

Реальный мир и хорошие модели данных

Семантика и онтологии в IT



Обзорная лекция
Учебная программа ТехИнвестЛаб.ру

Реальность и данные

- Что есть в мире – как об этом записать в компьютере
- Модель данных
 - Структура
 - Смысл
- «Хорошие» и «плохие модели»
 - Понимание человек-человек
 - Понимание человек-компьютер
 - Понимание компьютер-компьютер

Как говорить о данных?

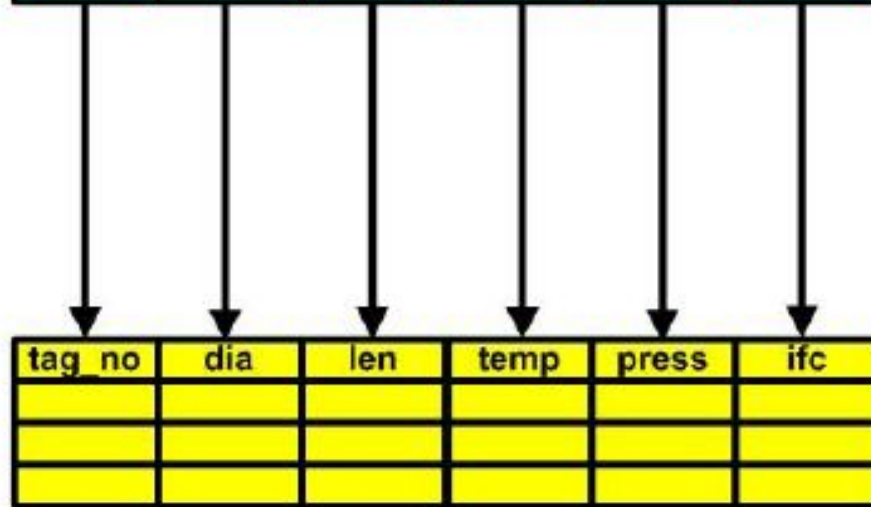
- Метамодел ь – модель – данные
- Языки метамоделирования
 - EXPRESS
 - EXPRESS-G
 - Текст
 - Английский
 - FOL
 - RDF/OWL (XML)
- Нужна ли граница «модель – данные»?

Совершенный мир

Engineering Application

Line Table

tag_no	dia	len	temp	press	ifc



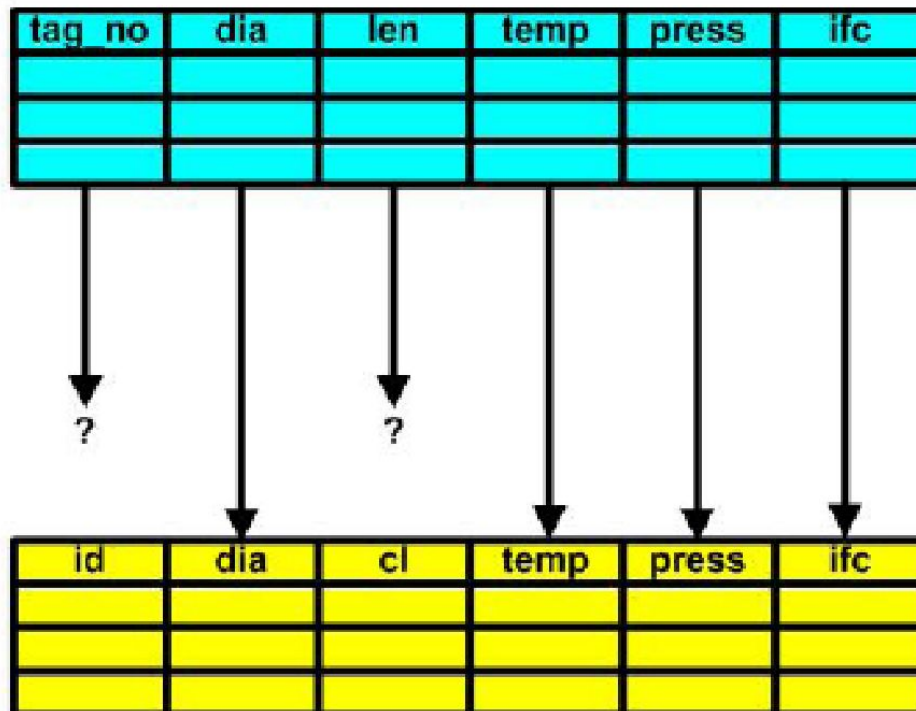
Line Table

Construction Application

Реальная жизнь

Engineering Application

Line Table



Line Table

Construction Application

Частное решение

Engineering Application

Line Table

tag_no	dia	len	temp	press	ifc

Custom Map

tag_no	dia	len	temp	press	ifc
id	dia	cl	temp	press	ifc

id	dia	cl	temp	press	ifc

Line Table

Construction Application

Много частных решений

Engineering Application

Line Table

tag_no	dia	len	temp	press	ifc

Custom Map →

tag_no	dia	len	temp	press	ifc
id	dia	cl	temp	press	ifc

id	dia	cl	temp	press	ifc

Line Table

Construction Application

Custom Map →

tag_no	dia	len	temp	press	ifc
tag	dia	run/len			issued

tag	dia	run/len	code	price	issued

Line Table

Procurement Application

Общий словарь

Engineering Application

Line Table

tag_no	dia	len	temp	press	ifc

Map to Common Dictionary

tag_no	dia	len	temp	press	ifc
szTag	dDia	dLen	dTemp	dPress	datelFC

Map from Common Dictionary

szTag	dDia	dLen	dTemp	dPress	datelFC
id	dia	cl	temp	press	ifc

id	dia	cl	temp	press	ifc

Line Table

Construction Application

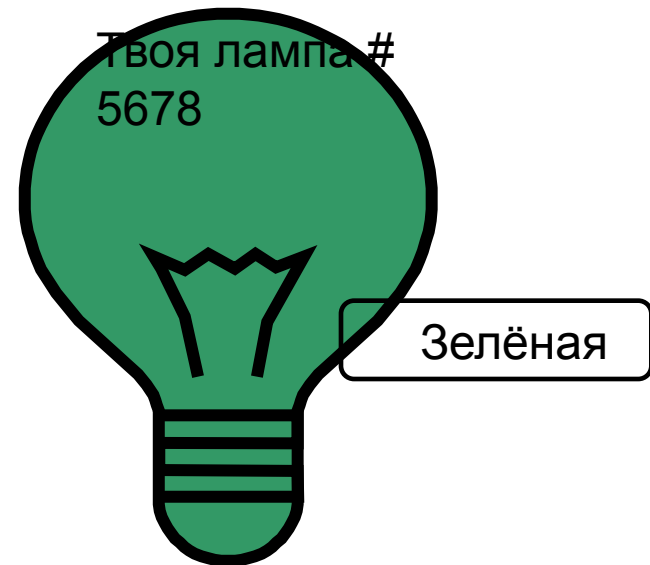
«Хорошая» модель

- Разделяемая
- Понятная
- Описывающая реальный мир
 - А какой мир «реален»?
 - Страшное слово – «онтология»

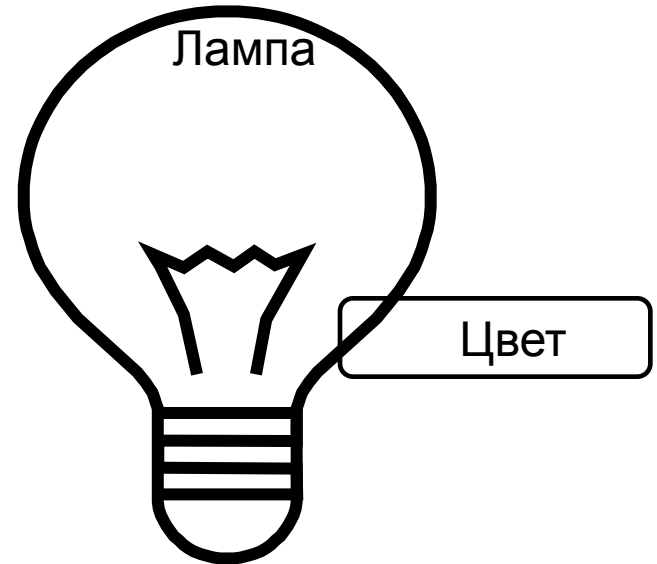
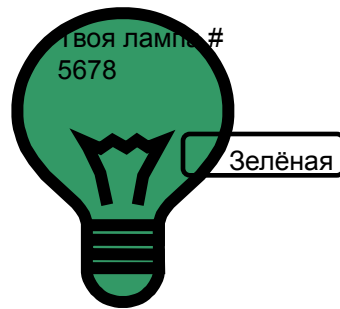
Традиционные парадигмы моделирования данных

Табличная	Компьютерных записей	Сущностная	Пример
Строка	Запись	Отдельная сущность	Моя машина ТТТ-123 99
Клетка	Поле	Отдельный атрибут	Красная
Таблица	Файл	Тип сущностей	Машина
Колонка	Тип поля	Тип атрибута	Цвет машины

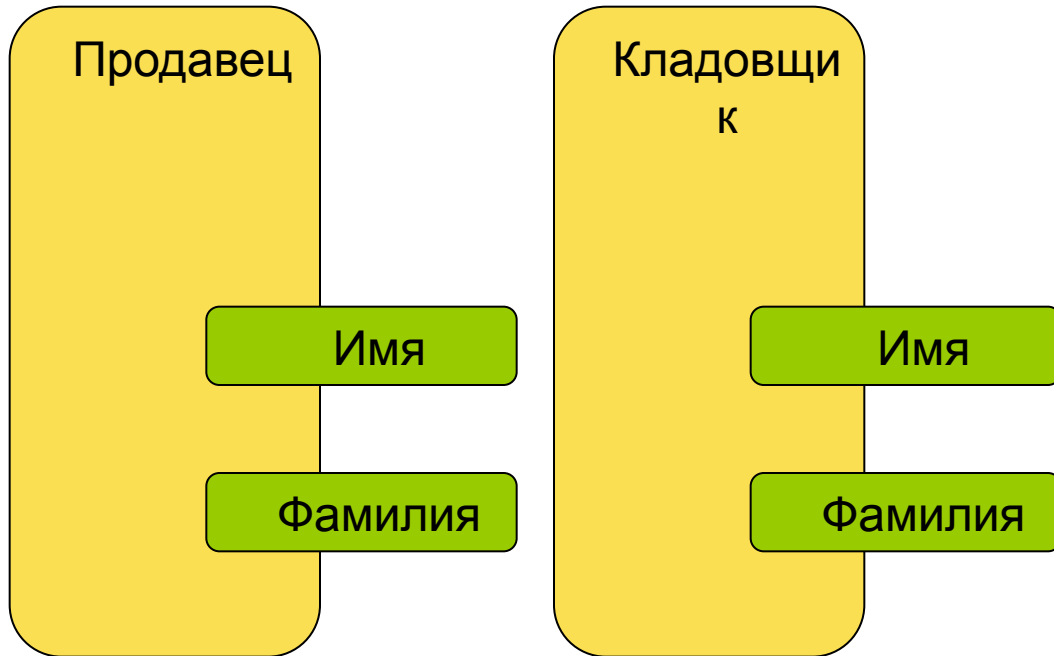
Предметы и атрибуты



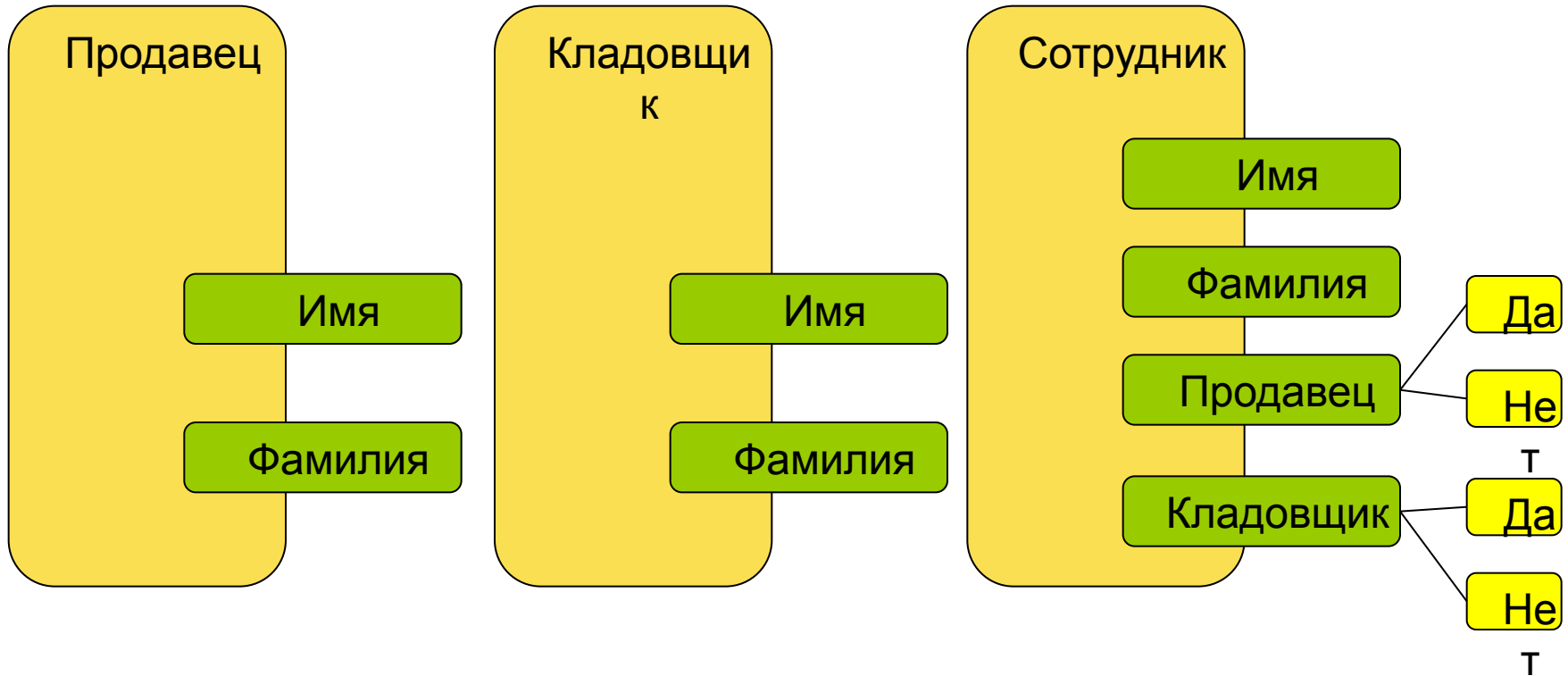
Типы сущностей и атрибутов



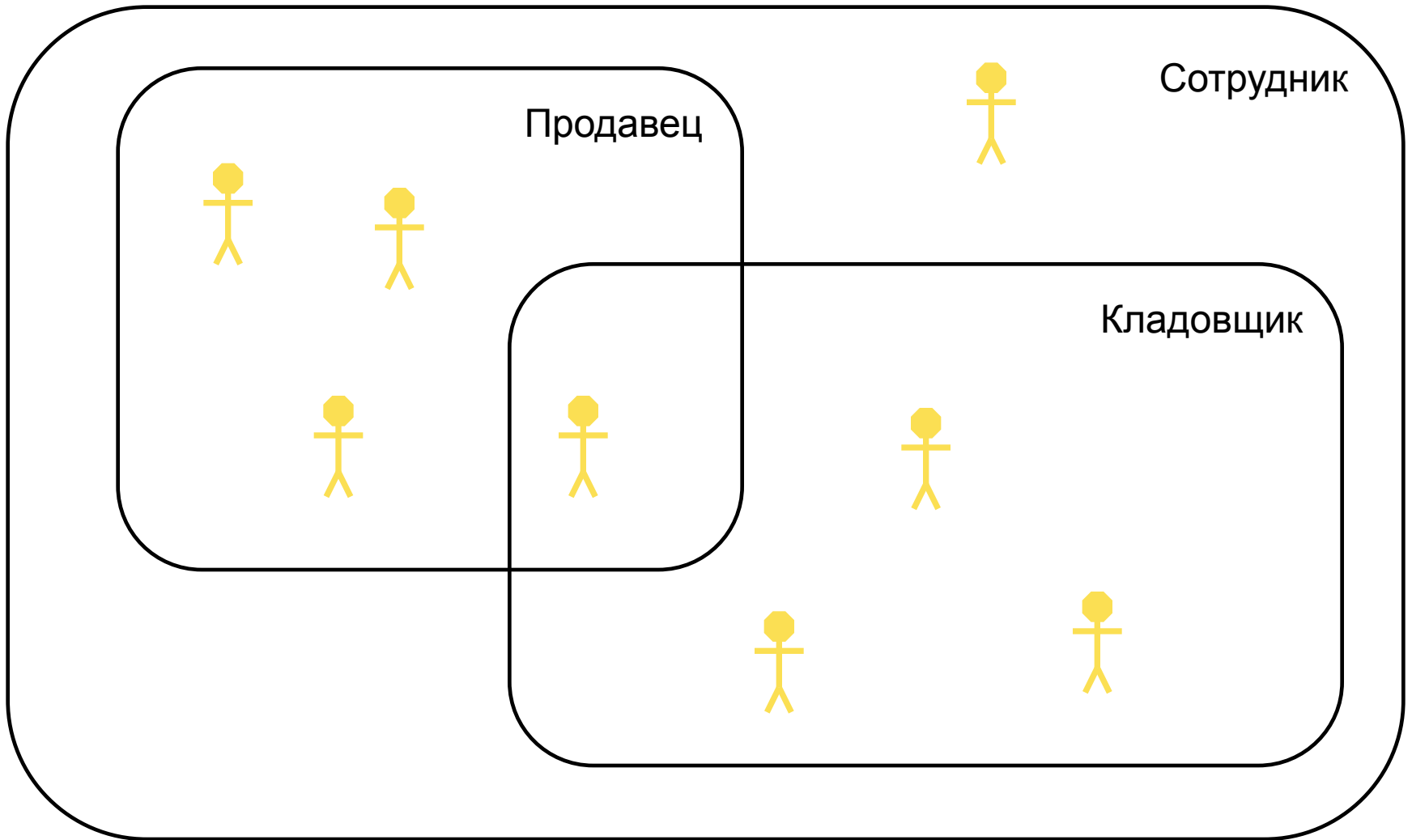
Проблема сущностей и атрибутов (1)



Проблема сущностей и атрибутов (2)



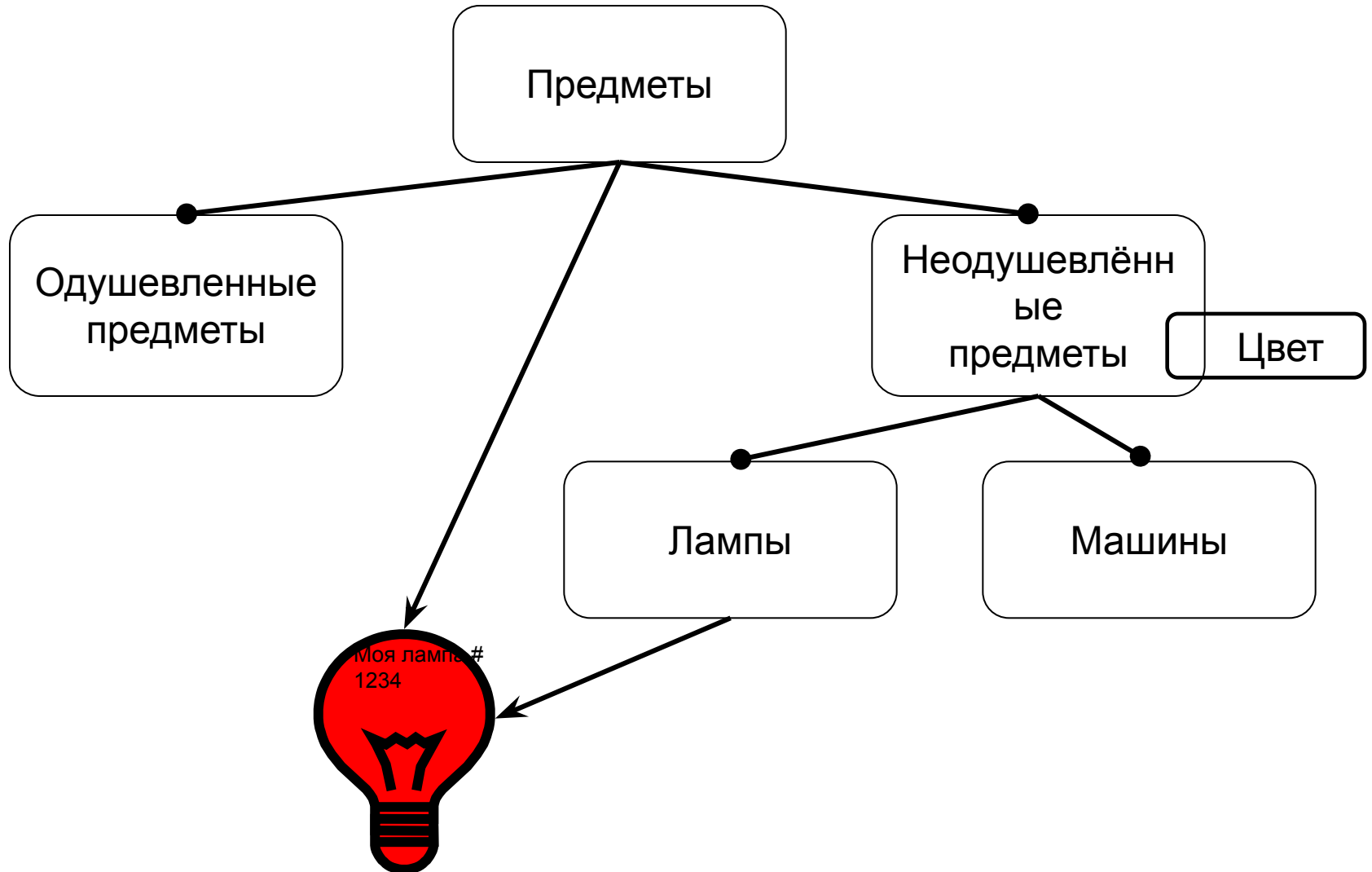
Сущности в реальном мире



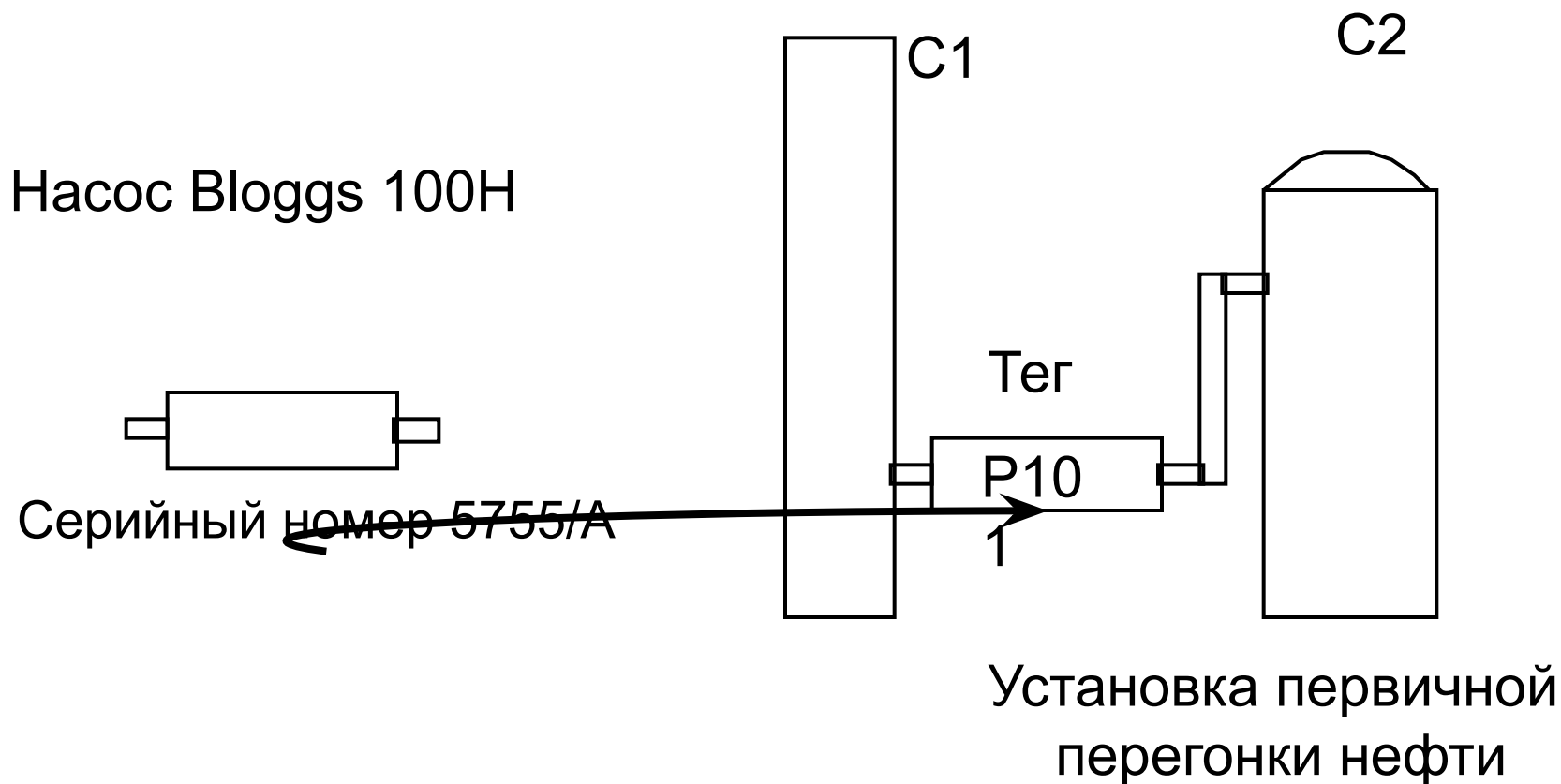
Субстанциональный подход



Аристотелева иерархия всего



Тег и серийный номер



4D

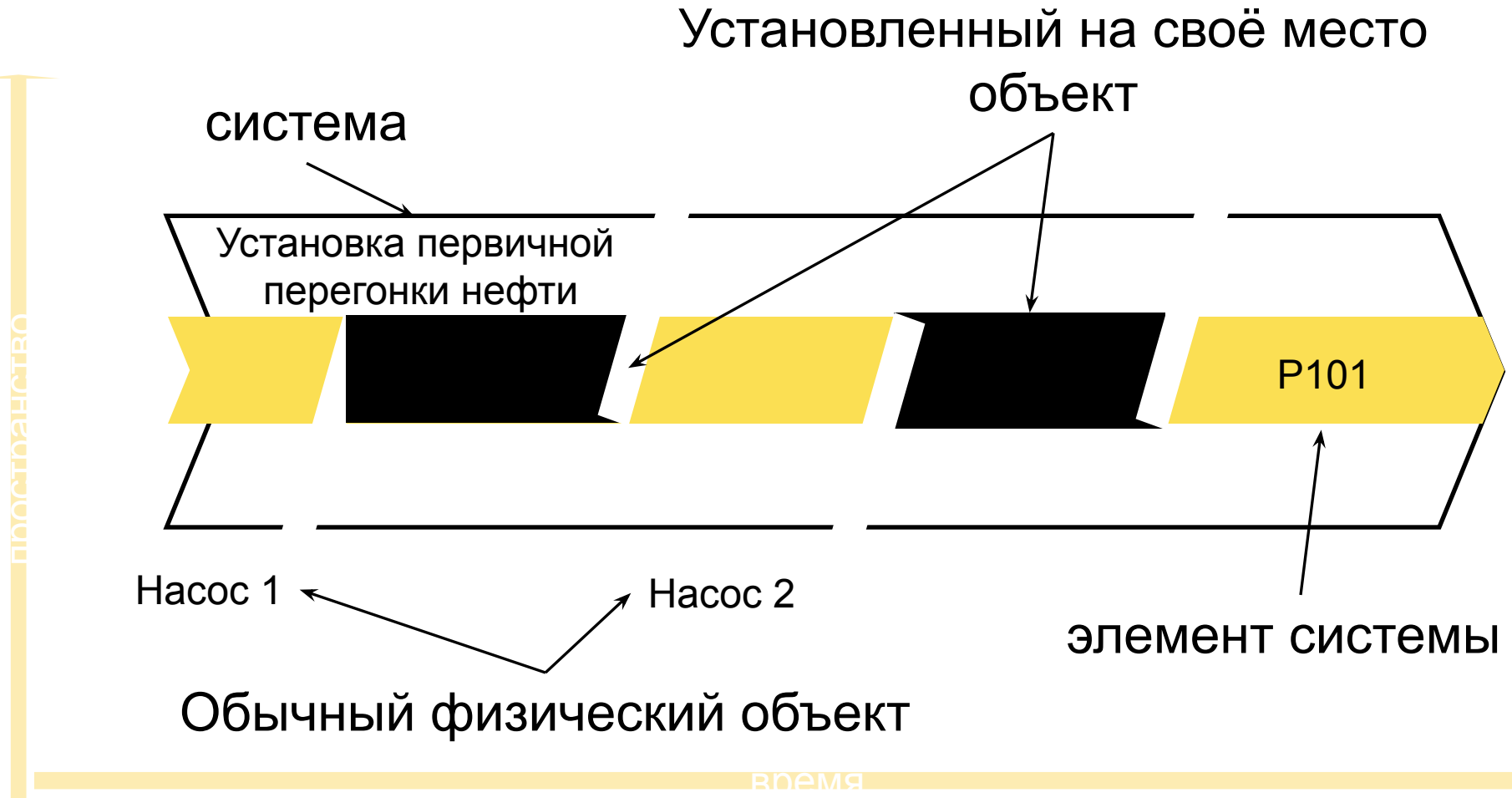
+ ЭКСТЕНСИОНАЛИЗМ

Наряду с настоящим,
существуют и прошлое, и
будущее



1. Индивиды расположены как во времени, так и в пространстве, и имеют как темпоральные, так и пространственные части.
2. Если два индивида занимают одинаковую пространственно-временную область, они представляют собой одно и то же (экстенционализм).

Пространственно-временная карта элемента системы

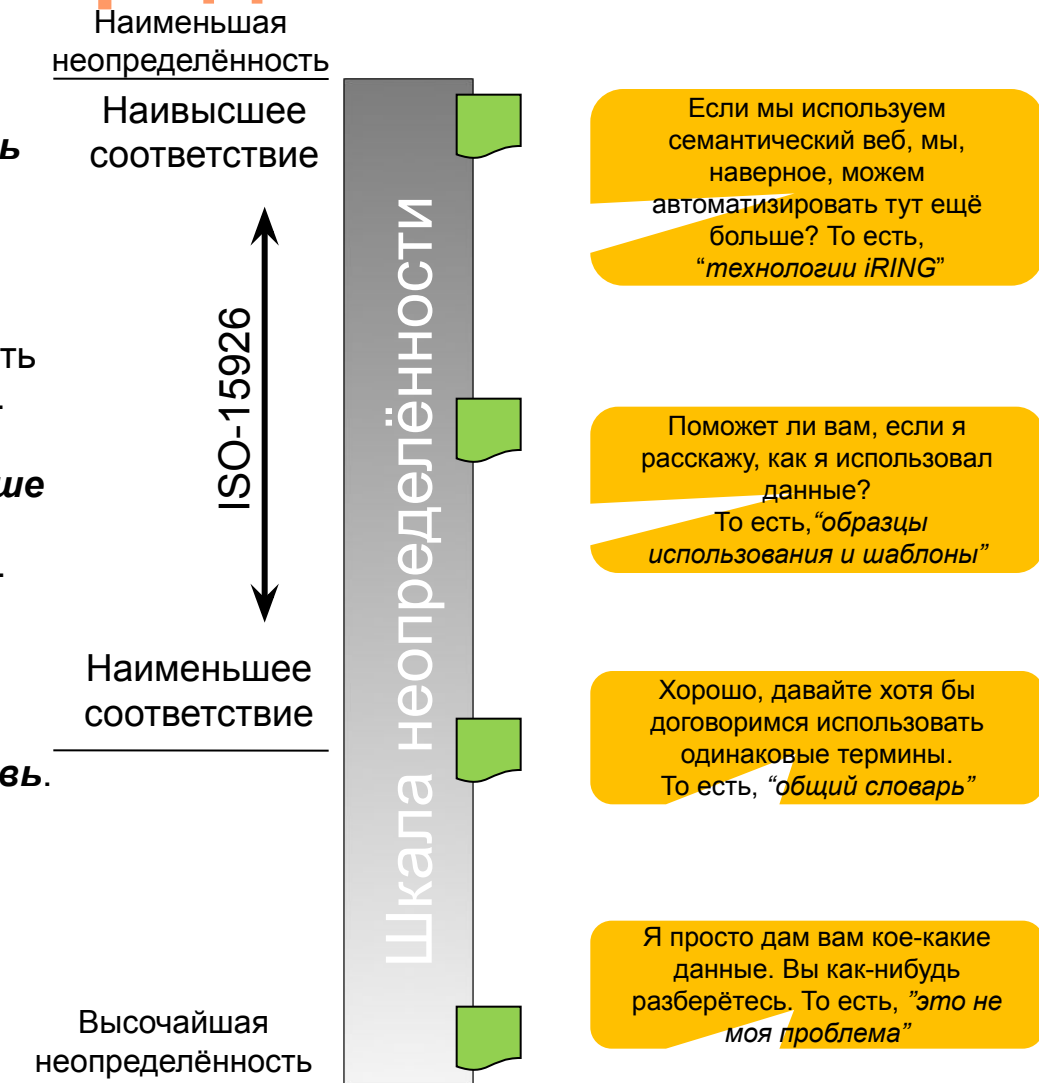


ISO 15926 – «английский» для данных жизненного цикла



Уменьшая неопределённость?

- Доступ к данным и обмены работают лучше всего, когда **неопределённость** исключена из деловых интерфейсов.
- Неопределённость между обменивающимися сторонами представляет **риск**, и может потребовать **значительных усилий для решения**.
- Сем выше неопределённость **тем выше риск и затраты** на реализацию действенного и рационального обмена.
- При появлении нового делового или технологического интерфейса могут появиться новые неопределённости, а **затраты и риски – возникнуть вновь**.
- **Неопределённость = (Повторить) Затраты и(или) Риск**



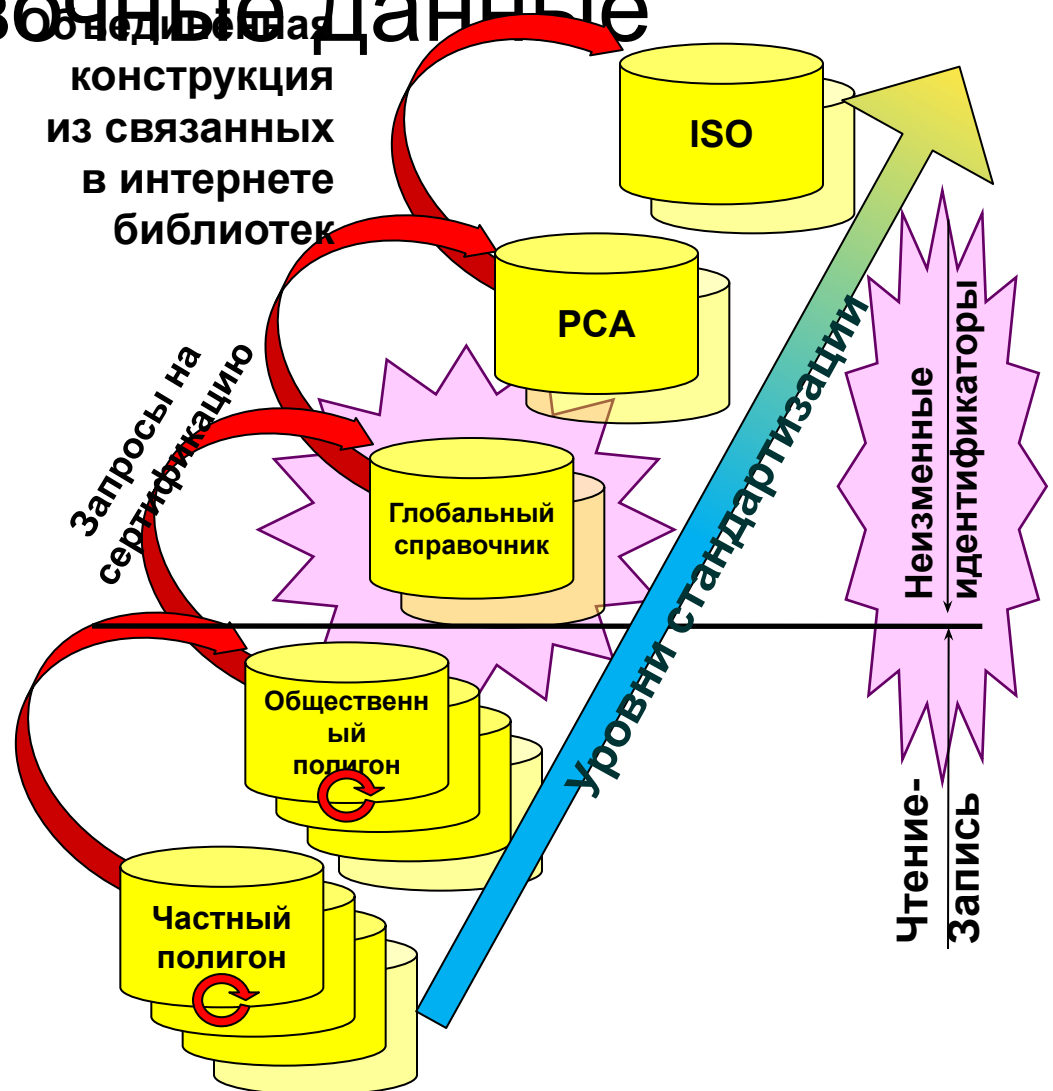
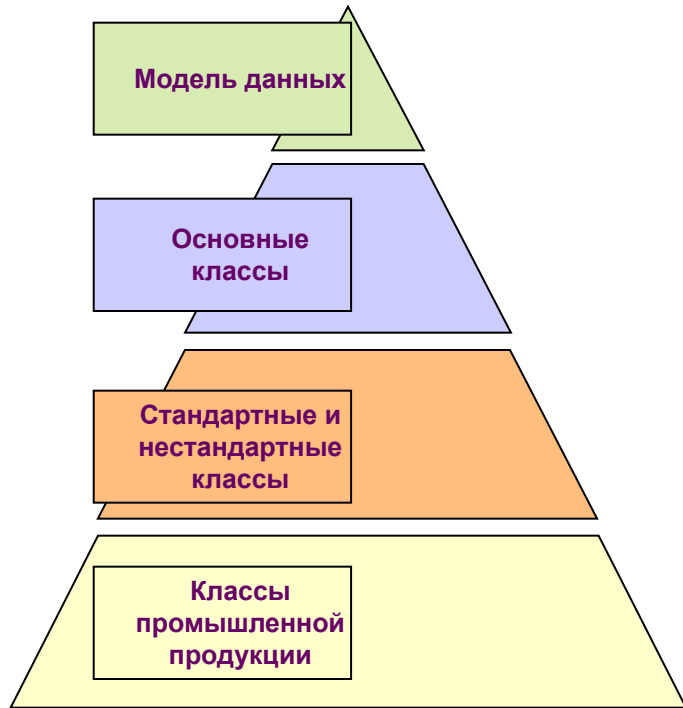
15926 и объединённые

справочные данные

Логическая
организация
справочных данных



объединённая
конструкция
из связанных
в интернете
библиотек

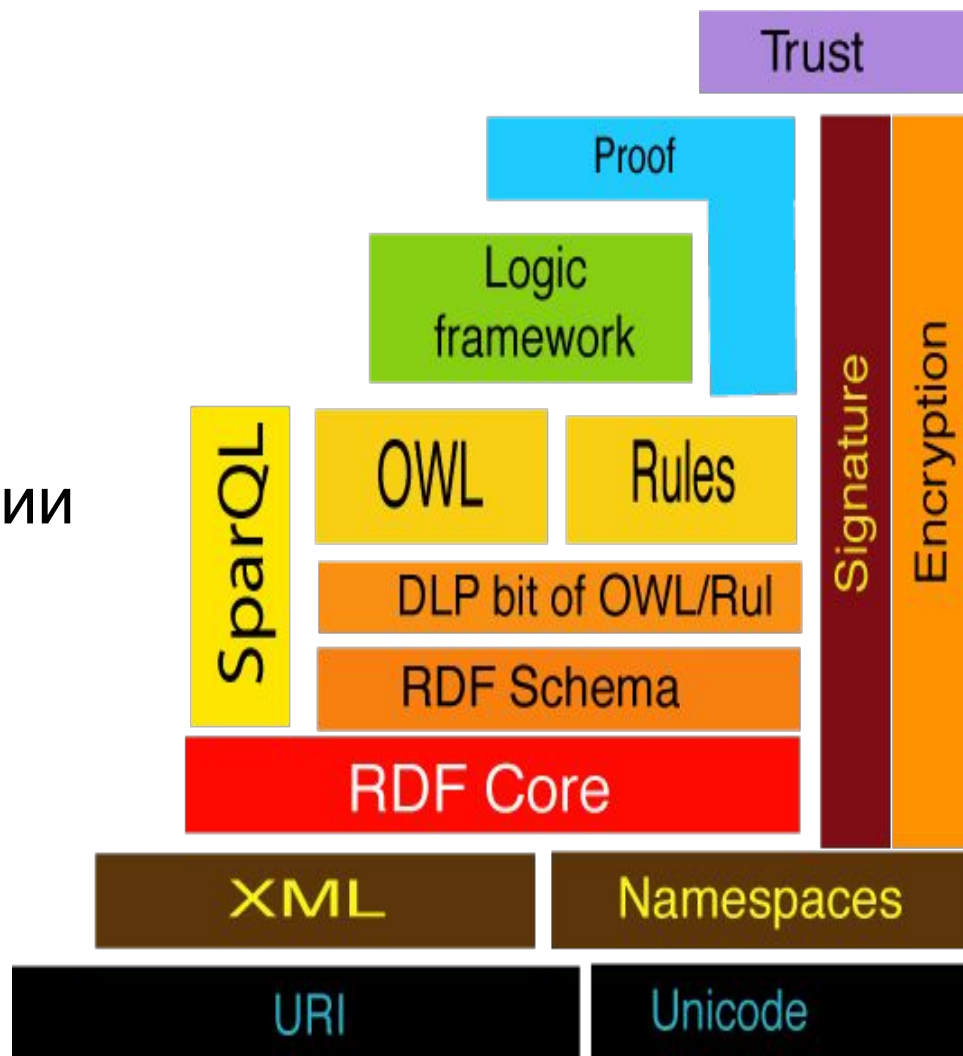


С 2004 года язык

Технологии представления знаний

представления онтологий

OWL рекомендован консорциумом W3C в качестве основного средства описания онтологий. Тем же консорциумом W3C рекомендован стандарт представления информации RDF, как основа компьютерного описания знаний о мире в проектах, призванных объединить накопленные в интернете знания в единый семантический интернет



Триплет

- N-Triple
- Turtle
- Сериализация в XML

Суть одна: каждое утверждение – это триплет (triple) вида:



RDF

- Тройки <Subject, Predicate, Object>
- Направленный помеченный граф
- URI – уникальные обозначения
 - Пространства имён
- RDF Schema (RDFS) – набор фиксированных элементов, могущих быть S,O,P
- Форматы сериализации – XML, N3, Turtle

Идентификация

- Уникальные идентификаторы ресурсов:
URI (Unified Resource Identifier)
- **Unicode** – способ представления строк в национальных кодировках (= нет привязки к латинице)
- **URI** + поддержка **Unicode** в идентификаторах ресурсов = **IRI**:
(International Resource Identifier)

URI

is-a

is-a

URL –
Uniform
resource
Locator

URN –
Uniform
Resource
Name

<http://www.amazon.com/Foundations-Semantic-Technologies-Textbooks-Computing/dp/142009050X>

Идентификатор конкретной книги по её адресу в он-лайн магазине Amazon

<urn:isbn:978-1-4200-9050-5>

Идентификатор конкретной книги по ISBN (где находится сама книга - неизвестно)

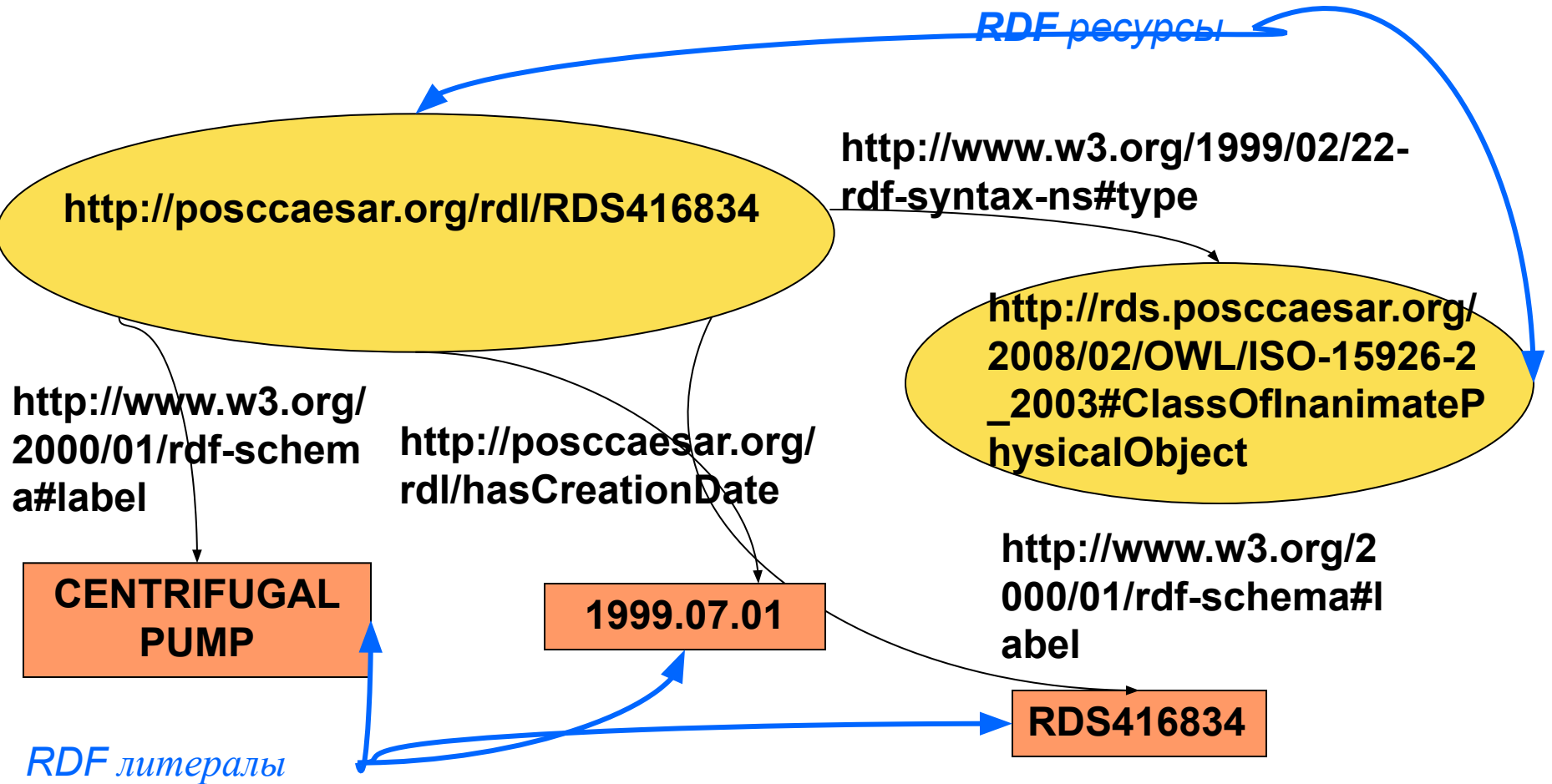


Итак, RDF

- RDF – Resource Description Framework –
Среда описания ресурсов (в Сети)

Сеть моделируется как гиперграф (точнее, Giant Global Graph, GGG), **вершинами** которого являются ресурсы произвольной природы (в том числе, литералы), а **дугами** – связи (или ссылки) между ресурсами

Пример RDF графа



В описании дуг используются как специальные словари, созданные для моделей данных в промышленности (<https://www.posccaesar.org/wiki/Rds/>), так и общие словари, например, словарь описания ресурсов в сети, RDF Schema

RDF на Turtle

@prefix part2 <http://rds.posccaesar.org/2008/02/OWL/ISO-15926-2_2003#/> .

@prefix rdl <http://posccaesar.org/rdl/> .

@prefix rdfs <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#/> .

@prefix rdf <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#/> .

@prefix lib <http://www.deri.ie/library/0.1/>

@prefix dc <http://purl.org/dc/elements/1.1/>

Субъекты

Предикаты

Объекты

rdl:RDS416834

rdl:hasIdPCA "RDS416834".

rdl:RDS416834

rdl:hasCreationDate "1999.07.01".

rdl:RDS416834

rdfs:label "CENTRIFUGAL PUMP".

rdl:RDS416834

rdf:type part2:ClassOfInanimatePhysicalObject.

Символ « . » - конец трипла

RDF B XML

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8">  
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"  
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"  
  xmlns:rdl="http://posccaesar.org/rdl/">  
  
<rdf:Description  
  rdf:about="http://rds.posccaesar.org/2008/06/OWL/RDL#RDS416834">  
  <rdl:hasIdPCA>RDS416834</rdl:hasIdPCA>  
  <rdl:hasCreationDate>1999.07.01</rdl:hasCreationDate>  
  <rdfs:label>CENTRIFUGAL PUMP</rdfs:label>  
</rdf:Description>  
</rdf:RDF>
```


Ещё более детальная типизация ресурсов: язык OWL

OWL = Web Ontology Language

Язык разработан для более детального описания групп ресурсов в сети

Разработан так, чтобы по исходной, частичной, классификации некоторой группы ресурсов можно было получить (с помощью логического машинного вывода!) полную классификацию этой группы ресурсов

Используется везде - в науке, в бизнес-приложениях, при описании ресурсов в Интернет (Web.2.0, Semantic Web, Web of Data...), когда нужно точно описать семантику ресурса

Стандартное пространство имён для OWL

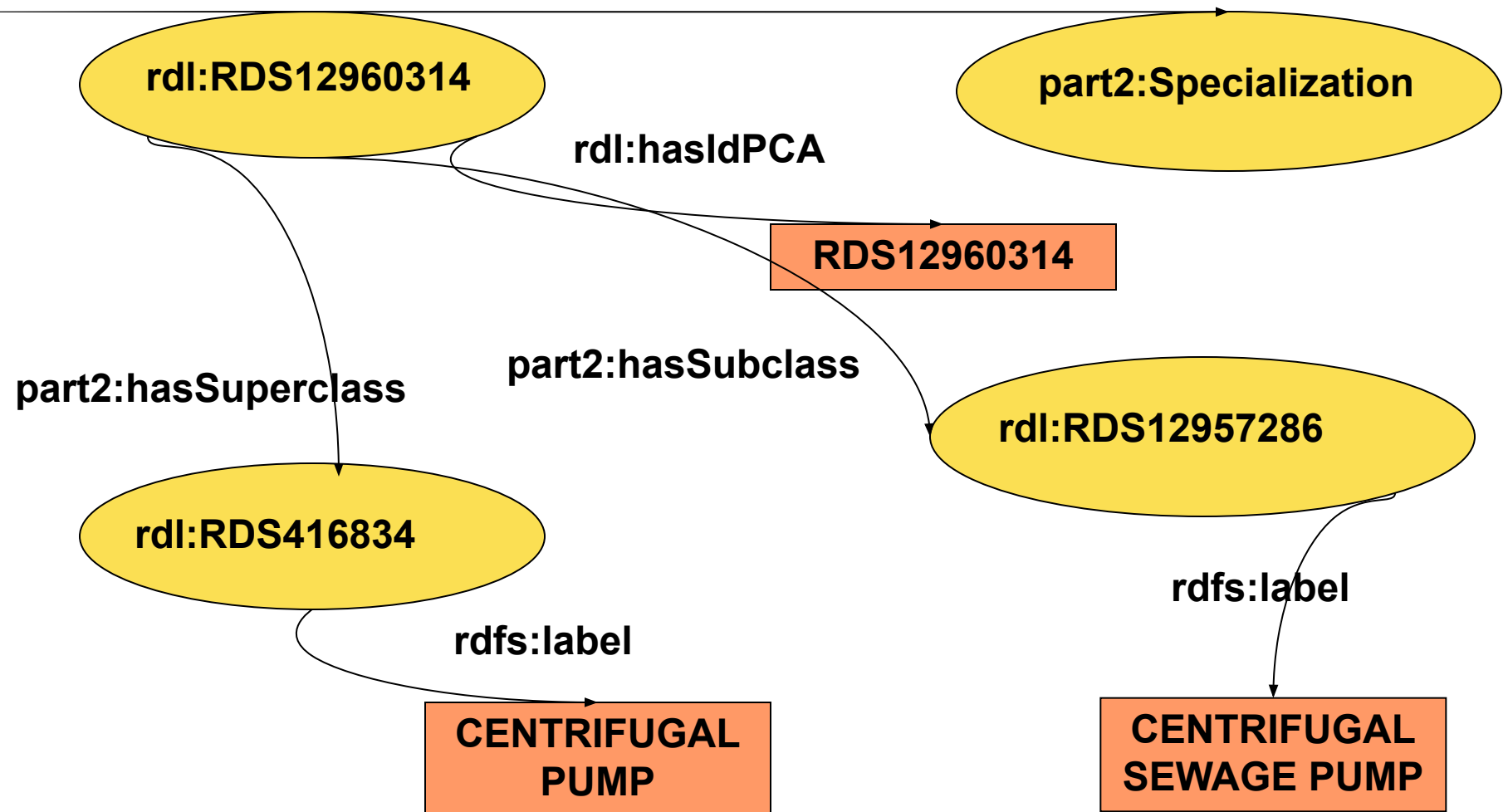
`xmlns:owl = "http://www.w3.org/2002/07/owl#"`

Что можно “сказать” в OWL по сравнению с RDF Schema

- Что есть класс ресурсов, к которому можно применить логический машинный вывод `owl:Class`
- Два (или более класса) ресурсов
 - Эквивалентны `owl:equivalentClass`
 - Не имеют общих элементов `owl:disjointWith`
 - Объединяются/пересекаются в новый класс `owl:unionOf` / `owl:intersectionOf`
- Данный класс ресурсов задаётся перечислением его экземпляров `owl:oneOf`
- Объявить сложный безымянный класс `owl:Restriction`
- Объявить, что объект связи (в трипле <субъект, предикат, объект>) должен быть непременно ресурсом (`owl:objectProperty`) или непременно литералом (`owl:datatypeProperty`)
- Объявить, что количество ресурсов, участвующих в связи, равно (`owl:cardinality`), больше (`owl:minCardinality`) или меньше (`owl:maxCardinality`) определенного числа

Специализация для CENTRIFUGAL PUMP: RDF-граф

rdf:type



RDF хранилища

RDF triplestore (RDF хранилище, хранилище триплов) — база данных, (грубо) состоящая из двух таблиц:

1) таблица целочисленных идентификаторов для всех используемых URI

URI (Code int not null, URI uri)

2) таблица квадов

Quad (Graph int not null, Subject int not null,
Predicate int not null, Object any not null)

3) индексы GSPO, PGOS, OGPS, SPGS

4) view, связывающий таблицу квадов с таблицей идентификаторов URI и возвращающий квады в читабельном виде.

Т.е. хранятся не триплы, а квады (quads, “четвёрки”)!

По структуре триплстора благодарность Ивану Михайлову,

<http://forum.semanticfuture.net/viewtopic.php?id=74>

SPARQL

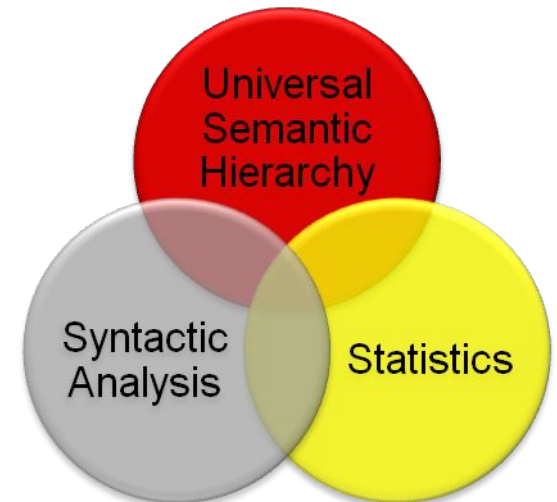
- SPARQL – это SPARQL Query Language for RDF – язык запросов для RDF
- Описан здесь
- <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>
- Похож на SQL

ABBYY[®] Compeno

ABBYY Syntactic and Semantic Parser выполняет точный и подробный анализ текстов на русском и английском языках, создавая прочный фундамент для решения главной задачи приложения на высоком уровне.

Область применения

- Интеллектуальный корпоративный поиск
- Автоматическое реферирование документов
- **Извлечение фактов из больших объемов информации**
- Мониторинг СМИ и социальных сетей с последующим анализом тональности найденных сообщений
- Другие приложения, включающие анализ текстов



.15926 Editor: инструментарий ISO 15926

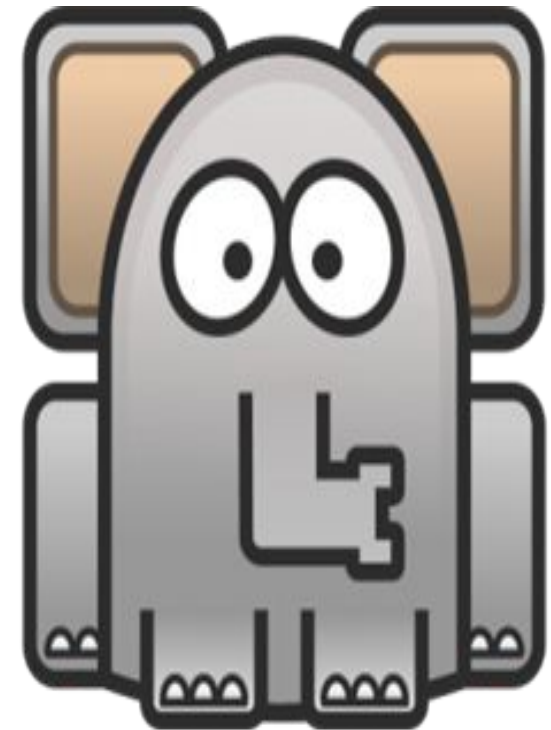
Система онтологического программирования:

- просмотр, создание, поиск и преобразование данных в форматах стандарта ISO 15926;
- поддержка множественности неймспейсов, работа с серверами SPARQL;
- консоль онтологического программирования на языке Python;
- распознавание онтологических паттернов;

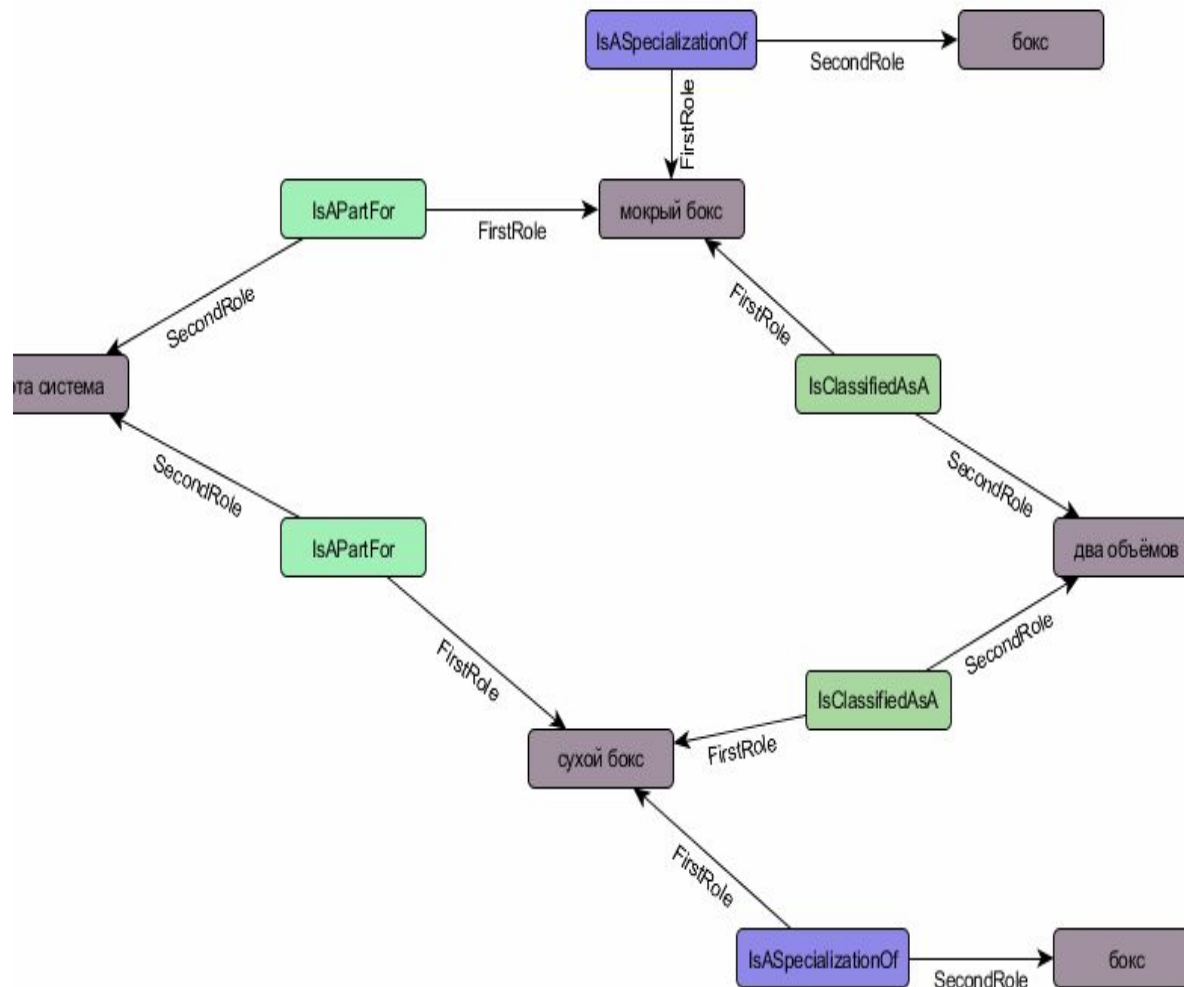
Работа будет продолжаться в направлениях:

- разработка адапторов для различных инженерных (и не только инженерных) применений;
- интерфейсная поддержка exploratory programming;
- развитие возможностей онтологического программирования (подъем уровня языка работы с онтологическими данными, разработка верификаторов, reasoners, средств эволюции онтологий и т.д.).

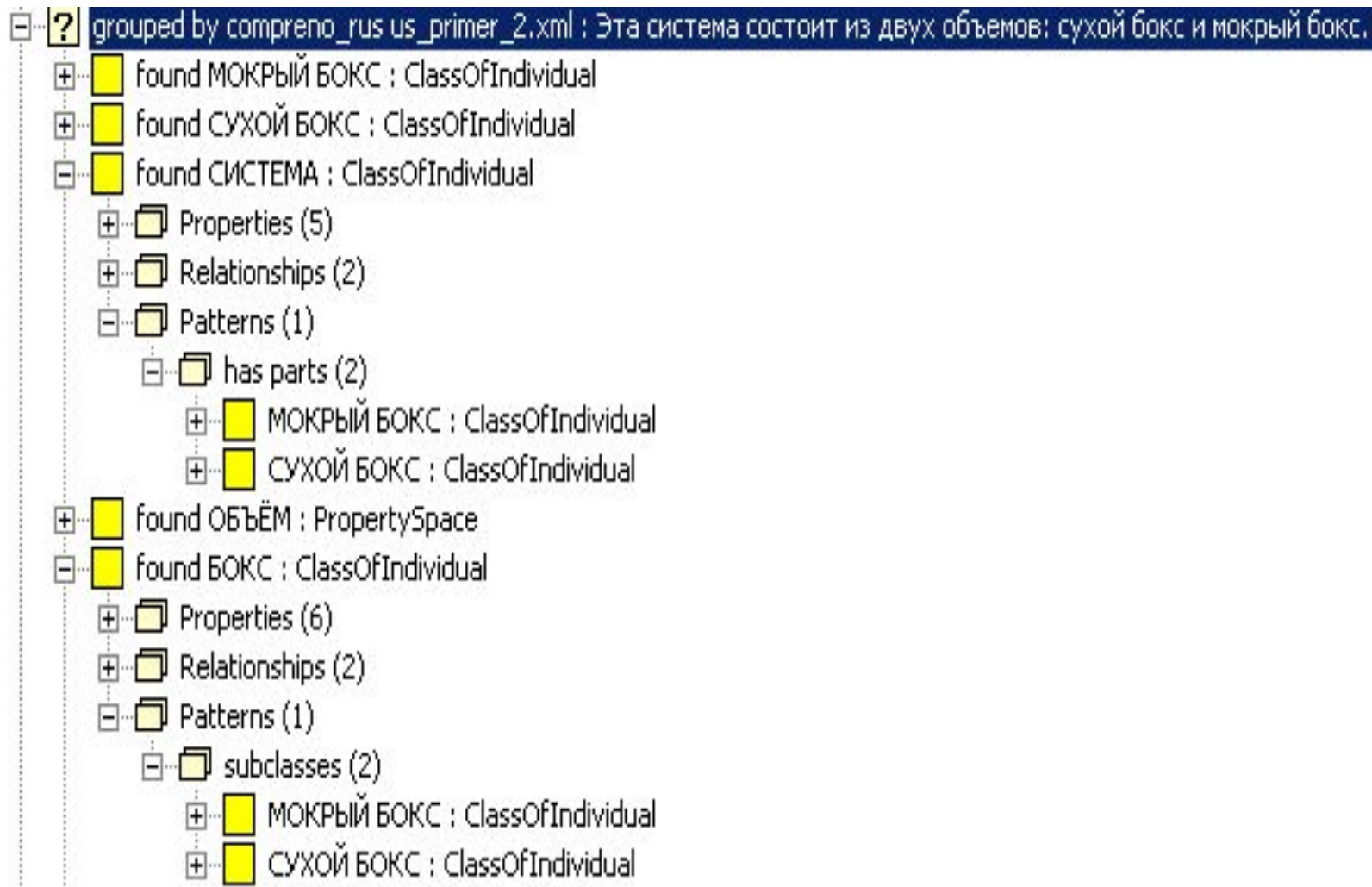
Скачать с <http://techinvestlab.ru/dot15926Editor/>



Извлечение онтологической информации "Эта система состоит из двух объемов: сухой бокс и мокрый бокс" (ABBYY Comprendo).

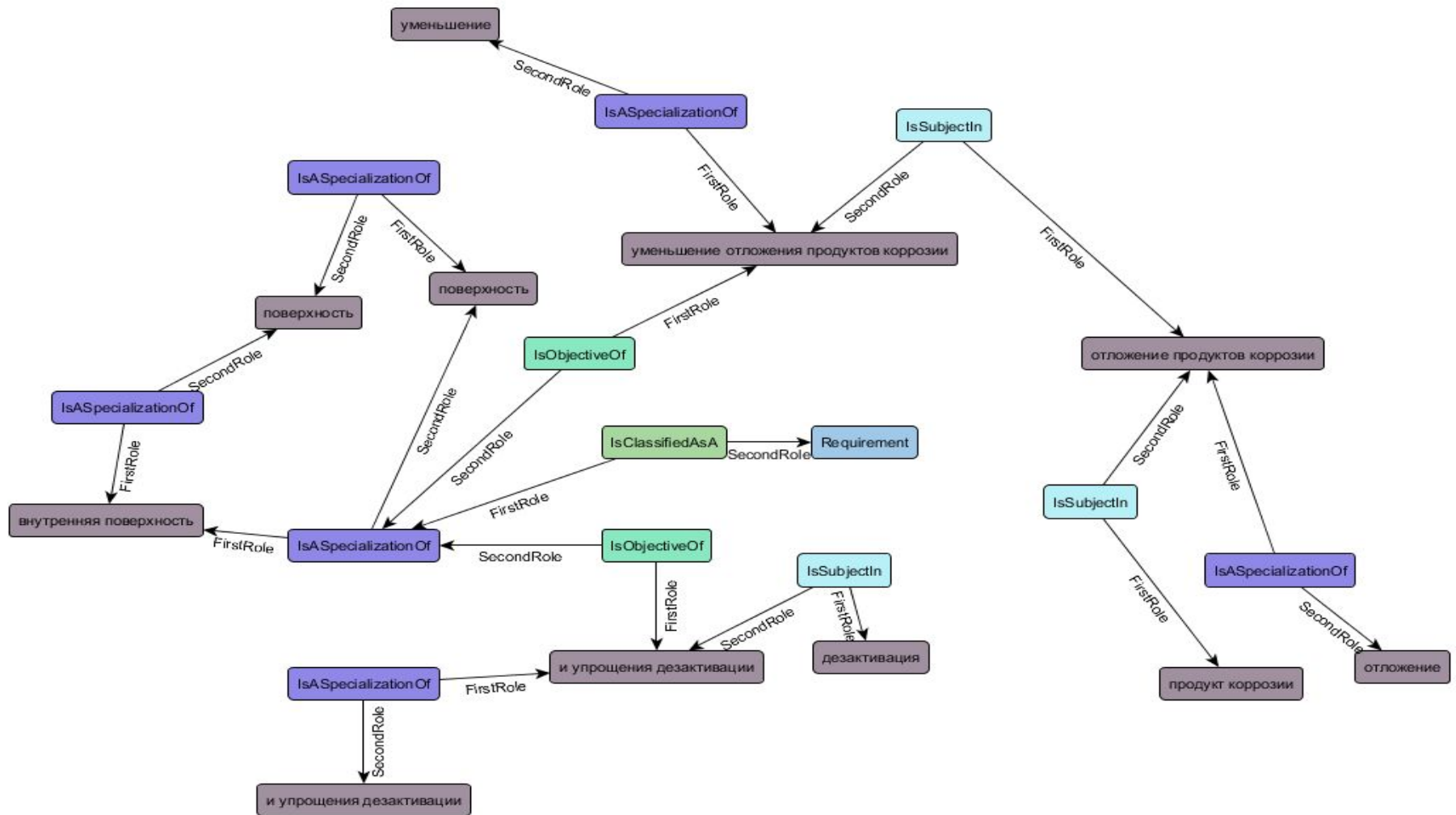


Формирование справочных данных на основе онтологического разбора (.15926 Editor)



Извлечение онтологической информации

"Внутренние поверхности должны быть гладкими для уменьшения отложения продуктов коррозии и упрощения дезактивации" (ABVYU Compreno).



Формирование справочных данных на основе онтологического разбора (.15926 Editor)

grouped by compreno_rus us_primer_6.xml : Внутренние поверхности должны быть гладкими для уменьшения отложения продуктов коррозии и упрощения дезактивации

- found УМЕНЬШЕНИЕ : PropertySpace
- found ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ : ClassOfIndividual
 - Properties (5)
 - Relationships (2)
 - Patterns (1)
 - superclasses (2)
 - ГЛАДКОСТЬ : ClassOfIndividual
 - ПОВЕРХНОСТЬ : ClassOfIndividual
- found УПРОЩЕНИЕ : PropertySpace
- found И УПРОЩЕНИЕ ДЕЗАКТИВАЦИИ : Property
- found ГЛАДКОСТЬ : ClassOfIndividual
- found ОТЛОЖЕНИЕ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ : ClassOfIndividual
 - Properties (5)
 - Relationships (1)
 - Patterns (1)
 - superclasses (1)
 - ОТЛОЖЕНИЕ : ClassOfIndividual
- found ПОВЕРХНОСТЬ : ClassOfIndividual
- found КОРРОЗИЯ : ClassOfActivity
- found УМЕНЬШЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ : Property
 - Properties (6)
 - Relationships (1)
 - Patterns (1)
 - superclasses (1)
 - УМЕНЬШЕНИЕ : PropertySpace
- found УПРОЩЕНИЕ ДЕЗАКТИВАЦИИ : PropertySpace
- found ОТЛОЖЕНИЕ : ClassOfIndividual
- found ПРОДУКТ КОРРОЗИИ : ClassOfIndividual
- found ДЕЗАКТИВАЦИЯ : ClassOfActivity
- Properties (0)

Property	Value
Source name	abbyrus.rdf
URI	http://example.org/rdf/#id1221a9b6-6dd7-4abc-aa8f-60b5373bcf95
Name	ПОВЕРХНОСТЬ
annCreationD	2012-11-15 03:03:33.906000

Спасибо за внимание!

Анатолий Левенчук,

<http://ailev.ru>

ailev@asmp.msk.su

Президент Русского отделения INCOSE

Член исполкома Русского отделения SEMAT

Виктор Агроскин

vic5784@gmail.com

Член экспертной группы ISO TC184/SC4/WG3

ТехИнвестЛаб.ру

(POSC Caesar member)

+7 (495) 748-5388

.15926 Editor <http://techinvestlab.ru/dot15926Editor>

