Теория информационного поиска

Лекция 2. Индекс. Булев поиск

Дмитрий Грановский

СПбГУ

17.03.2025

В предыдущей серии

1. Рассматриваем поиск по текстовой *коллекции*.
2. Коллекция состоит из *документов*.
3. Документ состоит из *терм(ин)ов*.
4. Пользователь имеет *информационную потребность* и задает *запросы*.
5. То, насколько документ подходит к запросу, — *релевантность*.

Как же сделать поиск?

Самый простой вариант (`grep`):

- получаем запрос,
- просматриваем всю коллекцию,
- выбираем подходящие документы

Как же сделать поиск?

Самый простой вариант (`grep`):

- получаем запрос,
- просматриваем всю коллекцию,
- выбираем подходящие документы

- Чем это плохо?
- Чем это хорошо?
- Что делать, если в запросе >1 термина?

Идея

608 Subject Index

Индекс

словарь	словопозиции
чебоксары	7, 290
чебурашка	62, 290, 304
чебурек	14, 17, 155
чемодан	2, 9, 14, 75, 76, 84, 90, 102, …

Индекс

словарь	словопозиции
чебоксары	7, 290
чебурашка	62, 290, 304
чебурек	14, 17, 155
чемодан	2, 9, 14, 75, 76, 84, 90, 102, …

- список словопозиций тж. наз. *постинг* или кишка
- словарь отсортирован (зачем?)
- всё вместе — **обратный** или **инвертированный индекс** (или просто индекс)

Минутка этимологии

Yandex = Yet Another Indexer

Булев поиск

- (boolean retrieval)
- если термин встретился в документе, то документ релевантен
- иначе нерелевантен (бинарная релевантность)
- что делать, если в запросе >1 термина?
- в этой модели запросы должны выглядеть иначе:
  - `[компьютерный AND лингвистика]`
  - `[лингвистика OR языкознание]`
  - `[прикладной AND (лингвистика OR языкознание)]`
  - `[морфология AND NOT клетка]`

Булев поиск (алгоритм)

1. Разбираем запрос на термины и операторы
2. Определяем порядок выполнения запроса
3. Достаем из индекса постинг для каждого термина
4. Пересекаем/объединяем постинги
   - если они отсортированы, пересечение можно сделать за один проход: $O(N + M)$

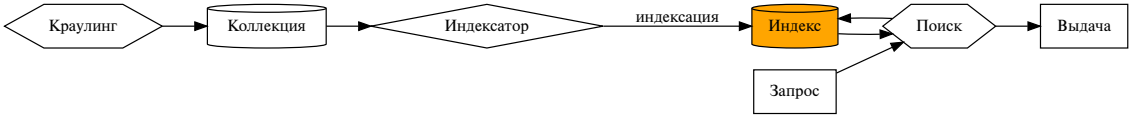
Пересечение списков

$1 \to 3 \to 4 \to 7$

$1 \to 2 \to 3 \to 5$

$1 \to 3$

Общая схема


Краулинг
Коллекция
Индексатор
индексация
Индекс
Поиск
Выдача
Запрос

Оптимизация

[ремонт AND газового AND водонагревателя]

Оптимизация

`[ремонт AND газового AND водонагревателя]`

- предположим, термины встречаются с такой частотой:
  - ремонт: 15000 документов
  - газовый: 2500 документов
  - водонагреватель: 20 документов
- сколько в худшем случае операций требует пересечение?
  - $(15000 + 2500) + min(15000, 2500) + 20 = 20020$
- можно ли улучшить?
  - `[водонагревателя AND газового AND ремонт]`
  - $(2500 + 20) + min(2500, 20) + 15000 = 17540$

Проблемы 1

[ремонт электронных часов casio]

Проблемы 1

`[ремонт электронных часов casio]`

Получаются одинаково нерелевантны документы:

- “ремонт электронных часов”
- “ремонт наручных часов casio”
- “ремонт мебели”
- …

Проблемы 1

`[ремонт электронных часов casio]`

Получаются одинаково нерелевантны документы:

- “ремонт электронных часов”
- “ремонт наручных часов casio”
- “ремонт мебели”
- …

Обычно хотим не так радикально.

Проблемы 2

[московский кремль]

Проблемы 2

[московский кремль]

Получаются одинаково релевантны документы:

- “**московский кремль** построен в конце XV века”
- “экспозиция «псковский **кремль**» по адресу: **московский** проспект…”

Проблемы 2

[московский кремль]

Получаются одинаково релевантны документы:

- “**московский кремль** построен в конце XV века”
- “экспозиция «псковский **кремль**» по адресу: **московский** проспект…”

Это проблема модели мешка слов (*bag-of-words*).

Проблемы 3

Некоторые термы слишком часто встречаются и:

- занимают много места в индексе
- тратим на них много времени при пересечении/объединении
- как правило, выполняют грамматическую функцию
- не добавляют смысла ни в документ, ни в запрос

Проблемы 3

Простое решение:

- объявляем такие термы **стоп-словами**
- выбрасываем из индекса
- выбрасываем из запросов

Проблемы 3

Простое решение:

- объявляем такие термы **стоп-словами**
- выбрасываем из индекса
- выбрасываем из запросов

Но теперь есть другие проблемы:

- поиск по точной цитате: [песня я и ты], [быть или не быть]
- неоднозначность этих форм:
  - [история 19 *в*]
  - [*по* для обработки видео]

Проблемы

- если ищем через AND — слишком мало результатов
  - высокая точность, низкая полнота
- если ищем через OR — слишком много результатов
  - низкая точность, высокая полнота
- не учитывается частота термина
- хотим более тонкую настройку — **ранжирование**
- в текущем виде это скорее *фильтрация*

Проблемы 4

Требуется квалифицированный пользователь:

- тщательно формулирует поисковый запрос
- способен задавать запросы вида `(A AND B) OR C`
- готов просмотреть все найденные документы
- хорошо представляет себе коллекцию

Резюме

1. Не можем просматривать всю коллекцию на каждый запрос.
2. *Инвертированный индекс* задает соответствие термин $\longrightarrow$ документ.
3. Такой индекс требует запросов специального вида (термины + *операторы*).
4. Всё вместе это *булев поиск*, имеет целый ряд проблем.