4$$





# Диаметр (размер) графа

- Максимальное число шагов, необходимое для того, чтобы добраться из одной вершины графа в любую другую вершину:

$$D(G) = \max_i (\max_j (L(n_i, n_j)))$$

# Радиус графа

- Из центра графа можно добраться в любую другую вершину за минимальное число шагов, по сравнению с остальными вершинами в графе:

$$R(G) = \min_i (\max_j (L(n_i, n_j)))$$

# Заметность актора

- *Центральность* для неориентированного графа.
- *Престиж* для входящих и *экспансивность* для исходящих связей в ориентированном графе.

# Центральность на основе степени

- Тем выше, чем больше число связей вершины с другими вершинами в графе:

$$C_d(n_i) = d(n_i) \quad C_d(n_i) = \frac{d(n_i)}{d_{\max}} \times 100$$

- Это локальная характеристика, которая учитывает только непосредственных соседей, ближайшую окрестность вершины.

# Центральность по близости

- Заметным является тот актер, который взаимодействует с другими актерами либо непосредственно, либо через небольшое число посредников.
- Тем выше, чем больше других вершин, достижимых из вершины центрального и чем меньше расстояние между ними.

# Центральность по близости

- Величина, обратная сумме длин кратчайших путей от данной вершины к остальным вершинам:

$$C_c(n_i) = \left[ \sum_{j=1}^N L(n_i, n_j) \right]^{-1}$$

где  $N$  – число вершин в графе.

# Центральность по посредничеству

- Доля кратчайших путей, соединяющих все пары вершин, которые проходят через данную вершину

$$C_b(n_i) = \sum \frac{g_{jk}(n_i)}{g_{jk}}$$

где  $g_{jk}$  – число кратчайших путей от  $j$  до  $k$ ,

$g_{jk}(n_i)$  – число кратчайших путей от  $j$  до  $k$ , проходящих через  $n_i$ .



# Центральность на основе собственных векторов

- Более сложный показатель, учитывающий связи вершины с вершинами, имеющими большой вес:

$$x_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j \in M(i)} x_j = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^N A_{i,j} x_j$$

- Алгоритм PageRank

# Приложения

- выявление неформальных лидеров в коллективе;
- изучение способов распространения заболеваний у людей и животных;
- анализ соавторства научных публикаций в международных научных сообществах и др.;
- установление ключевых фигур в криминальном расследовании.