Text mining

5. Извлечение информации

Дмитрий Ильвовский, Екатерина Черняк

dilvovsky@hse.ru, echernyak@hse.ru

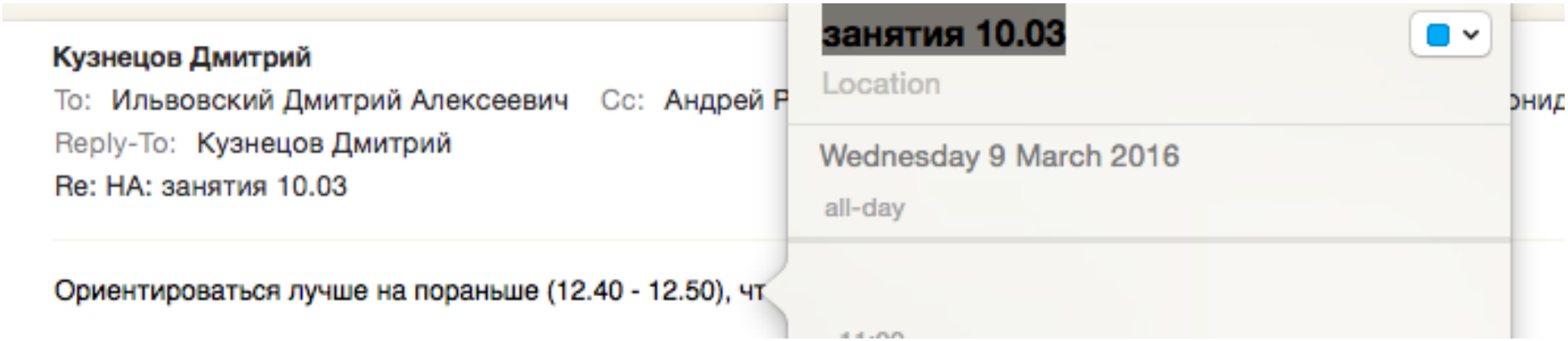
Национальный Исследовательский Университет – Высшая Школа Экономики
НУЛ Интеллектуальных систем и структурного анализа

March 10, 2016

Извлечение информации (Information extraction)

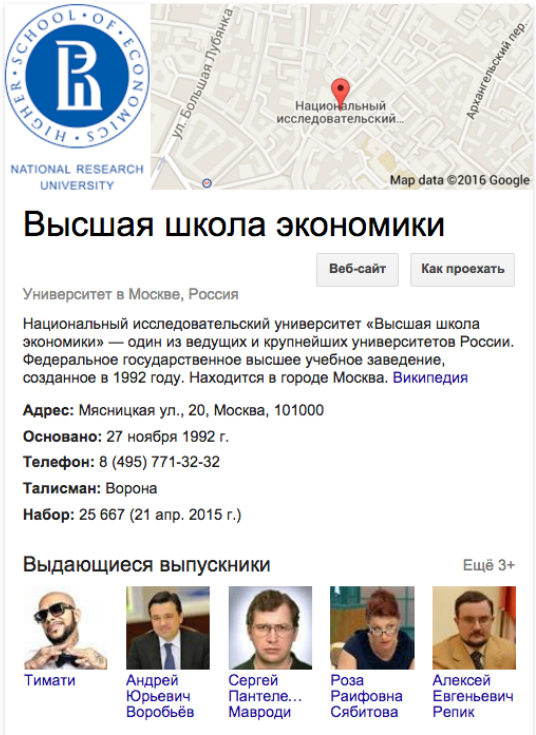
- Извлечение небольших и легко формализуемых фрагментов текста (текстов)
- Которые могут записаны в т.н. базы знаний (аналоги реляционных баз данных
- Сама по себе такая формализация полезна для поиска и организации текстов
- И может быть использована для последующего автоматизировнанного анализа

Временные метки



Парсеры на основе небольших словарей и регулярных выражений

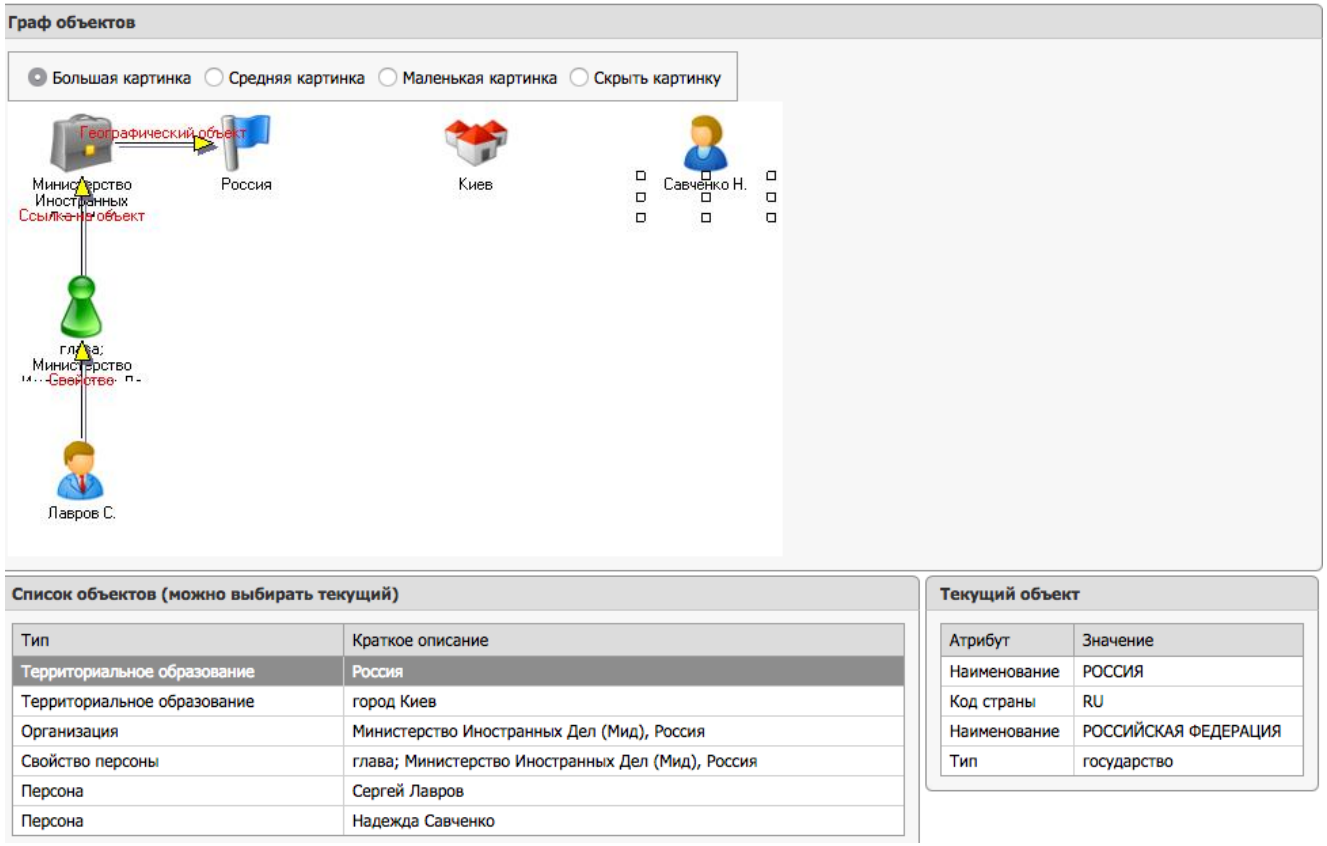
Простые (одноместные) факты



После окончания средней школы (1979 год) Роза Сябитова поступила в Московский институт электронного машиностроения (wiki)
Простые правила “заголовок статьи – имя человека И заголовок статьи – название вуза”

Именованные сущности

Глава МИД России Сергей Лавров ответил Киеву на вопрос, почему к Надежде Савченко не были допущены украинские врачи для медицинского освидетельствования.



http://pullenti.ru/

Задача извлечения именованных сущностей

Требуется:

- найти именованные сущности
- определить их тип

Глава МИД России Сергей Лавров ответил **Киеву** на вопрос, почему к **Надежде Савченко** не были допущены украинские врачи для медицинского освидетельствования.

Глава МИД России Сергей Лавров ответил **Киеву** на вопрос, почему к **Надежде Савченко** не были допущены украинские врачи для медицинского освидетельствования.

Location

Person

Извлечение именованных сущностей

Необходимо для

- умной индексации текстов
- анализа мнений (как пользователи относятся к какому-то бренду
- последующего извлечения фактов
- создания вопросно-ответных систем (“Кто изобрел колесо?”)
- создания справочников и пресс-портретов

Извлечение именованных сущностей

- Именованная сущность состоит из нескольких токенов
- Задача: выделить именованные сущности из текста и определить их тип

[Вице-премьер [России] [Дмитрий Рогозин]] на заседании [президиума госкомиссии по вопросам развития [Арктики]] в [Мурманске] заявил, что санкции в отношении [России] в том или ином виде будут всегда.
Вице-премьер *PERSON*
России *PERSON*, *LOCATION*
Дмитрий *PERSON*
Рогозин *PERSON*
на
заседании
президиума *ORGANISATION*
госкомиссии *ORGANISATION*
по *ORGANISATION*
вопросам *ORGANISATION*
развития *ORGANISATION*
Арктики *ORGANISATION*, *LOCATION*
в
Мурманске *LOCATION*
...

Сложности

- Определение границ
  на заседании [президиума госкомиссии по вопросам развития [Арктики]] в [Мурманске]
- Неоднозначность
  Сергей Олегович Кузнецов – историк и искусствовед, архитектор, заведующий дАДИИ ФКН
- Оценка качества: точности и полноты мало

Методы извлечения именованных сущностей

- По внешнему источнику: онтологиям, словарям, Википедии
- По правилам
- С использованием машинного обучения
  - алгоритмы классификации
  - модели последовательностей

Извлечение именованных сущностей по дереву категорий Википедии

Президент РФ
Владимир Путин
считает, что
высказывания в ЕС
по поводу решения
Киева
приостановить
процесс интеграции
с Евросоюзом
оказывают
давление на
Украину

http://ru.wikipedia.org/wiki/Президент
…/wiki/Президент_Российской_Федерации
…/wiki/Россия
…/wiki/Владимир
…/wiki/Владимир_Путин
.../wiki/Высказывание
…/wiki/В
…/wiki/Европейский_союз
…/wiki/По
…wiki/Решение
…wiki/Киев
…/wiki/Процесс
…/wiki/Интеграция
…/wiki/С
…/wiki/Европейский_союз
…/wiki/Давление
…/wiki/На
…/wiki/Украина

Нужно отсекать лишних кандидатов!

Извлечение именованных сущностей по правилам

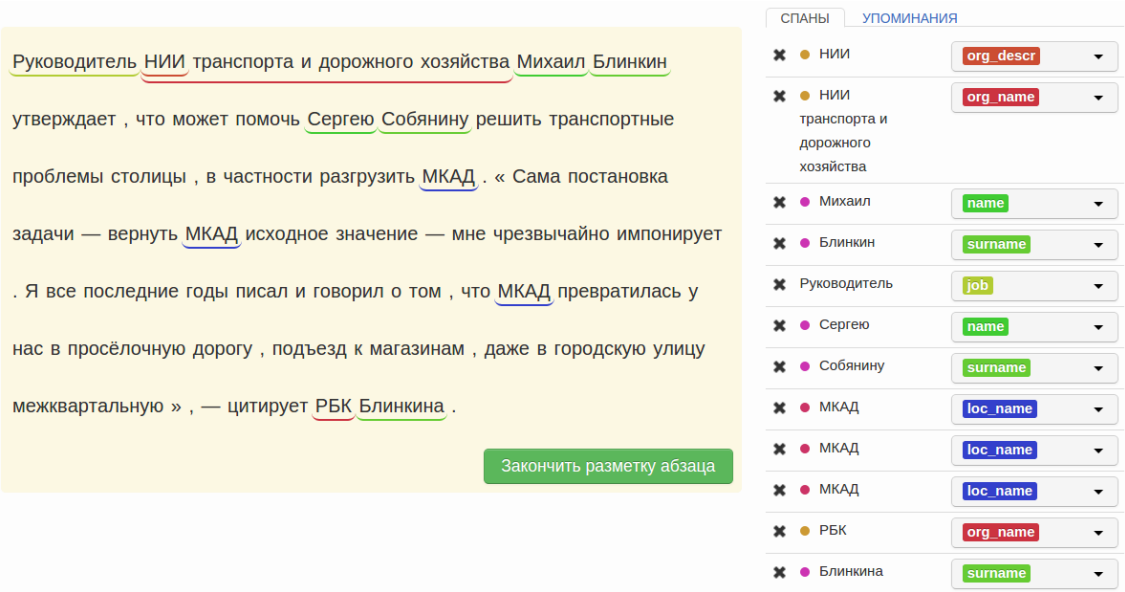
Можно использовать Томита парсер. Попробуем извлечь имена в виде “И. О. Фамилия”

```
Initial -> Word<wff=/[А-Я]./>;
Initials -> Initial Initial;
FIO -> Initials Word<kwtype=surname>;
S -> FIO;
```

Извлечение именованных сущностей с использованием машинного обучения

Нужны размеченные данные

- CoNLL 2003 shared task 2003
- FactRuEval — соревнование по выделению именованных сущностей и извлечению фактов. Разметка корпуса осуществляется с помощью краудсорсинга. 4 класса: Person, Org, Location, LocOrg



https://geektimes.ru/post/267774/

http://opencorpora.org/ner.php

Использование алгоритмов классификации

- Кандидаты
  - Именные группы
  - Морфологические шаблоны
  - *n*-граммы
- Признаки для классификации
  - Частота не важна
  - Форма кандидата: Xx Xxxx Xxxxx, xXxxx, Xxx-xxx, XXX, XXXd, Xxxxd
  - Специфические подстроки: “бург”, “река”, “евич”
  - Положение в предложении
  - Является ли заголовком в Википедии
  - Встречается ли в кандидат в заголовке текста
  - Контекст: POS-теги слов до и после кандидата
  - Контекст: специфические слова до и после кадидата (заявил, постановило, городе)
- Алгоритм классификации
  - На два класса (именованная сущность или нет)
  - На несколько классов (именованная сущность или нет, типы именованных сущностей)

Использование моделей последовательностей

- Разметка токенов:
  - IO (inside-outside) разметка
  - IOB (inside-outside-begins) разметка
- Признаки для классификации
  - Текущий токен
  - Контекст: предыдущий и следующий токен
  - POS тег
  - и другие
- Обучение классификатора последовательностей (Марковские модели максимальной энтропии, условные случайные поля)
- Тестирование: IO или IOB разметка входного текста

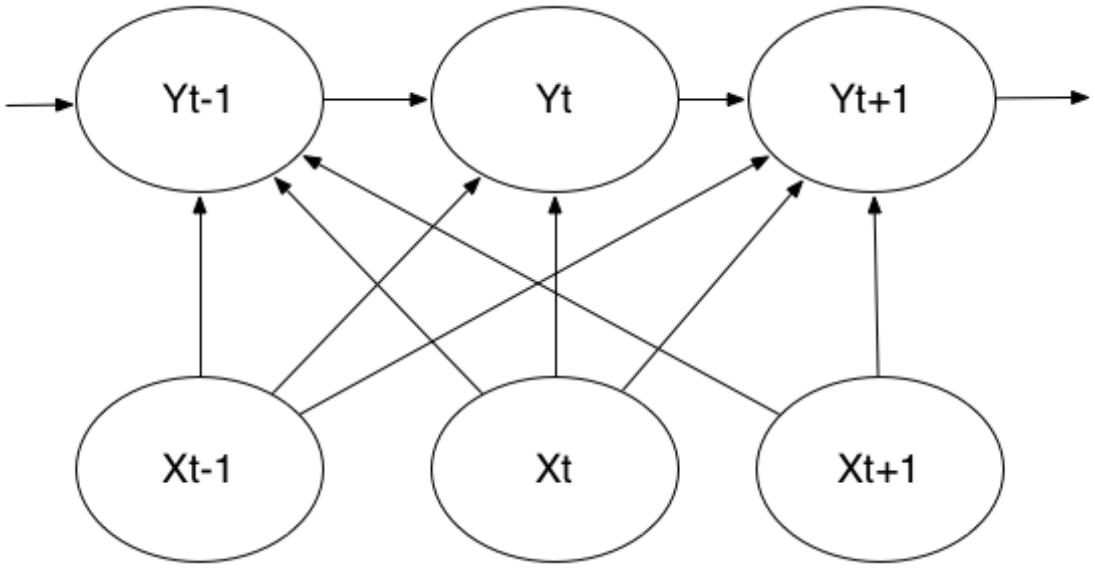
	Глава	МИД	РФ	С.	Лавров	ответил	Киеву	на	вопрос	,	почему	к	Н.
IO	Per	Per	Per	Per	Per	O	Loc	O	O	O	O	O	Per
IOB	B-Per	I-Per	I-Per	I-Per	I-Per	O	B-Loc	O	O	O	O	O	B-P

Марковская модель максимальной энтропии

Алгоритм восстановления условного распределения

$$P(y_{t+1}|y_t, x),$$

где y – IO или IOB разметка, x – токены. Существует несколько режимов вывода в этой модели, например, вывод Витерби .



Извлечение именованных сущностей

История успеха: достигается точность порядка 95%!.

Извлечение фактов

НИУ ВШЭ — один из ведущих и крупнейших университетов России. Федеральное государственное высшее учебное заведение (национальный исследовательский университет), созданное в 1992 году. Находится в городе Москва. Высшая школа экономики (ВШЭ) была создана 27 ноября 1992 года в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации, подписанном Егором Гайдаром, исполнявшим в то время обязанности Председателя Правительства.
Сложный факт “Создание НИУ ВШЭ”:

- где: Москва
- когда: 27 ноября 1992 года
- приказ: Егор Гайдар
- первое название: ВШЭ

Простой факт “Создание НИУ ВШЭ”:

- где: Москва
- когда: 1992

Простой факт – это кортеж из **трех** элементов: (НИУ ВШЭ, Москва, 1992)

Извлечение фактов

Нужно для:

- Создания и пополнения баз знаний
- Вопросно-ответных систем
- Навигации по большим коллекциям текстов

Типы фактов

FactRuEval – сорвенование по выделению именованных сущностей и извлечению фактов

- Occupation (работа персоны в организации): who, where, position
- Deal (сделка между несколькими сторонами без указания её предмета и условий): participant1, participant2, (participant3):
- Ownership (владение организацией): owner, property, phase
- Meeting (встреча нескольких персон): participant1, (participant2)

`http://www.dialog-21.ru/adx/aspx/adxGetMedia.aspx?DocID=6258b1c6-642e-418f-b63a-0797db6b3521`

Типы фактов

- Is-A отношение: кошка – это млекопитающее
- Part-Of отношение: двигатель – это часть машины
- Instance-Of: Москва – город

Методы извлечения фактов

- По правилам и шаблонам
- С использованием машинного обучения

Извлечения фактов по правилам

Целевое назначение Томита парсера
S -> merge Company interp(PurchaseFact.Company1) "с" Company interp(PurchaseFact.Company2);
S -> merge Company interp(PurchaseFact.Company1) "и" Company interp(PurchaseFact.Company2);

Извлечения фактов по шаблонам

Лексико-семантические шаблоны Хирст

- such NP as NP, NP[,] and/or NP;
- NP such as NP, NP[,] and/or NP;
- NP, NP [,] or other NP;
- NP, including NP, NP [,] and/or NP;
- NP, especially NP, NP [,] and/or NP.

- Поиск в Google по запросу "such * as *, * and *"
  In the dissociative type, alterations may occur in the patient's state of consciousness or in his identity, to produce such symptoms as amnesia, somnambulism, fugue, and multiple personality.
- Поиск в Google по запросу "такие * как *, * и *"
  Такие слова как честь, совесть или достоинство просто не входят в круг их понятий. Миньоны преданы только злому хозяину...

Извлечения фактов по шаблонам

Плюсы:

- Высокая точность
- Для каждой предметной области можно создать свой набор шаблонов

Минусы:

- Низкая полнота
- Трудозатратно в высшей мере

Извлечения фактов с использованием машинного обучения

Есть корпус, в котором размечены именованные сущности и отношения между ними. Задача: обучить классификатор выделять и определять типы отношения между парами или тройками сущностей

- Кандидаты: пары или тройки именованных сущностей, встречающихся в пределах окна
- Признаки:
  - тип1, тип2, тип1+тип2
  - мешки слов: объединенный мешок слов из именованных сущностей-кандидатов, мешок слов перед именованной сущностью 1 и после именованной сущности 2
  - синтаксические пути и типы синтаксической связи
- Любой алгоритм классификации
- Стандартные меры качества: точность и полнота
- Нужно много размеченных данных
- Классифкатор может быть чувствителен к предметной области