Основы обработки текстов

Лекция 11

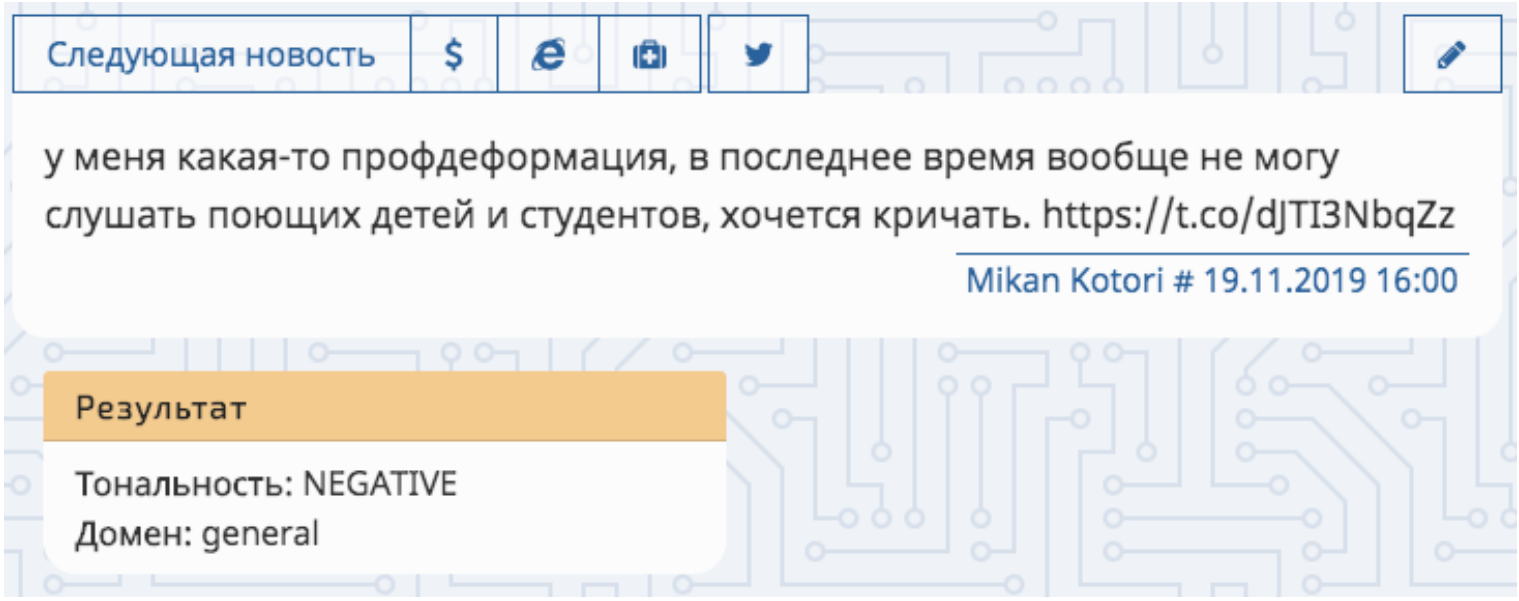
Прикладные задачи обработки текстов

План

- Анализ тональности текстов
- Вопросно-ответные системы
- Автоматическое реферирование

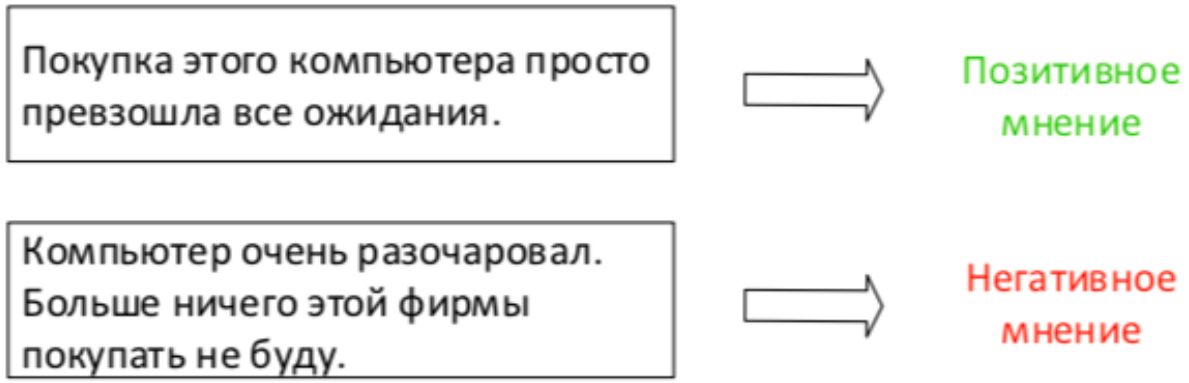
Анализ тональности текстов

- Sentiment analysis, Opinion mining
- **Тональность** текста - эмоциональное отношение автора к некоторому объекту



Texterra.org: определение тональности

Применение



- Маркетинговые исследования и репутационный менеджмент
- Рекомендательные системы
- Анализ финансовых рынков
- Политологические исследования
- Социологические исследования и др.

Формальная постановка

- Мнение $o(d) = (e, a, c, h, t) \in O$
  - *e* - объект, по отношению к которому выражается мнение
  - *a* - свойство / атрибут / аспект объекта
  - *c* - тональность мнения
  - *h* - автор мнения
  - *t* - время выражения мнения
- Для заданного корпуса текстовых *D* документов построить функцию *F*:

$$F : D \to O$$

Тональность мнения

- Наиболее частая постановка: позитивная, негативная, нейтральная
  - Трех-классовую классификацию иногда разделяют на две бинарные
  - Субъетивность / объективность
  - Полярность (+ / -)
- Альтернатива: шкала (например, от -10 до 10)
- Альтернатива: эмоции

Подходы к решению задачи

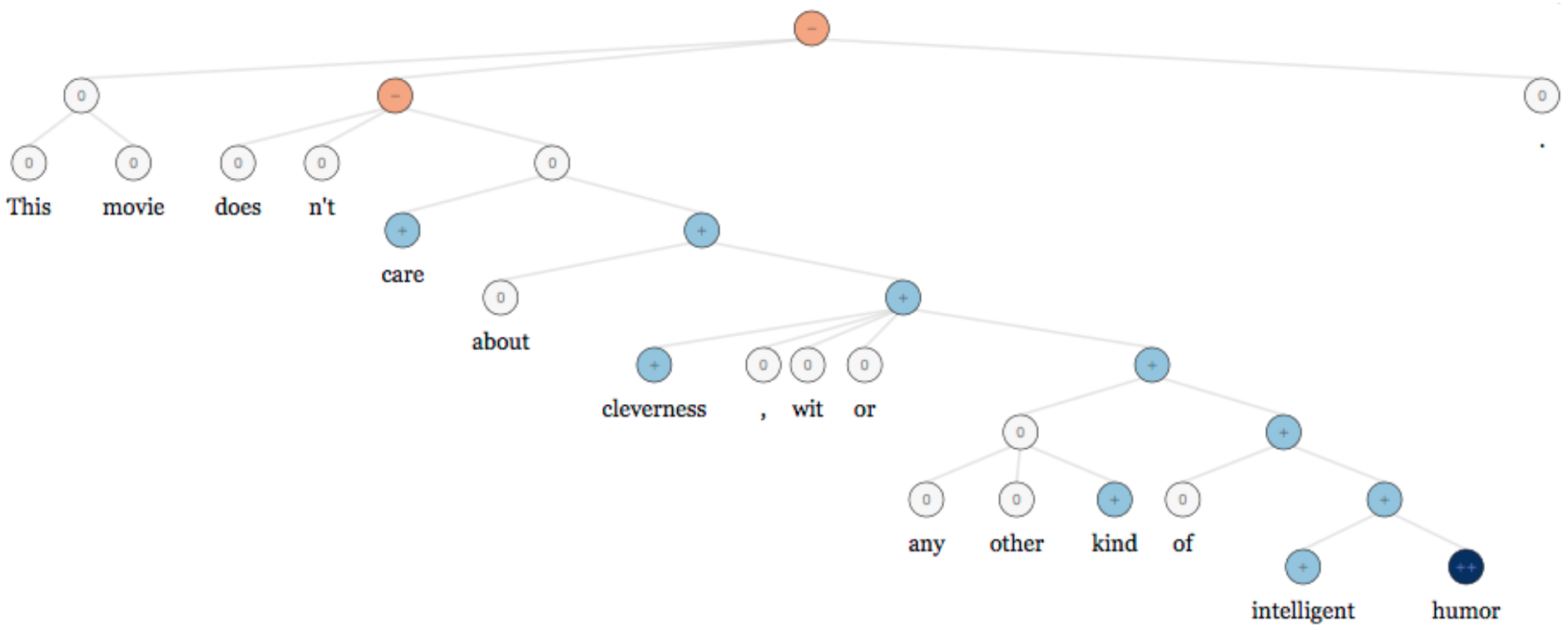
- Подход основан на словарях
  - Основная проблема - многозначность (*старый* друг, старый *матрац*)
- Машинное обучение с учителем
  - Любые классификаторы
  - Мешок слов, word2vec, BERT
- Использование специализированных тезаурусов

Семантические тезаурусы с эмоциональной составляющей

- Wordnet-Affect
- SentiWordNet
- SenticNet

# POS	ID	PosScore	NegScore	SynsetTerms	Gloss
a	1740	0.125	0	able#1	(usually followed by `to') having the necessary means or skill or know-how or authority to do something; "able to swim"; "she was able to program her computer"; "we were at last able to buy a car"; "able to get a grant for the project"
a	2098	0	0.75	unable#1	(usually followed by `to') not having the necessary means or skill or know-how; "unable to get to town without a car"; "unable to obtain funds"

Корпус синтаксических деревьев с эмоциональной разметкой



nlp.stanford.edu/sentiment/treebank.html

Аспектно-ориентированный анализ

Были в этом ресторане в апреле месяце. Остались хорошие впечатления. Началось с того, что пришли туда в субботу, зал набит, мест не было.Расстроились. Стояли перед баром с подругой, ждали общего друга, чтобы решить, куда пойти-куда податься. Ждали минут 10 и только он пришел, как к нам вышла хостесс и вежливо предложила забронированный столик, объяснив, что мы можем там посидеть пока не появятся "хозяева"(к нашей радости, они так и не объявились).

```
 <aspect category="Whole" from="12" mark="Rel" sentiment="neutral" term="ресторане" to="21" type="explicit"/>
 <aspect category="Interior" from="113" mark="Rel" sentiment="negative" term="зал набит" to="122" type="fct"/>
 <aspect category="Interior" from="124" mark="Rel" sentiment="negative" term="мест не было" to="136" type="fct"/>
 <aspect category="Service" from="293" mark="Rel" sentiment="positive" term="хостесс" to="300" type="explicit"/>
 <aspect category="Service" from="303" mark="Rel" sentiment="positive" term="вежливо" to="310" type="implicit"/>
 <aspect category="Service" from="311" mark="Rel" sentiment="positive" term="предложила забронированный столик" to="344" type="fct"/>
```

*SentiRuEval 2014

Выявление аспектных терминов

- Классификация последовательности с разметкой BIO и др. (см. Лекцию 2)

Оценка качества

- Точность / полнота
- Отдельно для каждой подзадачи, например для SentiRuEval 2014
  - Задача A: автоматическое извлечение явных аспектов
  - Задача B: автоматическое извлечение всех аспектов
  - Задача C: извлечение эмоциональной окраски по отношению к явным аспектам
  - Задача D: автоматическая категоризация явных аспектов
  - Задача E: оценка эмоциональной окраски всего сообщения при известной категории

Лукашевич, Н. В., Блинов, П. Д., Котельников, Е. В., Рубцова, Ю. В., & Иванов, В. В. (2015). SentiRuEval: тестирование систем анализа тональности текстов на русском языке по отношению к заданному объекту. *Компьютерная лингвистика. М*, 13.

Альтернативные постановки

- Сравнительные анализ (comparative sentence mining)

Объективы у Canon лучше, чем у Nikon

- Подзадачи:
  - Поиск сравнительных предложений
  - Извлечение отношений

<сравнительное слово>, <Аспект>, <Сущность 1>, <Сущность 2>

<лучше>,<оптика>,<Canon>,<Nikon>

Альтернативные постановки

- Предсказание эмоций с точки зрения читателей

$$o(d) = (e, a, c, h, r, t) \in O$$

- *r* - читатель
- Нейтральный по стилю новостной текст может вызвать сильно эмоциональную реакцию у читателя

Нападающий туринского «Ювентуса» Криштиану Роналду не смог забить гол, находясь в метре от пустых ворот. Футболист умудрился заблокировать собственный удар.

Альтернативные постановки

- Обнаружение сарказма и иронии

Мне нравятся эти пятна горчицы на твоей толстовке.
Они подчеркивают цвет твоих глаз.

Альтернативные постановки

- Распознавание точки зрения (Stance detection)
- Выход:
  - за (favor),
  - против (against),
  - нейтрально (neutral),
  - противоречиво (conflict),
  - невозможно определить точку зрения (neither),
  - согласие с предыдущей точкой зрения (observing)
- Примеры

Целевой объект: ЕГЭ в школе.
Текст: ЕГЭ – отличная штука, прогресс в сфере образования. Сам сдавал его давно, но остались только приятные воспоминания.

Целевой объект: Вакцинация детей.
Текст: Мы прививки не делаем и не будем, считаю, что это огромная нагрузка на нервную и иммунную систему.

Вопросно-ответные системы

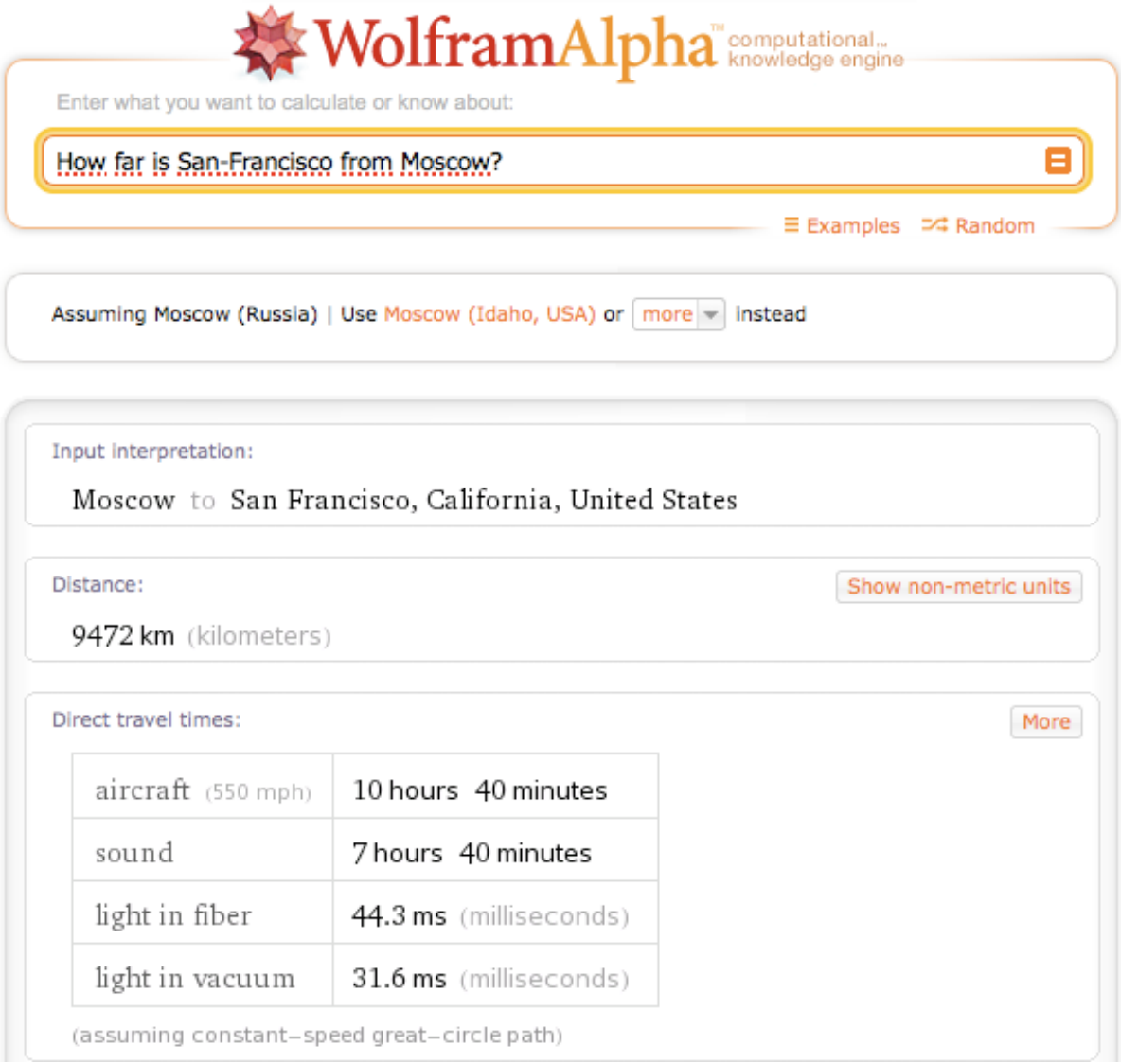
Какой национальности бывший папа римский Бенедикт XVI?

Ватикан выступил во вторник, 12 мая, с опровержением информации о том, что Папа Римский Бенедикт XVI в юности состоял в гитлерюгенде. "Йозеф Рацингер (имя понтифика, **немца по национальности**) никогда не состоял в гитлерюгенде - идеологической нацистской организации.

Короткий фрагмент текста, не URL

Ответ: Немец

Примеры систем



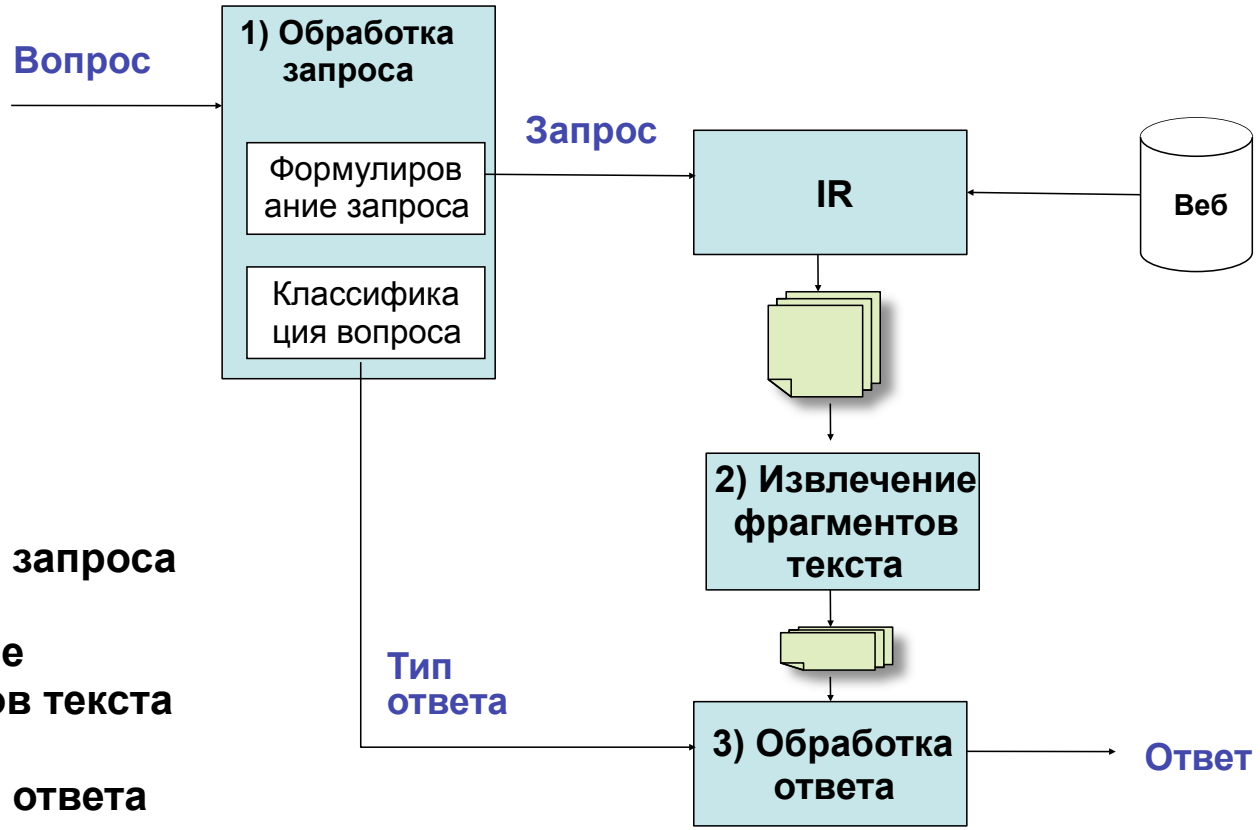
Типы вопросов

О фактах	Какая обычная высота жирафа? Где расположен главный офис Google ?
Списки	Какие страны экспортируют нефть? Какие названия имеют штаты США?
Определения	Кто такой Франсуа Томбалбай? Что такое квазар?

Вопросы о фактах

- Ответом служит простой факт
  - Примеры:
    - Где расположен Лувр?
    - Как называется валюта Китая?
    - Какой официальный язык Алжира?
- Существует большая разница между постановкой вопроса и описанием ответа в тексте
  - Какая компания является лидером по производству открыток?
  - Компания "Арт и Дизайн" более десяти лет назад создала в России практически новый рынок. Теперь она является лидером среди отечественных производителей поздравительных открыток.

Типичная архитектура QA-систем



Три этапа:

1. **Обработка запроса**
2. **Извлечение фрагментов текста**
3. **Обработка ответа**

Обработка запроса

- Из вопроса на естественном языке извлекаем:
  - ключевые слова для запроса к информационно-поисковой системе

    (Формулирование запроса)

  - Тип ответа, специфицирующий класс сущности, возвращаемой в качестве ответа

    (Классификация вопроса)

Формулирование запроса

- Извлечь ключевые термины из вопроса
  - возможно расширить вопрос лексически/ семантически близкими словами
- Вопрос моделируется как множество ключевых слов

Question (from TREC QA track)	Lexical terms
Q002: What was the monetary value of the Nobel Peace Prize in 1989?	monetary, value, Nobel, Peace, Prize, 1989
Q003: What does the Peugeot company manufacture?	Peugeot, company, manufacture
Q004: How much did Mercury spend on advertising in 1993?	Mercury, spend, advertising, 1993
Q005: What is the name of the managing director of Apricot Computer?	name, managing, director, Apricot, Computer

Формулирование запроса

- Применение правил для переформулирования вопроса
  - к форме подстроки декларативного ответа
  - “когда был придуман лазер” → “лазер был придуман”
  - Послать переформулированный запрос информационно-поисковой системе
  - Правила (Lin 07)
    - wh-word did A verb B → A verb-ed B
    - Where is A → A is located in

Классификация вопросов

- Классификация вопросов по ожидаемому ответу

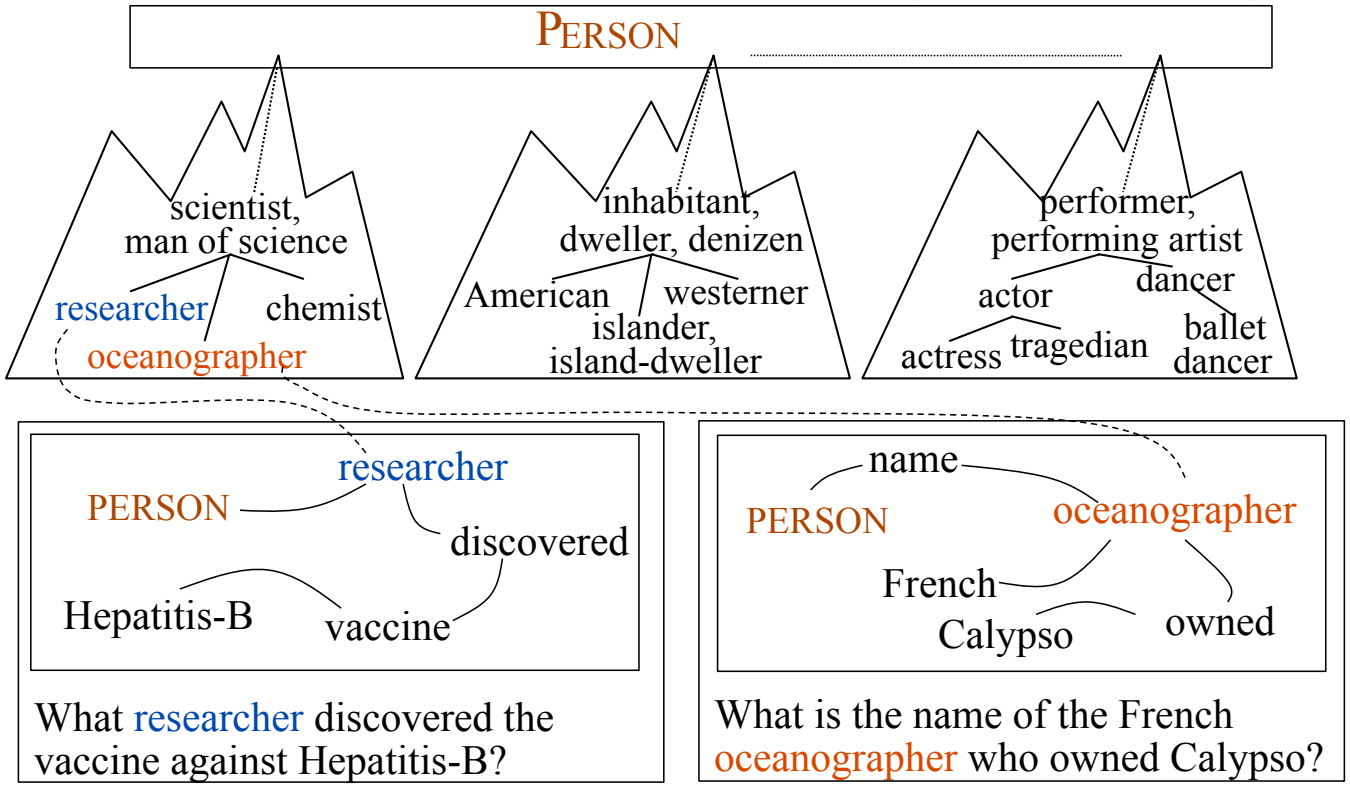
Вопрос	Основа вопроса	Тип ответа
Q555: What was the name of Titanic's captain?	What	Person
Q654: What U.S. Government agency registers trademarks?	What	Organization
Q162: What is the capital of Kosovo?	What	City
Q661: How much does one ton of cement cost?	How much	Quantity

Определение типа ответа

- В некоторых случаях тип ответа можно определить по вопросу
  - Почему → Причина
  - Когда → Дата
- Для многозначных вопросов использовать дополнительные понятия в вопросе
  - What was the name of Titanic's captain?
  - What U.S. Government agency registers trademarks?
  - What is the capital of Kosovo?
- Машинное обучение (если есть размеченный корпус

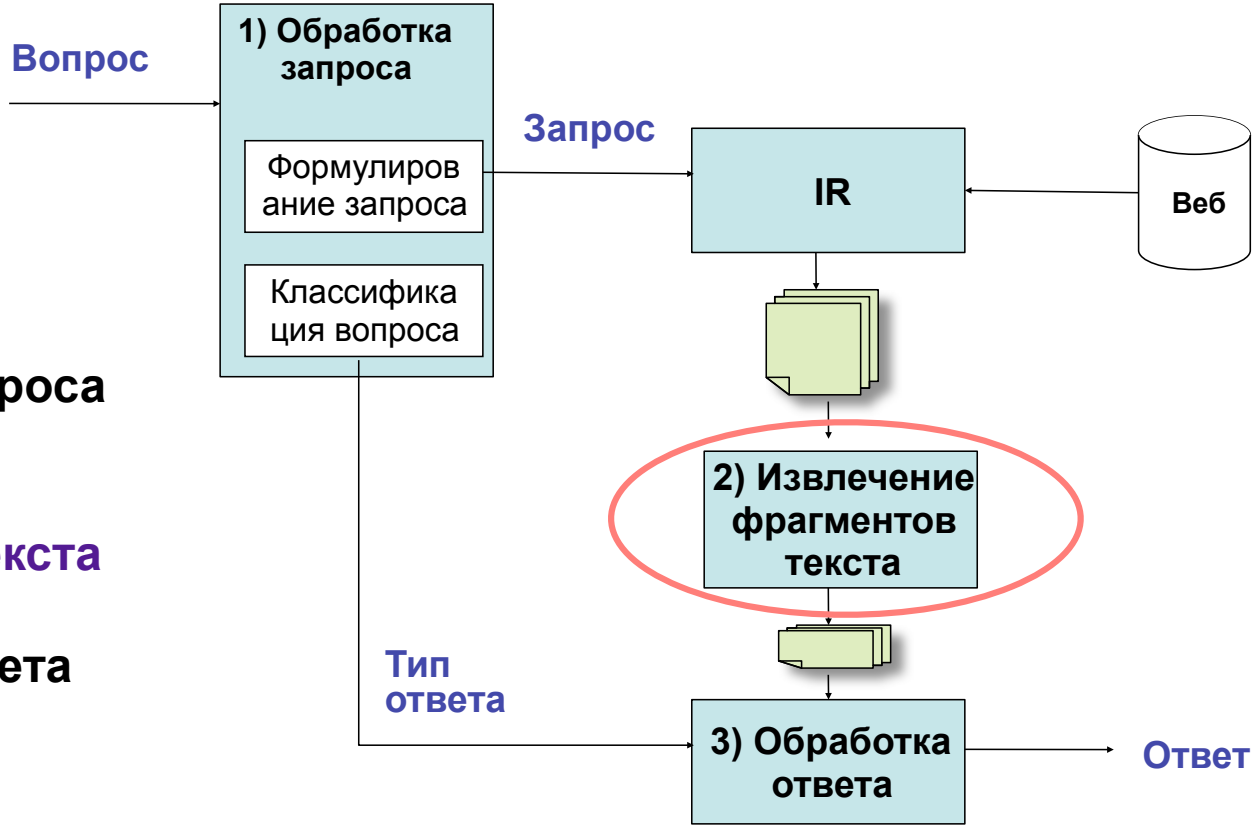
Определение типов ответов

Таксономия типов ответов (из Wordnet)



Типичная архитектура QA-систем

1. **Обработка запроса**
2. **Извлечение фрагментов текста**
3. **Обработка ответа**



Извлечение фрагментов текста

- IR-система возвращает список документов
- Необходимым фрагментом может быть предложение или параграф
- Необходимо выбрать фрагменты, потенциально содержащие ответ

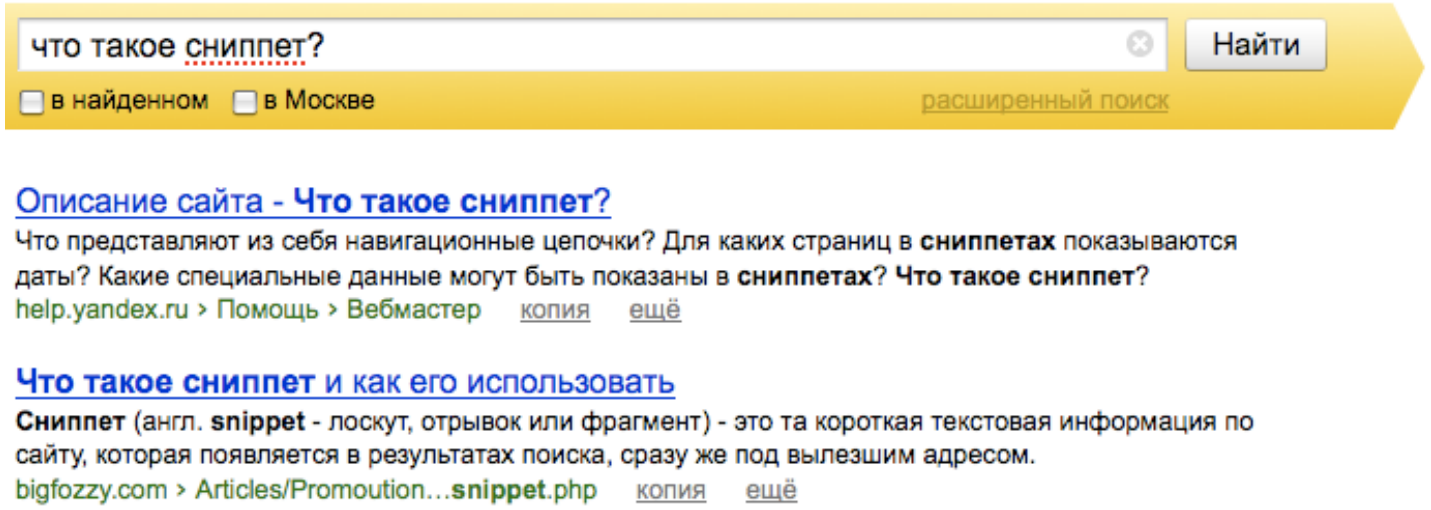
1. Отсеять фрагменты не содержащие ответ
   – распознавание именованных сущностей и классификация ответов
2. Отранжировать оставшиеся фрагменты
   – Правила, составленные вручную
   – Машинное обучение

Извлечение фрагментов текста (ранжирование)

- Признаки
  - Число именованных сущностей правильного типа в фрагменте
  - Число ключевых слов из вопроса в фрагменте
  - Наиболее длинная последовательность ключевых слов запроса в фрагменте
  - Ранг документа (IR), содержащего фрагмент
  - Плотность ключевых слов из вопроса в фрагменте
  - Пересечение N-грамм вопроса и фрагмента

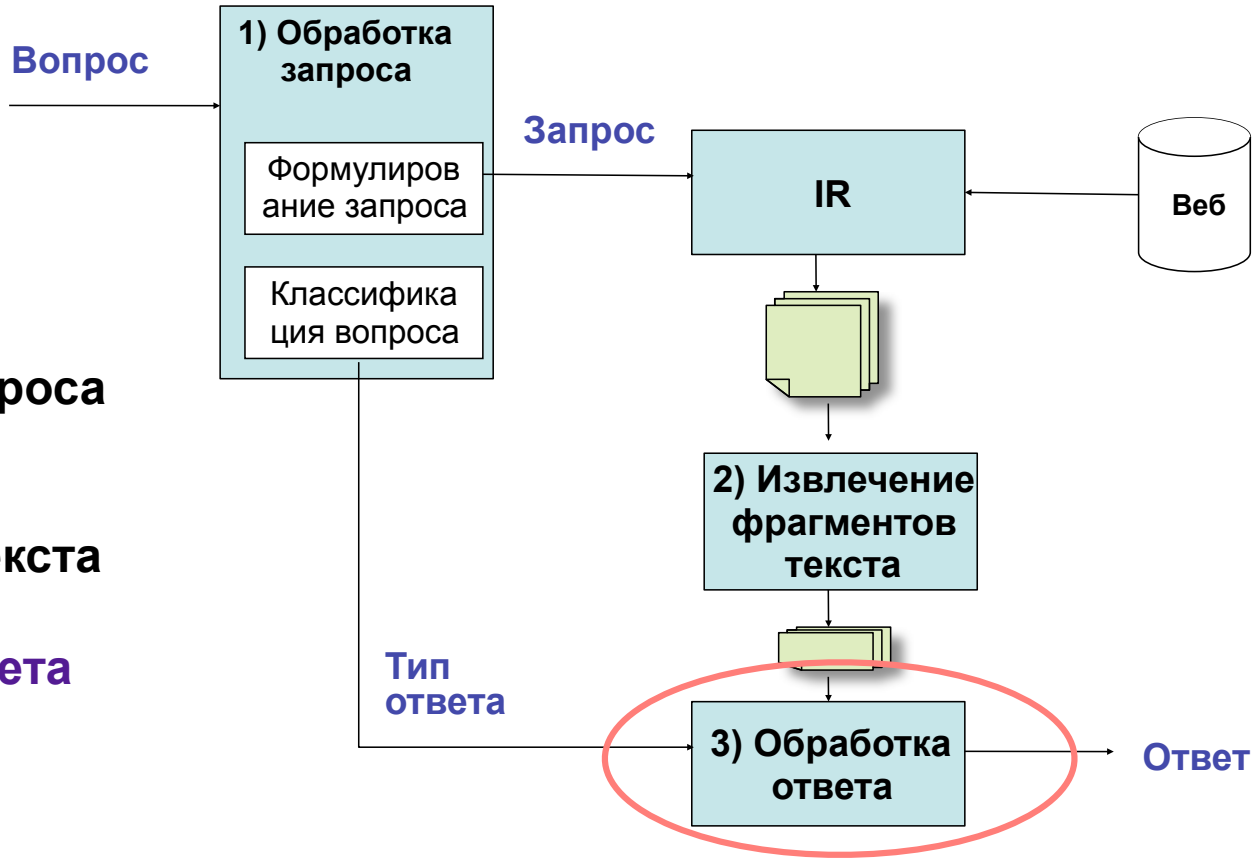
Извлечение фрагментов

- Для извлечения ответа из Веба можно пропустить шаг извлечения фрагмента и использовать сниппеты, возвращаемые информационно-поисковыми системами



Типичная архитектура QA-систем

1. **Обработка запроса**
2. **Извлечение фрагментов текста**
3. **Обработка ответа**



Обработка ответа

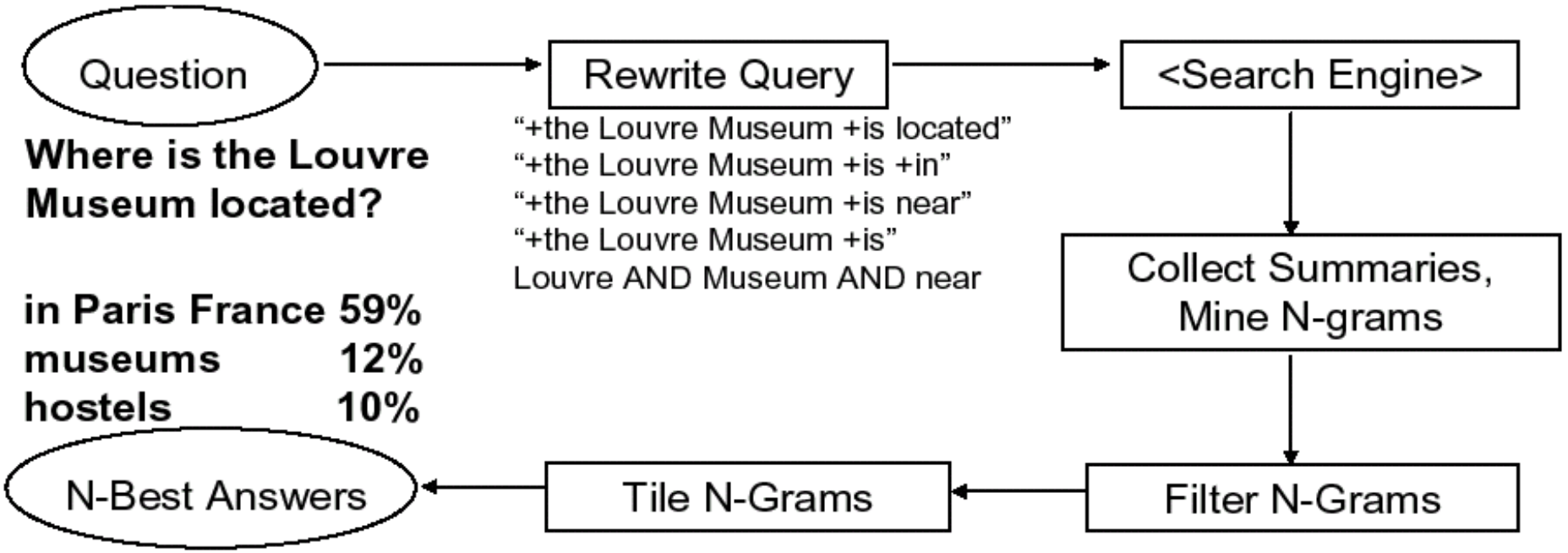
- Извлечение специфичного ответа из фрагмента
- Два основных класса алгоритмов
  - Основанные на шаблонах
  - Сбор ответа из N-грамм (N-gramm tiling)

Алгоритмы на основе шаблонов

- Использование информации о типе в регулярных выражениях
  - Если тип ответа ЧЕЛОВЕК, извлечь именованные сущности ЧЕЛОВЕК из фрагмента
- Некоторые типы ответов (например, определения) не подразумевают конкретного типа именованной сущности в ответе
  - Использовать регулярные выражения (созданные вручную или автоматически)

Pattern	Question	Answer
<AP> such as <QP>	*What is autism?*	*developmental disorders such as autism*

Сбор ответа из N-грамм
Архитектура AskMSR

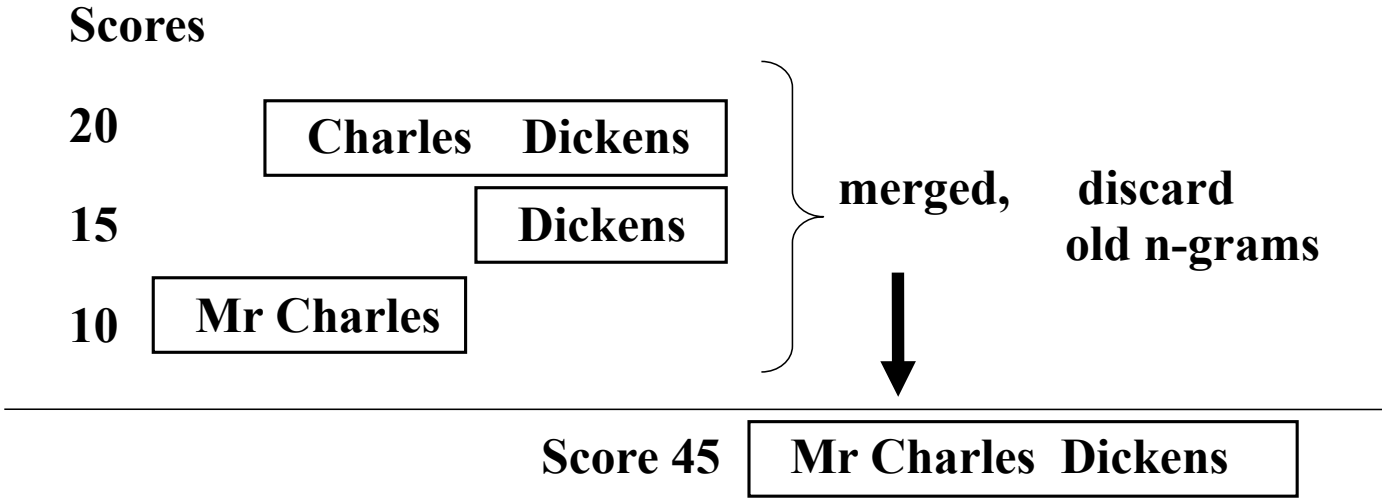


Сбор N-грамм

- Назначить вес N-грамме равный количеству сниппетов, в которых она встретилась
- Пример: “Who created the character of Scrooge?”
  - Dickens 117
  - Christmas Carol 78
  - Charles Dickens 75
  - Disney 72
  - Carl Banks 54
  - A Christmas 41
  - Christmas Carol 45
  - Uncle 31

Фильтрация и сбор ответа

- Заново взвесить N-граммы с учетом типа ответа
- Собрать ответ



Автоматическое реферирование

- Часто ответом на вопрос должен быть текст
- Пример:
  - Кто такой Франсуа Томбалбай?
- Извлечение короткого фрагмента текста является задачей автоматического реферирования

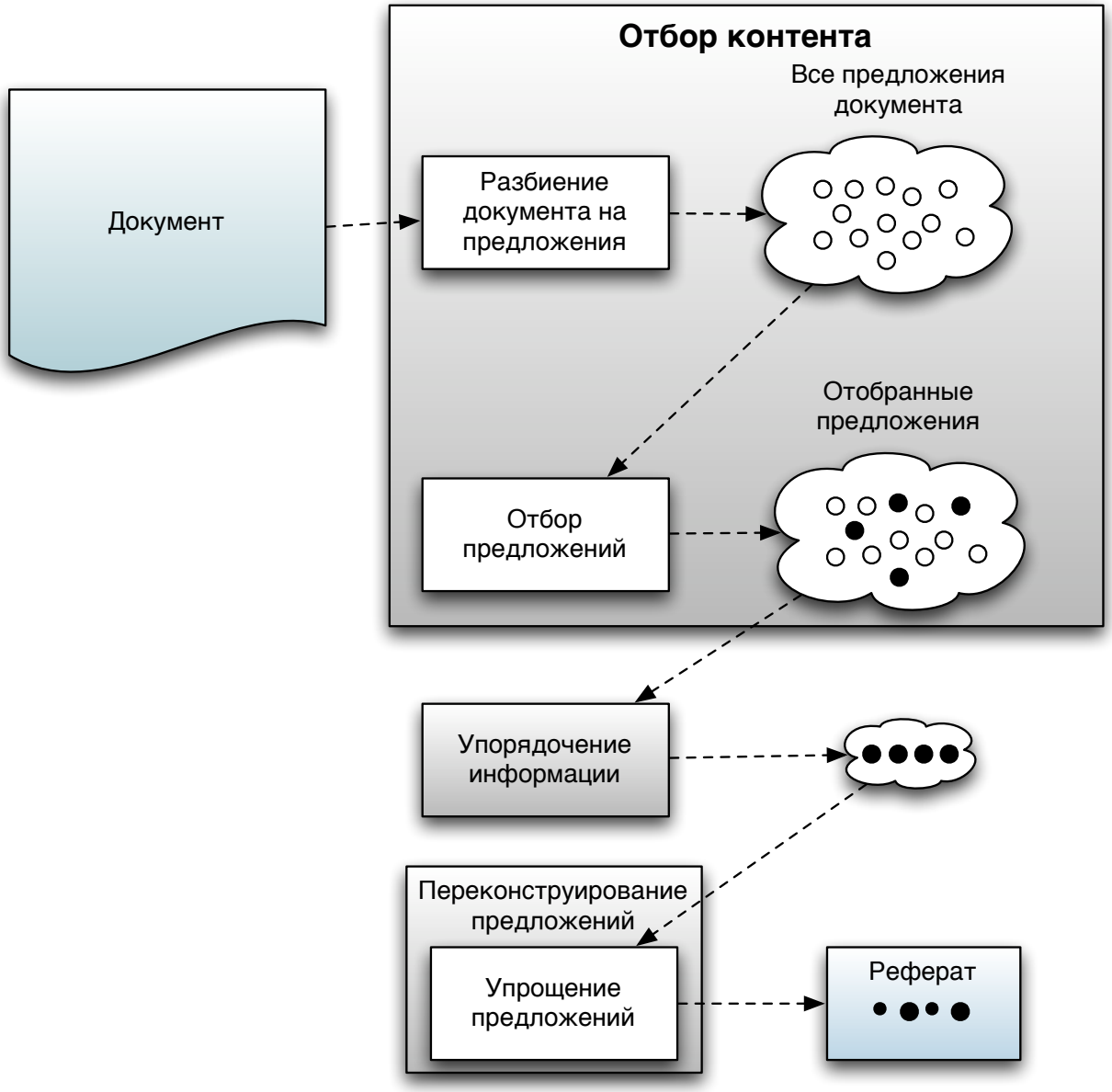
Аннотирование и реферирование

- **Реферат** состоит из частей оригинального текста
- **Аннотация** - главная мысль документа, сформулированная своими словами
  - Более компактная
  - Предполагает генерацию текста

Автоматическое реферирование
Приложения

- Аннотации и рефераты к научным и другим статьям
- Реферированное новостей (несколько документов)
- Создание сниппетов
- Реферат встречи
- ...

Типичная архитектура



Отбор контента

- **Без учителя**
  - выбор предложений с ключевыми словами (tf-idf, логарифмическое отношение правдоподобия, ...)
  - Центральность
    - пример $centrality(x) = \frac{1}{K} \sum_{y} \text{tf-idf-cos}(x, y)$
- **С учителем**
  - бинарная классификация предложений
  - признаки: позиция, обобщающие фразы (“in summary”, “in conclusion”,...), информативность слов, длина предложения, связность

Упорядочение

- **Для одного документа**
  - –Использовать порядок внутри документа
- Для коллекции документов
  - – более сложные методы
    - кластеризация предложений

Переконструирование предложения

- Упрощение предложений
  - ~~When it arrives sometime new year in new TV sets~~, the V-chip will give parents a ~~new and potentially revolutionary~~ device to block out programs they don't want their children to see.
- Использование синтаксического разбора и удаление неинформативных частей
  - Zajic et al. 2007, Conroy et al. 2006

Следующая лекция

- Кластеризация текстов
- Тематическое моделирование