Применение сжатых индексов для полнотекстового поиска

Студент: Вадим Соколов
Научный руководитель:
Алексей Неганов

1 Цели и Задачи

- Сравнение текущих подходов
- Suffix array & Radix tree
- Реализация Compressed suffix array
- Поиск подстроки

2

Inverted Index

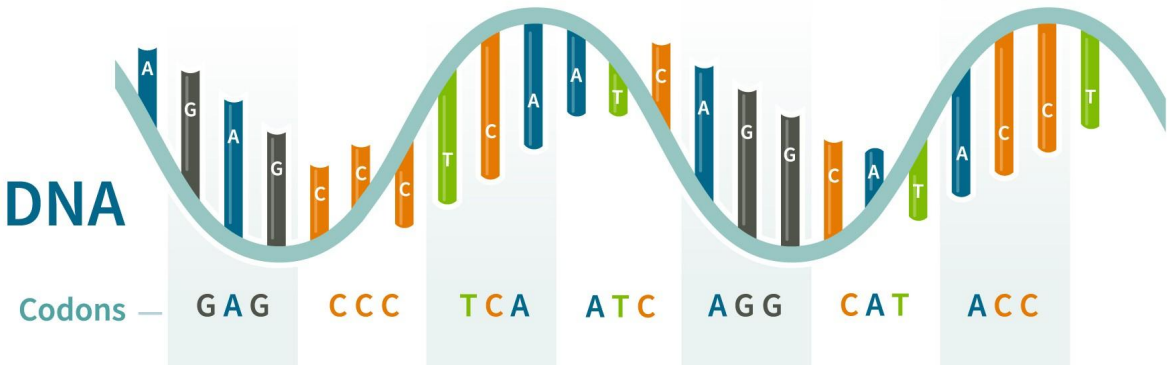
- Для текста с разделением на слова
- 5-10% от оригинального текста
- ~50% с учетом позиции
- Невозможно восстановить оригинал

"it is what it is"
"what is it"
"it is a banana"

"a":	{2}
"banana":	{2}
"is":	{0, 1, 2}
"it":	{0, 1, 2}
"what":	{0, 1}

3 Проблемы Inverted Index

- ДНК и белковые структуры



3 Проблемы Inverted Index

Восточные языки

俄罗斯人前锋力于发展

科学和艺术是美妙的仅

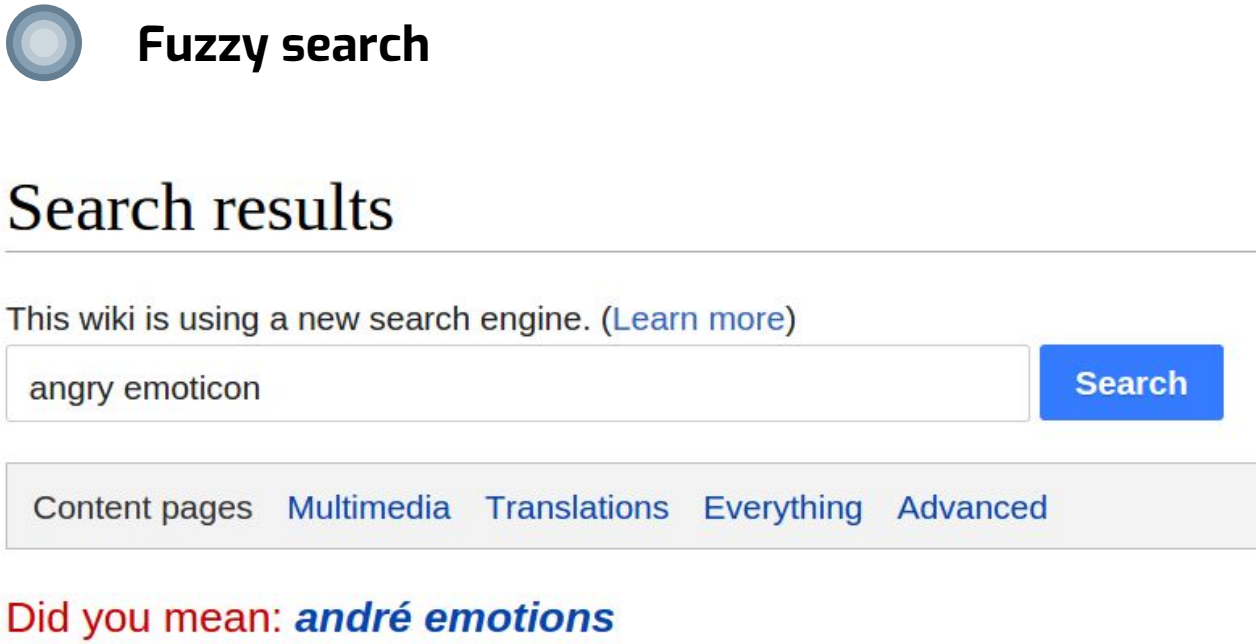
- Китайский

これが未来なので私たちは科学と芸術を緒に開発する必要がありま

- Японский

3 Проблемы Inverted Index

- Fuzzy search



4 Suffix Array

- Поиск подстроки
- Занимает большой размер
- l = nlogn + nlogσ

Idx	Suffixes
0	BANANA$
1	ANANA$
2	NANA$
3	ANA$
4	NA$
5	A$
6	$

SA-Idx	Idx	Sorted Suffix
0	6	$
1	5	A$
2	3	ANA$
3	1	ANANA$
4	0	BANANA$
5	4	NA$
6	2	NANA$

Suffix Array [6, 5, 3, 1, 0, 4, 2]

5 Succinct Data Structures

- $Z + o(Z)$ бит
- Self-index
- Rank and Select

6 Elias-Fano Encoding

- ψ-array
- Bitmap
- Таблица с отступами

7 Оптимизация Индексации

Ψ-array:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	3	8	12	19	26	31	2	4	9	5	7	10	11	18	23	27	29

Bitmap offset table:

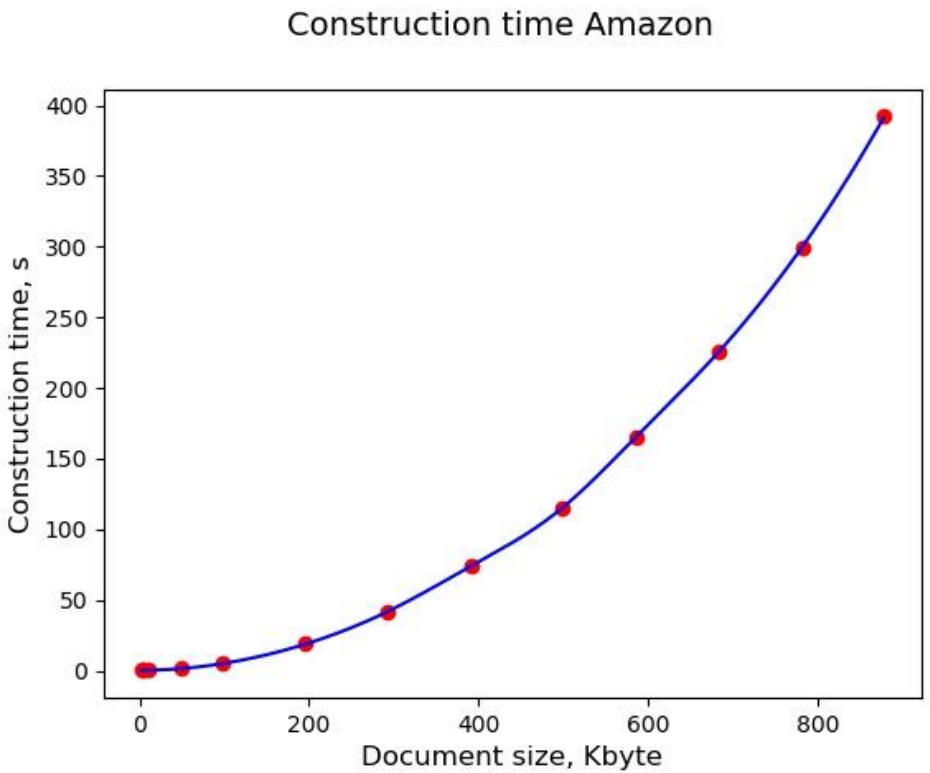
offset	0	7	10
letter	a	b	c

8 Результаты

- Разработан CSA
- Поиск подстроки
- Сравнение SA, CSA, Radix tree
- Время, память, сжатие
- Различные тексты

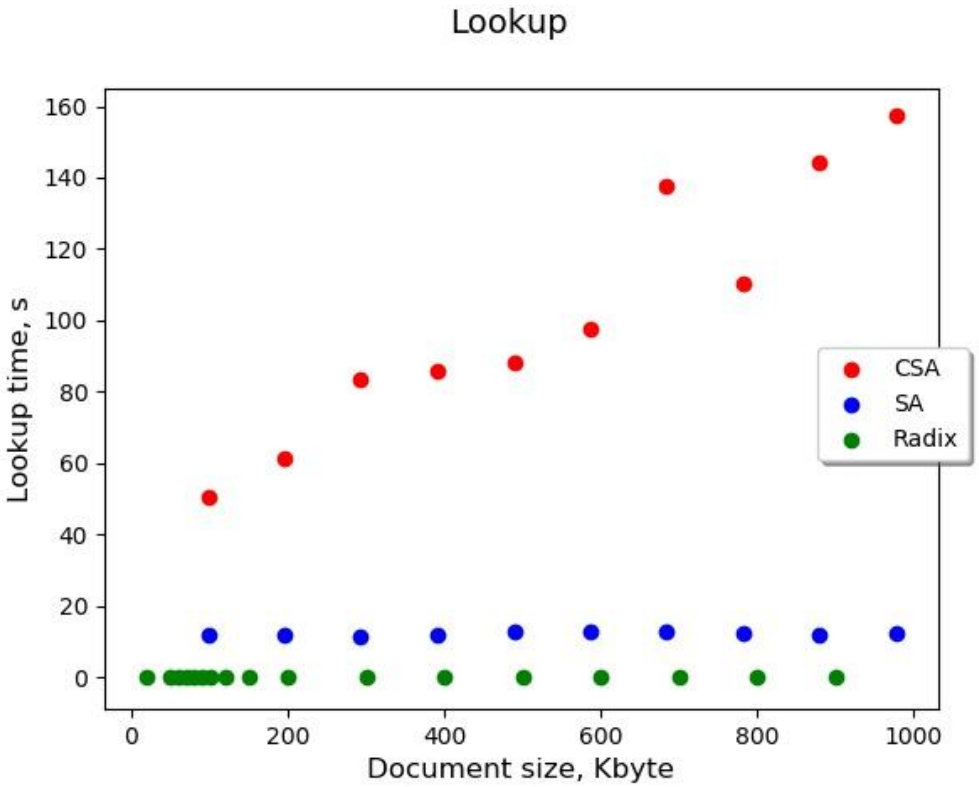
8

ВРЕМЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНДЕКСА



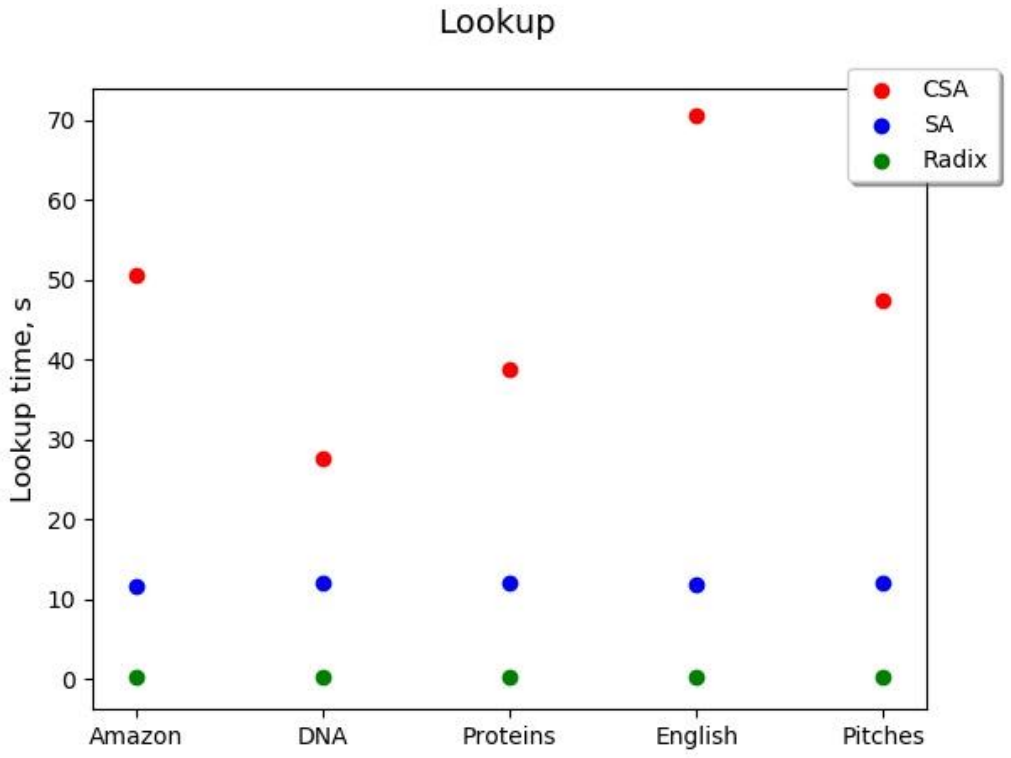
8

ПОИСК ПОДСТРОКИ



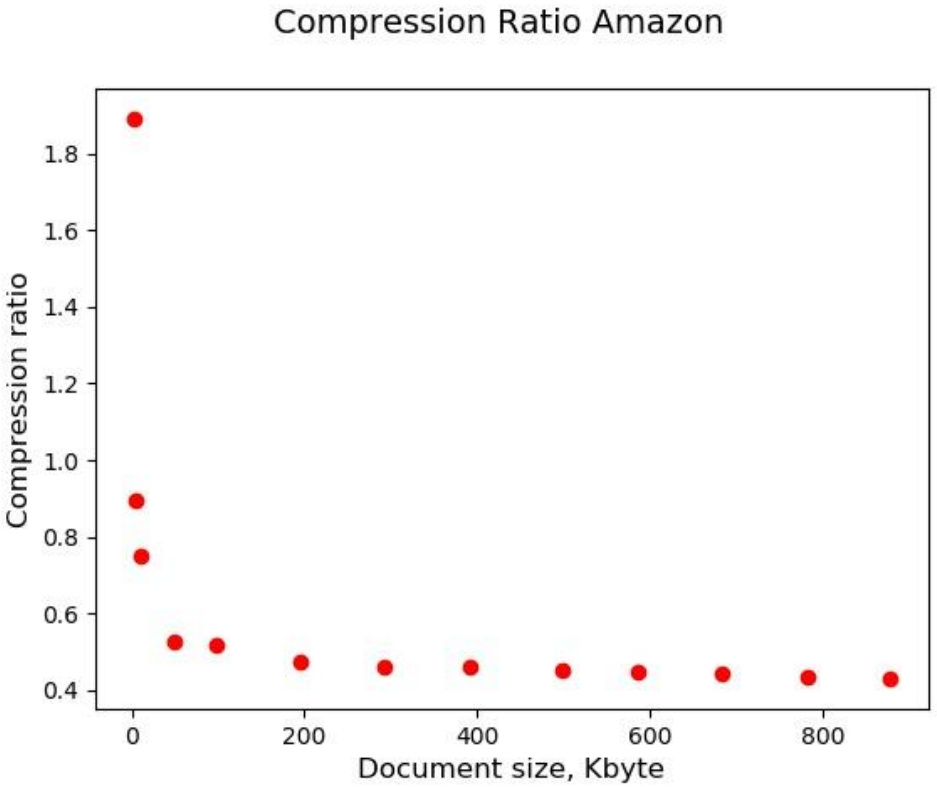
8

ПОИСК ПОДСТРОКИ ДЛЯ РАЗНЫХ ТЕКСТОВ



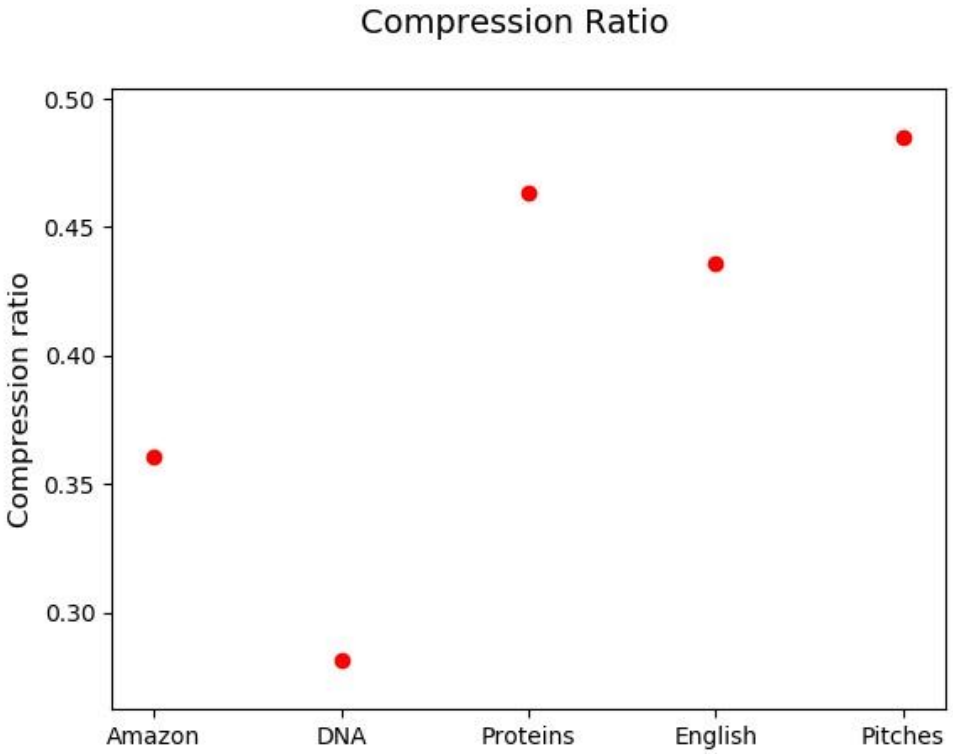
8

СЖАТИЕ CSA


Compression Ratio Amazon
Compression ratio
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0
200
400
600
800
Document size, Kbyte

8

СЖАТИЕ CSA ДЛЯ РАЗНЫХ ТЕКСТОВ



9 Выводы

- CSA эффективен по памяти
- Для небольших документов SA эффективнее
- CSA медленнее SA
- Можно ускорить поиск
- Поиск в Radix tree за O(1)

10 Заключение

- Разработка алгоритмов сжатия
- Pros & cons
- Индекс во внешней памяти

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ