

Netflix Problem

Университет Иннополис



Александр Почтарев

Специалист в лаборатории научных исследований института ИИ

Студент 2го курса программы
«Математические Основы ИИ»

Глава студенческого научного сообщества

Рекомендательные Системы

		ФИЛЬМ 1	ФИЛЬМ 2	ФИЛЬМ 3	ФИЛЬМ 4
Пользователь 1	1	5	3	1	*
Пользователь 2	2	4	*	2	3
Пользователь 3	3	3	4	1	2
Пользователь 4	4	*	4	5	5

Матрица

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Сложение

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 6 & 8 \\ 4 & 2 & 4 & 6 \\ 6 & 4 & 2 & 4 \\ 8 & 6 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Умножение

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 & 22 & 18 & 20 \\ 22 & 18 & 16 & 18 \\ 18 & 16 & 18 & 22 \\ 20 & 18 & 22 & 30 \end{bmatrix}$$

Проблемы

Netflix Problem

Улучшить точность рекомендаций на 10%+

Разложение матриц

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & \dots & 4 \\ 2 & 1 & \dots & 3 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 4 & 3 & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ \vdots & \vdots \\ 4 & 3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 6 & 4 & \dots & 4 \\ 8 & 6 & \dots & 2 \end{bmatrix}$$

$m \times n$ $m \times r$ $r \times n$

Проблемы

Снова?

SVD разложение

$$A = U X \Sigma X V^T$$

$m \times n$ $m \times r$ $r \times r$ $r \times n$

SVD разложение

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & \dots & 4 \\ 2 & 1 & \dots & 3 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 4 & 3 & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ \vdots & \vdots \\ 4 & 3 \end{bmatrix} \mathbf{X} \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_r \end{bmatrix} \mathbf{X} \begin{bmatrix} 6 & 4 & \dots & 4 \\ 8 & 6 & \dots & 2 \end{bmatrix}$$

$m \times n$ $m \times r$ $r \times r$ $r \times n$

SVD - оптимальное приближение

По теореме Эккарта - Янга

Почему это настолько ценно?

**А еще можно работать с
картинками и видео!**

Оригинал

Храним 262144 чисел



Оригинал

Храним 262144 чисел



Ранг $r = 15$

Храним 10250 чисел (3.9%)



Оригинал

Храним 262144 чисел



Ранг $r = 15$

Храним 10250 чисел (3.9%)



Ранг $r = 30$

Храним 30750 чисел (11.7%)



Оригинал

Храним 262144 чисел



Ранг $r = 15$

Храним 10250 чисел (3.9%)



Ранг $r = 30$

Храним 30750 чисел (11.7%)



Ранг $r = 70$

Храним 71750 чисел (27.4%)



Оригинал

Храним 262144 чисел



Ранг $r = 15$

Храним 10250 чисел (3.9%)



Ранг $r = 30$

Храним 30750 чисел (11.7%)



Ранг $r = 70$

Храним 71750 чисел (27.4%)



Ранг $r = 150$

Храним 153750 чисел (58.7%)



Места в 2026 году

60

бюджетные

150

грантовые

Готовим разработчиков и исследователей ИИ, научных сотрудников и специалистов по машинному обучению для высокотехнологичных компаний

3 года обучения + 1 год практики

Язык обучения русский

Формат обучения очный

Выпускник программы



Ключевые компетенции:

- Создание математических моделей сложных систем и процессов
- Применение методов машинного и глубокого обучения
- Уверенное владение Python
- Разработка и оптимизация алгоритмов для решения задач в области ИИ
- Проектирование и реализация баз данных
- Обработка, анализ, визуализация больших объемов данных
- Глубокая теоретическая подготовка в области математики и её прикладных методов

Позиции:

- ML-инженер
- Дата-инженер

Преподаватели



Александр Гасников **h-46**

Ректор Университета Иннополис

Математика ИИ

Метод оптимизации



Иван Оселедец **h-57**

Математика

Машинное обучение



Андрей Фролов **h-14**

Математика



Александр Безносиков **h-19**

Машинное обучение



Алексей Наумов **h-20**

Математика ИИ



Иван Конюхов **h-6**

Математика

Информатика

Преимущества программы

🌟 Прикладная экспертиза + опыт топовых вузов

📊 Фундаментальная математическая подготовка

🔬 Комплексные исследования и эксперименты в области искусственного интеллекта



Задавайте ваши вопросы

✉ admissions@innopolis.ru



Бот-КВИЗ

[INNO.exe](#)



Сайт для
абитуриентов

apply.innopolis.university