НЕТОЛОГИЯ
групп

Блок

FEATURE ENGINEERING

ЕГОР САЧКО

Lead Data Scientist

Сбербанк

egsachko@gmail.com

sachkoe

МАТЕРИАЛЫ ПО БЛОКУ

МАТЕРИАЛЫ ПО БЛОКУ

1. **“Learning scikit-learn: Machine Learning in Python”**
Raul Garreta,
Guillermo Moncecchi,
2013,
Packt

2. **“Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and Tensorflow: Concepts, Tools and Techniques to Build Intelligent Systems”**
Geron, A., 2017, O’Reilly Media

3. https://www.analyticsvidhya.com/blog - много интересных статей и туториалов

4. blog.kaggle.com/ - No Free Hunch

Занятие 4

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И РАЗМЕРНОСТИ ДАННЫХ

ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ

ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ

В КОНЦЕ ЗАНЯТИЯ ВЫ СМОЖЕТЕ

1

Использовать **методы декомпозиции матриц**

2

Применять на практике **LDA модели**

3

Работать с **разряженными матрицами**

ЧТО БУДЕМ ОБСУЖДАТЬ

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

1. Работа со sparse матрицами
2. Методы разложения матриц
3. Singular Value decomposition
4. Latent Dirichlet Allocation
5. Обсуждение домашнего задания

Часть 1

Sparse матрицы

Плотные матрицы

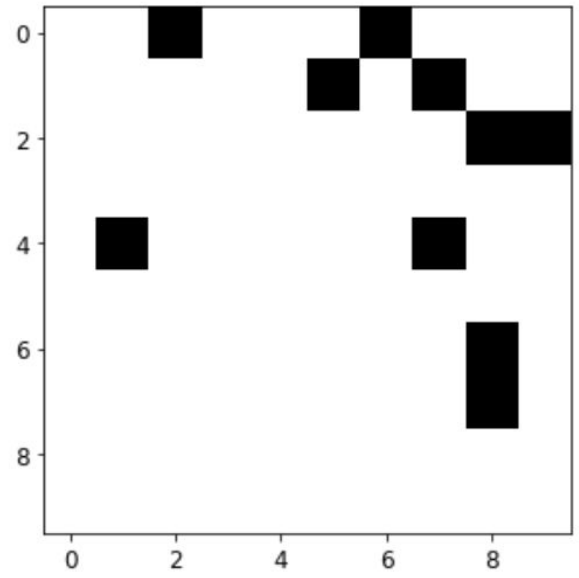
- m - количество строк, n - количество столбцов
- Для хранения плотной матрицы требуется объем памяти, пропорциональный m x n
- Хранить больше плотные матрицы дорого

Плотные матрицы

- m - количество строк, n - количество столбцов
- Для хранения плотной матрицы требуется объем памяти, пропорциональный m x n
- Хранить больше плотные матрицы дорого
- ... а если 99% данных нули? невыгодно

Главное

- **Разреженная матрица** - матрица, в которой большая часть элементов нули
- Черное - 1, белое - 0
- Density (= 1 - Sparcity)
- Форматы хранения:
  - DOK, LIL, COO, CSR, CSC, ...
- Требуют адаптации алгоритмов



Экономия

- Матрица 10 x 10, density = 0.1
  - Плотная матрица: 800B
  - CSR матрица: 164B
- Матрица 1000 x 1000, density = 0.001
  - Плотная матрица: 7.8MB
  - CSR матрица: 15.6kB

Три буквы

- DOK, LIL, COO:
  - **Эффективны**: для быстрого создания и изменения матриц
  - **Не эффективны**: для арифметических операций
- CSR, CSC:
  - **Эффективны**: для арифметических операций
  - **Не эффективны**: для быстрого создания и изменения матриц
- ... бывают исключения из правил

Опытный образец

- Бинарная матрица 10 x 10
- Плотность: 0.09
- Количество ненулевых ячеек (NNZ): 9

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

Dictionary of keys (DOK)

- Хранится как словарь
- Ключ - (строка, столбец)

```
{(0, 1): 1.0,
 (1, 1): 1.0,
 (3, 3): 1.0,
 (3, 4): 1.0,
 (4, 3): 1.0,
 (5, 0): 1.0,
 (5, 2): 1.0,
 (5, 5): 1.0,
 (6, 9): 1.0}
```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

List of lists (LIL)

- Хранится как словарь
- Ключ - (строка, столбец)

```
{(0, 1): 1.0,
 (1, 1): 1.0,
 (3, 3): 1.0,
 (3, 4): 1.0,
 (4, 3): 1.0,
 (5, 0): 1.0,
 (5, 2): 1.0,
 (5, 5): 1.0,
 (6, 9): 1.0}
```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

List of lists (LIL)

row_id	данные
0	[(1, 1.0)]
1	[(1, 1.0)]
2	[]
3	[(3, 1.0), (4, 1.0)]
4	[(3, 1.0)]
5	[(0, 1.0), (2, 1.0), (5, 1.0)]
6	[(9, 1.0)]
7	[]
8	[]
9	[]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

Coordinate list (COO)

- Хранится как словарь кортежей
- Кортеж - (строка, столбец, значение)

```
[(0, 1, 1.0),
 (1, 1, 1.0),
 (3, 3, 1.0),
 (3, 4, 1.0),
 (4, 3, 1.0),
 (5, 0, 1.0),
 (5, 2, 1.0),
 (5, 5, 1.0),
 (6, 9, 1.0)]
```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

Compressed sparse row (CSR)

- Хранится в виде трех 1D-массивов
- A массив ненулевых ячеек матрицы
- IA массив указателей строк
  - IA[0] = 0
  - IA[i] = IA[i - 1] + (NNZ на i - 1 строке)
- JA массив id столбцов ненулевых ячеек

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

Compressed sparse row (CSR)

- A: [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
- IA: [0, 1, 2, 2, 4, 5, 8, 9, 9, 9, 9]
- JA: [1, 1, 3, 4, 3, 0, 2, 5, 9]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

Compressed sparse column (CSC)

- Аналогично CSR
- IA массив указателей столбцов
- JA массив id строк ненулевых ячеек

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

Compressed sparse column (CSC)

- A: [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
- IA: [0, 1, 3, 4, 6, 7, 8, 8, 8, 8, 9]
- JA: [5, 0, 1, 5, 3, 4, 3, 5, 6]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1								
1		1								
2										
3				1	1					
4				1						
5	1		1			1				
6										1
7										
8										
9										

Практика

Разряженные матрицы в Numpy

Часть 2

Методы декомпозиции матриц

Разложение матрицы

- Представление матрицы в виде произведения матриц
- Новые матрицы обладают некоторыми определёнными свойствами (ортогональность, симметричность, диагональность)
- Много способов разложения: каждый способ используется в определенном классе задач

Singular Value Decomposition

- Матрица **M** (m x n) раскладывается на три новые матрицы **U**, **Σ** и **V***, так что: **M** = **UΣV***
- **U** - матрица m x m, левые сингулярные векторы матрицы **M**
- **V** - матрица n x n, правые сингулярные векторы матрицы **M**
- **V*** - сопряженно транспонированная матрица к V
- **Σ** - диагональная матрица m x n, числа на диагонали - сингулярные числа

Сингулярные числа и векторы

- **u** - вектор единичной длины размерности m
- **v** - вектор единичной длины размерности n
- σ - сингулярное число <=> $\mathbf{Mv} = \sigma\mathbf{u}$ & $\mathbf{M}^*\mathbf{u} = \sigma\mathbf{v}$
- **u** - левый сингулярный вектор
- **v** - правый сингулярный вектор

Low-Rank Approximation

- k - количество компонент

$$M \approx M_k = U_k \Sigma_k V_k^T$$

- **U** - матрица m x k
- $\mathbf{V}^T$ - матрица k x n
- $\mathbf{\Sigma}_k$ - диагональная матрица k x k, числа на диагонали - первые k наибольших сингулярных чисел

Non-Negative Matrix Factorization

- NMF - альтернативный способ матричного разложения
- Предполагает, что данные и компоненты не негативны
- Исходная матрица **M** раскладывается на две матрицы **W** и **H**, оптимизируя евклидову норму:

$$\arg\min_{W,H} \frac{1}{2}||M - WH||^2_{Fro} = \frac{1}{2}\sum_{i,j}(M_{ij} - W_i H_j)$$

Non-Negative Matrix Factorization

- M - матрица m x n
- W - матрица m x p
- H - матрица p x n
- p << min(m, n)
- Регуляризация

$$\arg\min_{W,H} \frac{1}{2}||M-WH||^2_{Fro}+\alpha\rho||W||_1+\alpha\rho||H||_1+\frac{\alpha(1-\rho)}{2}||W||^2_{Fro}+\frac{\alpha(1-\rho)}{2}||H||^2_{Fro}$$

Практика

Декомпозиция матриц в sklearn

Часть 3

Latent Dirichlet Allocation

Latent Dirichlet Allocation

- Вероятностная модель для коллекции дискретных датасетов (например, корпус текстов)
- Используется для моделирования абстрактных топиков (latent topics, latent features)
- Конечная цель: описать принадлежность документа к множеству топиков

Latent Dirichlet Allocation

- Документ - распределение топиков (распределение Dirichlet)
- Топик - распределение слов (распределение Dirichlet)
- Документ - множество слов (наблюдаемая информация)

Topics and terms

Topic 1		Topic 2		Topic 3	
term	**weight**	**term**	**weight**	**term**	**weight**
game	0.014	space	0.021	drive	0.021
team	0.011	nasa	0.006	card	0.015
hockey	0.009	earth	0.006	system	0.013
play	0.008	henry	0.005	scsi	0.012
games	0.007	launch	0.004	hard	0.011

Классификация групп ВК

1. На какие темы пишут в группе-паблике?
2. Что интересует пользователя, подписанного на эти паблики?
3. Какие слова (terms) наиболее характерны для этих пабликов?

Характерные слова топиков по группам ВК

Интересные страницы 97

Лентач
Пропаганда здравого смысла

hypewave
Фан-клуб одиночных игр

Медуза
СМИ

Геймеры

Сериал Ведьмак | Netflix`s The Witcher
Только новости и ничего лишнего 🔥

Интересные страницы 47

MDK
мемес деливери корпорейшн

Celebrity
Новости. Фото. Премьеры. Факты.

Смейся до слёз :D
¯_(ツ)_/¯

E-squire
Умный журнал для успешных людей!

Шедевры рекламы
Этот день настал: мы открыли комменты!

Интересные страницы 503

30 Дней Стройности с Ильёй Павловым.
Когда вы думаете, что уже слишком поздно что-то начинать,

Шедевры кулинарии | Простые рецепты
Собрание лучших рецептов 🔥

Зайка Развивайка
Для родителей и детей

Калуга Даром
Всё лучшее в жизни - Бесплатно! :D

Нужные люди Калуги
Найди нужного человека! Расскажи о себе! БЕСПЛАТНО!

Интересные страницы 149

AdMe.ru
Вдохновение. Творчество. Позитив.

Бумажный самолётик
Делаем ваш день!

Почему?
Ответы на все ваши "почему"!

Комментатор от Бога
Твой шанс стать мемом!

Бумажный кораблик
Мир комиксов

Характерные слова топиков по пабликам ВК

1. 2300 популярных пабликов
2. Из каждого паблика скачиваются последние 100 постов
3. Паблик = документ из слов, которые встретились в 100 последних постах
4. Итого получаем 2300 документов, можно обучить LDA модель
5. LDA модель из gensim: https://radimrehurek.com/gensim/models/ldamodel.html

Характерные слова топиков по пабликам ВК

LdaModel performance

0 чтоб только можно этом потом было есть всем менить очень
1 сознание духовный истина воля осознать истинный страдание человеческий разум общество
2 пацан говно жопа бабка короче блять тупой водка орать ладный
3 рубль телефон группа цена писать репост запись ноябрь фото звонить
4 джон фильм американский герой смерть режиссёр война история жанр роль
5 группа участие друг состояться ждать ноябрь участник конкурс победитель музыка
6 комплект задний цена диск колесо авто передний двигатель продать автомобиль
7 вещество нагрузка поверхность организм температура способствовать свойство витамин применение мышца
8 доставка фото який можный буде супер репост куртка тільки комплект
9 российский россия сотрудник государственный житель область владимир страна центр александр
10 человек любить жизнь знать друг твой думать жить видеть любовь
11 матч лига чемпион игрок чемпионат сборный соперник забить победа тренер
12 остров озеро северный река парк путешествие гора турист берег расположить
13 сайт ссылка информация возможность интересный компания количество команда уровень результат
14 дизайн покрытие отработка ноготок ноготь гель-лак укрепление педикюр ногтевой гель
15 человек парень любить девушка жизнь забирать 2017 когда атмосферноаж сериал
16 ингредиент соус приготовление сливочный рецепт яйцо духовка вкусно блюдо вкусный
17 love world music live time black life night like come
18 нокаут прогнозы👍 емельяненко рефери спарринг весовой нокаутировать fight конора полутяжёлый
19 цвета красивый цвет натуральный платье фото размер оттенок образ форма

Практика

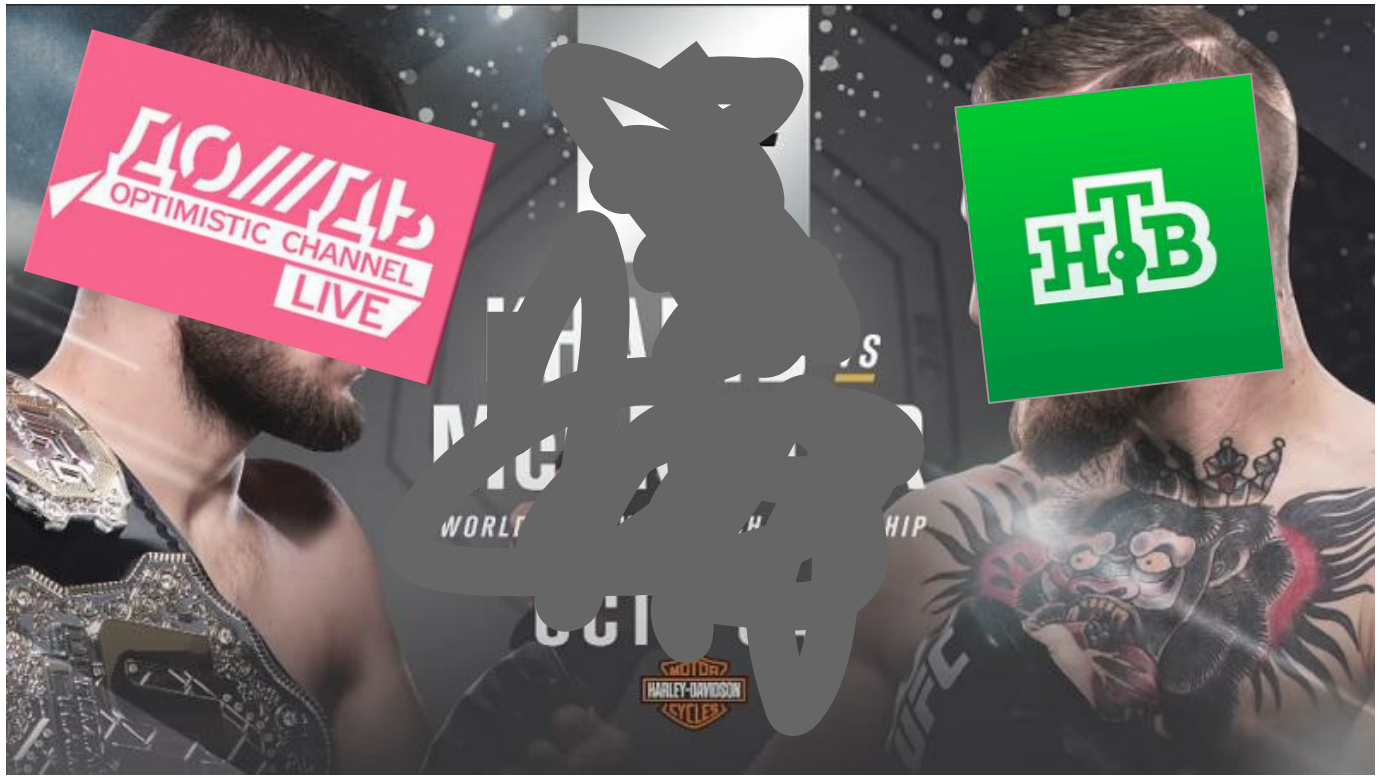
Классификация групп VK

Часть 4

Обсуждение домашнего задания

Обсуждение домашнего задания

Сравнение интересов аудитории телеканалов НТВ и Дождь с помощью тематического моделирования LDA



ЧТО МЫ СЕГОДНЯ УЗНАЛИ

ИТОГИ

1. Какие существуют **методы декомпозиции матриц**
2. Как устроено **SVD**
3. Принцип работы **LDA**
4. Как работать со **sparse матрицами**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ