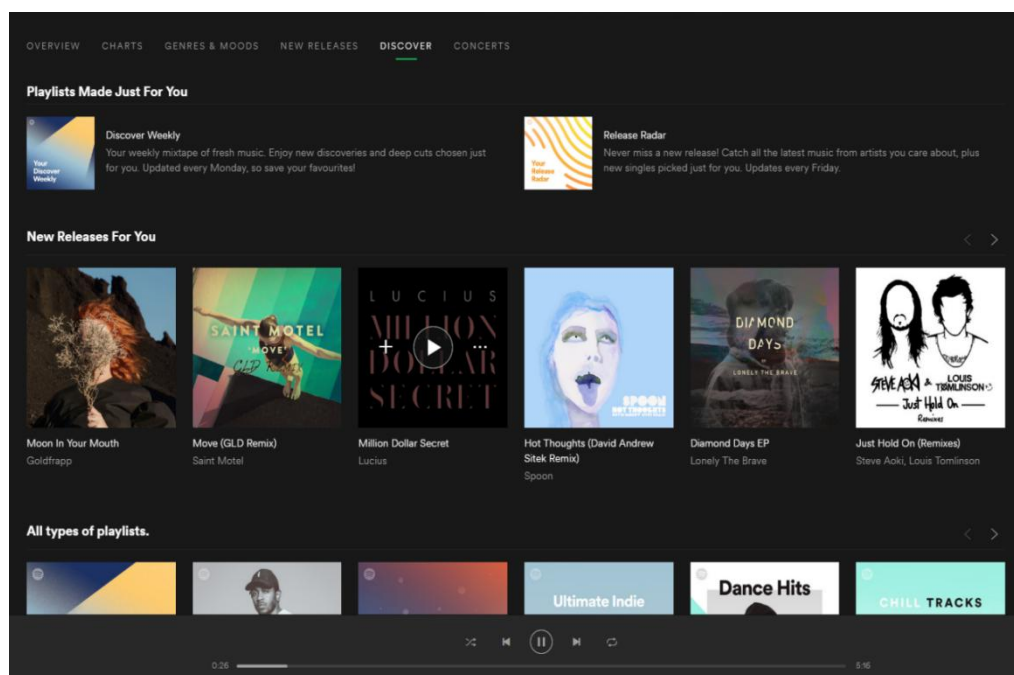


Додаток А

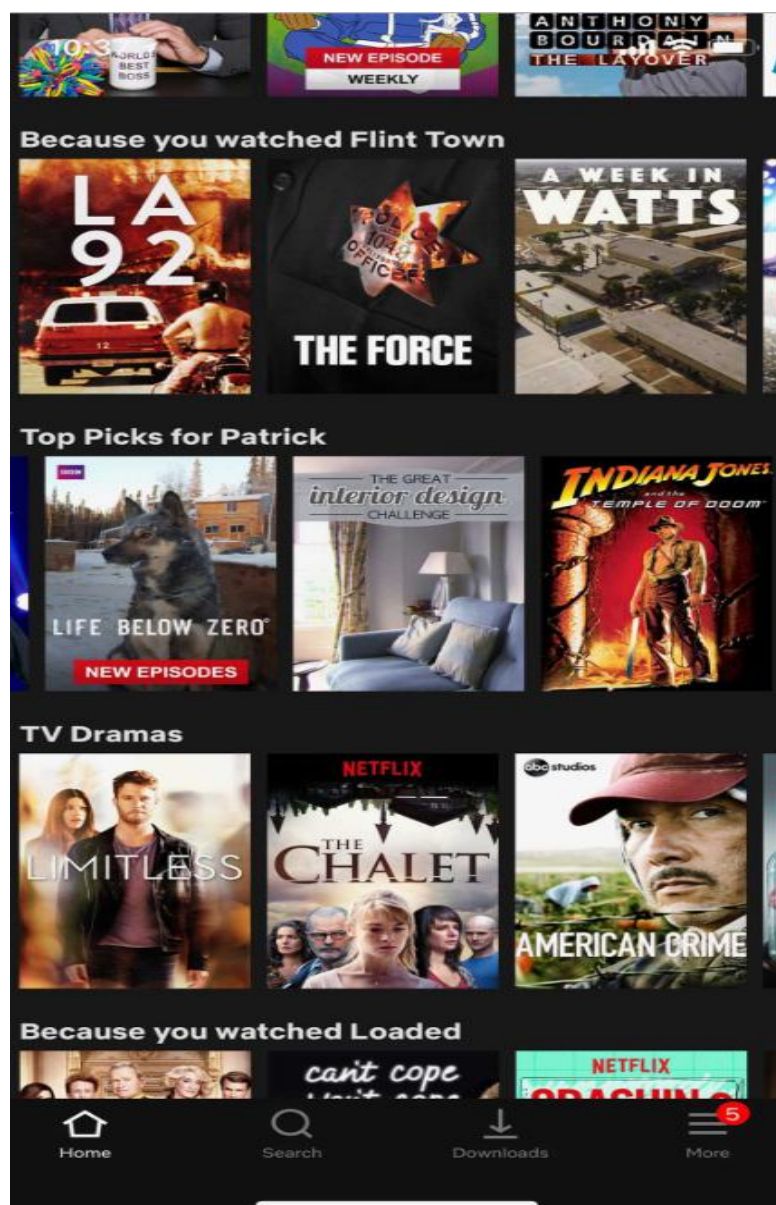
«Графічні матеріали атестаційної роботи»

Приклад рекомендації, створеної сервісом «Spotify»



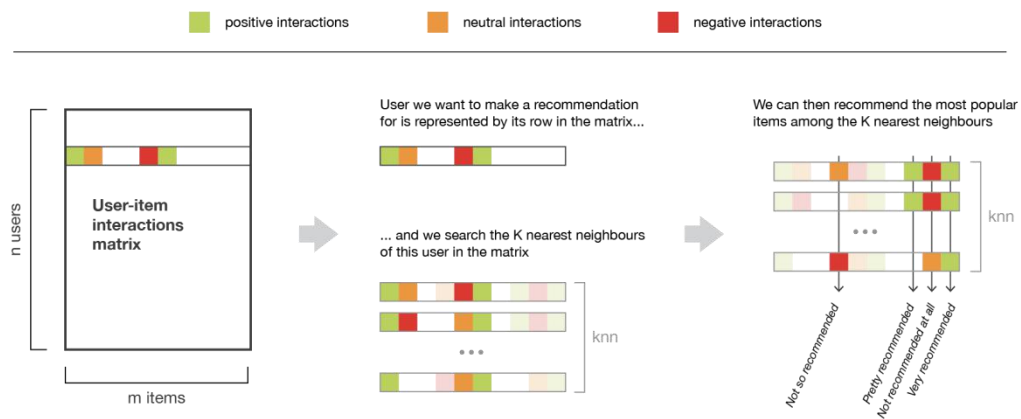
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 1
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Приклад рекомендації, створеної сервісом «Netflix»



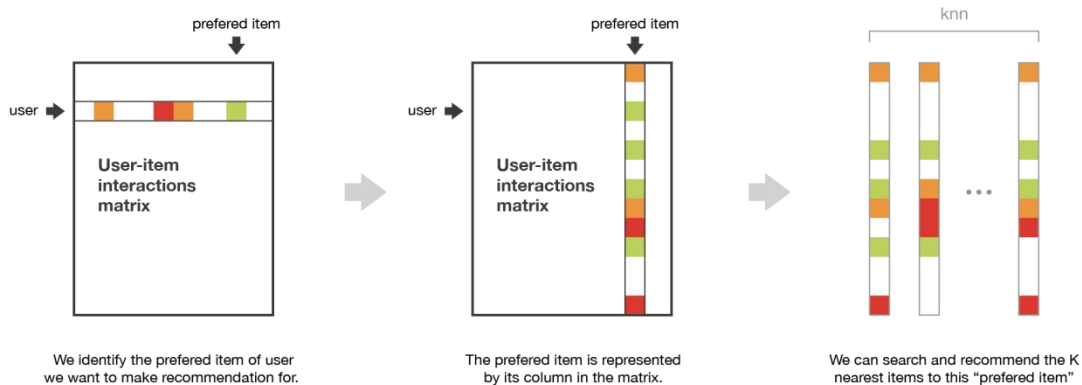
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 2
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Ілюстрація методу користувач-користувач



Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 3
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Ілюстрація методу продукт-продукт



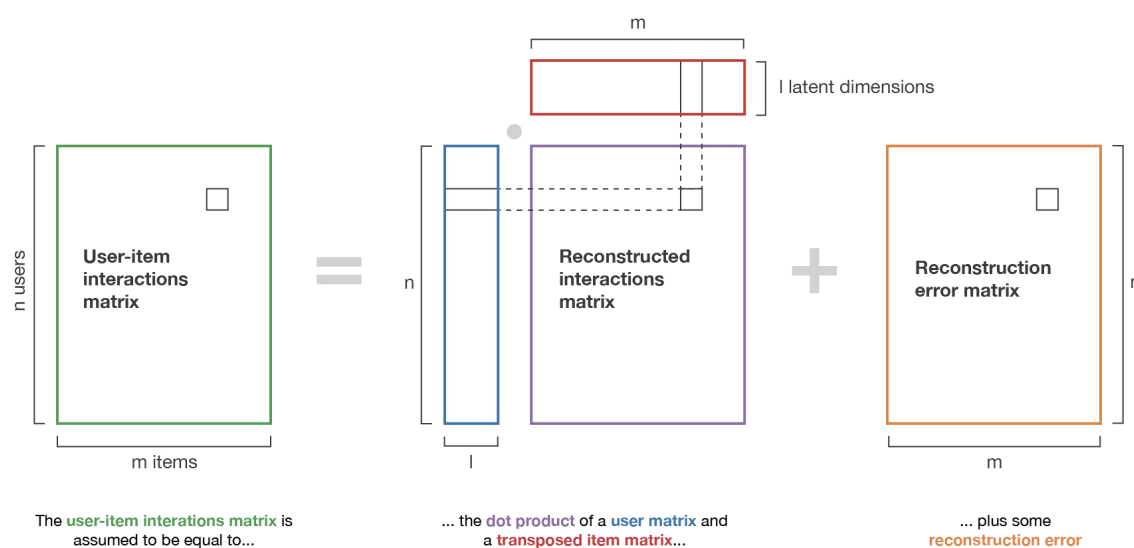
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПм-18-1	Лист 4
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Ілюстрація порівняння роботи методів



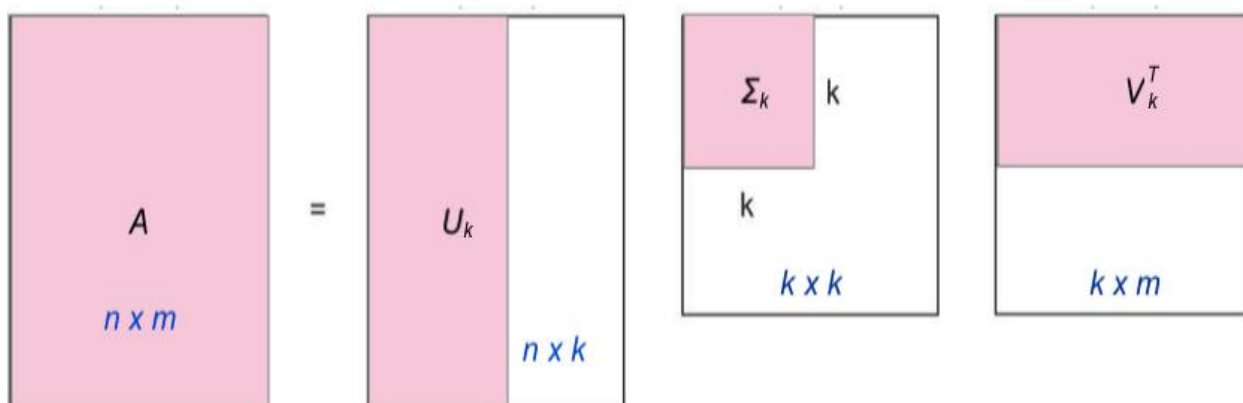
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 5
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Візуалізація процесу факторизації



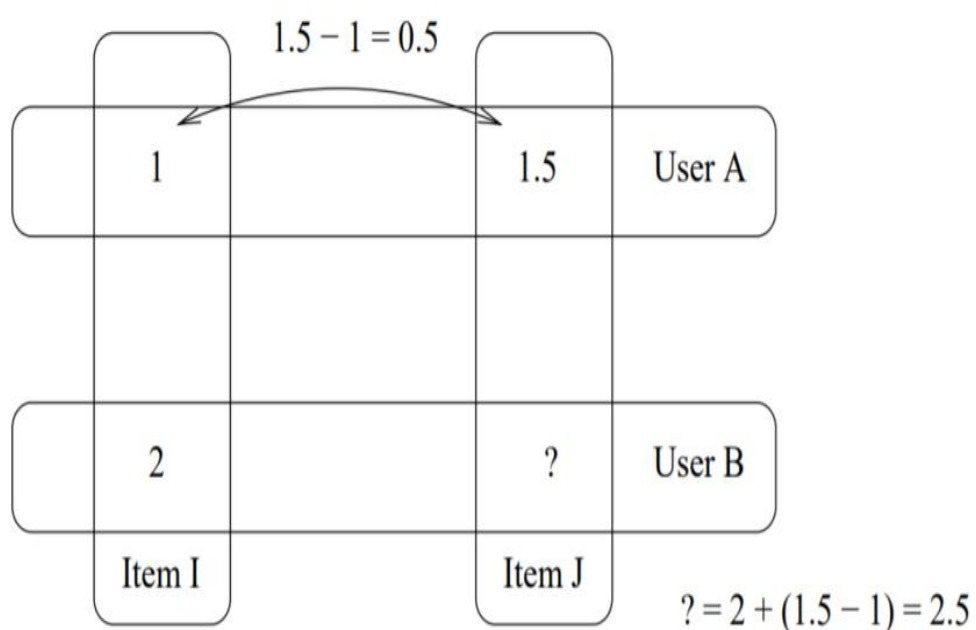
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 6
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Візуалізація методу SVD



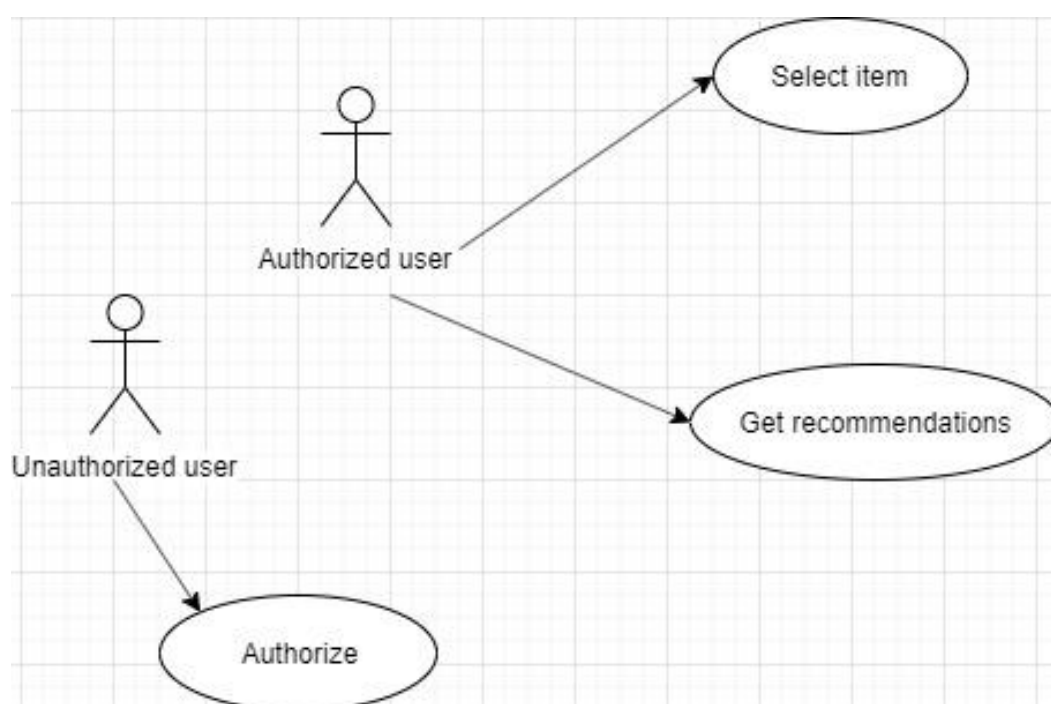
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПм-18-1	Лист 7
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Ілюстрація роботи алгоритму SLOPE ONE



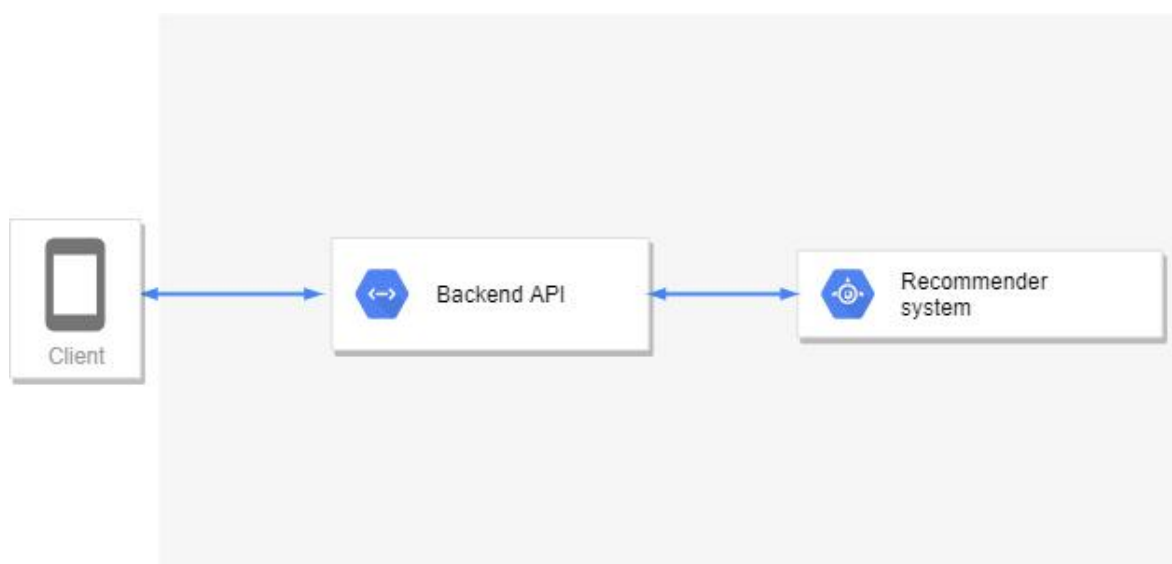
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПм-18-1	Лист 8
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Use-Case діаграма для клієнтського додатку



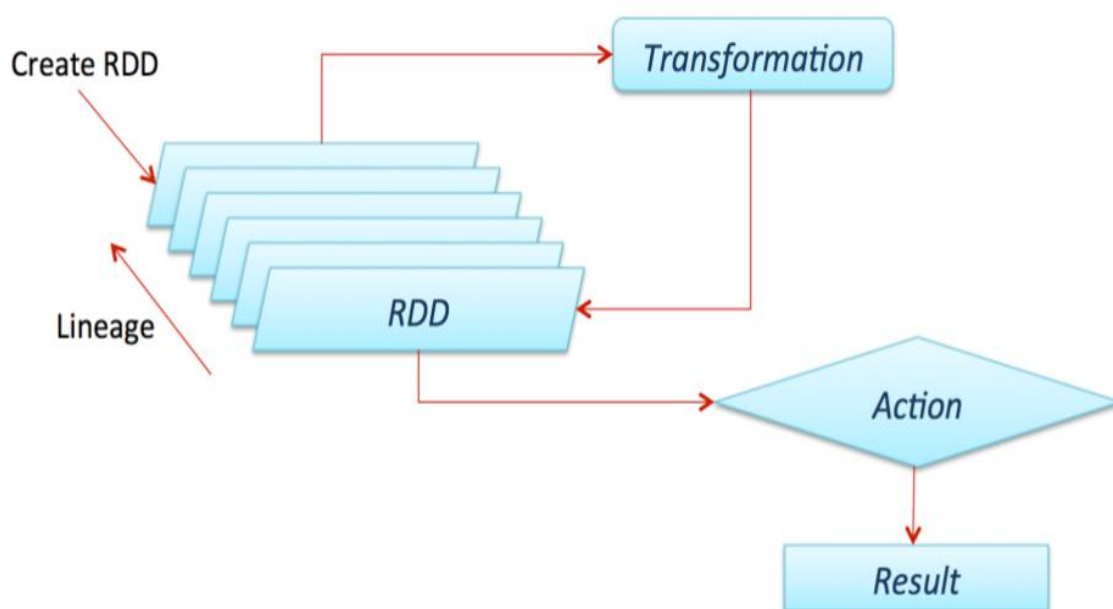
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПм-18-1	Лист 9
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Загальна ілюстрація архітектури системи



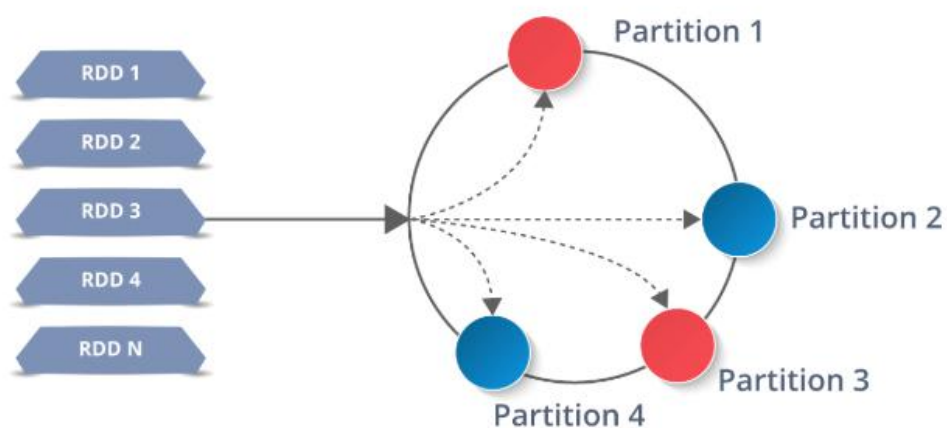
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 10
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Приклад роботи RDD



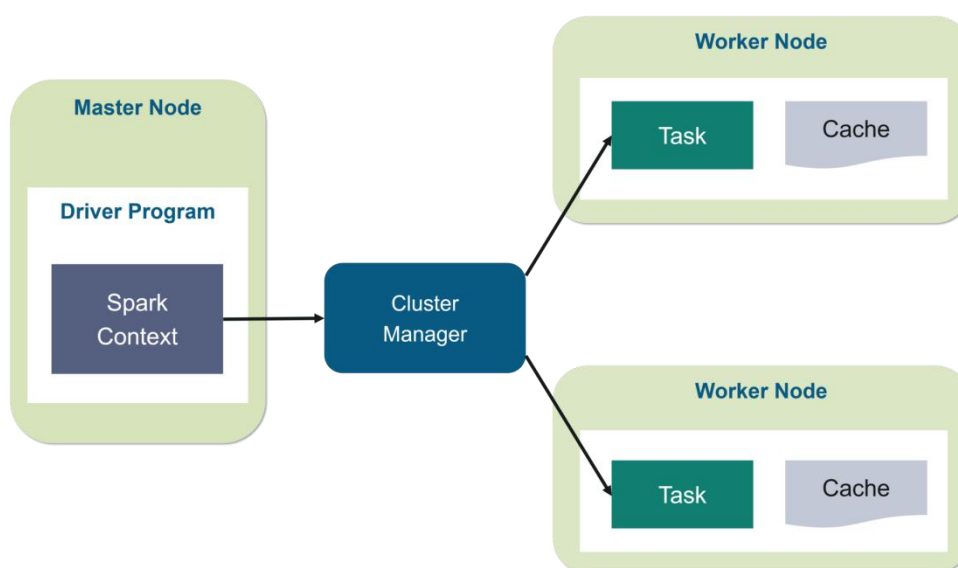
Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 11
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Ілюстрація розподілення RDD на партиції



Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 12
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Загальна архітектура Apache Spark



Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 13
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Створення наборів даних для тестування та перевірки

```

trainData, validationData, testData = userArtistData.randomSplit([4, 4, 2], 13)

print trainData.take(3)
print validationData.take(3)
print testData.take(3)
print trainData.count()
print validationData.count()
print testData.count()

#Caching and creating ratings object
trainData = trainData.map(lambda l: Rating(*l)).cache()
validationData = validationData.map(lambda l: Rating(*l)).cache()
testData = testData.map(lambda l: Rating(*l)).cache()

```

Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПМ-18-1	Лист 14
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Приклад структури створеного набору даних та загальна кількість елементів у наборі

[(1059637, 1000049, 1), (1059637, 1000056, 1), (1059637, 1000113, 5)]
 [(1059637, 1000010, 238), (1059637, 1000062, 11), (1059637, 1000112, 423)]
 [(1059637, 1000094, 1), (1059637, 1000130, 19129), (1059637, 1000139, 4)]
 19817
 19633
 10031

<i>Розроб.</i>	<i>Російчук Д.О.</i>			<i>Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації</i>	
<i>Перевір.</i>	<i>Імангулова З.А.</i>				
<i>Н. Контр.</i>	<i>Імангулова З.А.</i>				
				<i>ІТПм-18-1</i>	<i>Лист 15</i>
<i>Затверд.</i>	<i>Гребеннік І.В.</i>			<i>СТ</i>	<i>Листів 19</i>

Метод оцінки якості моделі

```

from pyspark.mllib.recommendation import ALS, MatrixFactorizationModel, Rating
from collections import defaultdict

#model evaluation function
def modelEval(model, dataset):
    global trainData
    global allArtists

    #Getting nonTrainArtists for each user
    userArtists = defaultdict(list)

    for data in trainData.collect():
        userArtists[data[0]].append(data[1])

    cvList = []

    for key in userArtists.keys():
        userArtists[key] = list(set(allArtists) - set(userArtists[key]))
        for artist in userArtists[key]:
            cvList.append((key, artist))

    #Creating user, nonTrainArtists RDD
    cvData = sc.parallelize(cvList)

    userOriginal = dataset.map(lambda x:(x.user, (x.product, x.rating))).groupByKey().collect()

    #prediction on the user, nonTrainArtists RDD
    predictions = model.predictAll(cvData)
    userPredictions = predictions.map(lambda x:(x.user, (x.product, x.rating))).groupByKey().co
    original = {}
    predictions = {}

```

Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПм-18-1	Лист 16
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Результати оцінок моделей для значень «rank»

```
rank_list = [2, 10, 20]

for rank in rank_list:
    model = ALS.trainImplicit(trainData, rank, seed=345)
    modelEval(model, validationData)
```

The model score for rank 2 is 0.0909391661474
 The model score for rank 10 is 0.0957125879247
 The model score for rank 20 is 0.09047041725

Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПм-18-1	Лист 17
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Приклад створення рекомендації для довільно обраного користувача

```

ratings = bestModel.recommendProducts(1059637, 5)

import re
artist_data = artistData.collect()

artist_names_dict = {}

for line in artist_data:
    pattern = re.match( r'(\d+)(\s+)(.*)', line)
    artist_names_dict[str(pattern.group(1))] = pattern.group(3)

for i in range(0,5):
    if str(ratings[i].product) in artist_canonical_dict:
        artist_id = artist_canonical_dict[str(ratings[i].product)]
        print "Artist " + str(i) + ": " + str(artist_names_dict[str(artist_id)])
    else:
        print "Artist " + str(i) + ": " + str(artist_names_dict[str(ratings[i].product)])

```

Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТМ-18-1	Лист 18
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

Рекомендація для обраного користувача

Artist 0: Brand New
 Artist 1: Taking Back Sunday
 Artist 2: Evanescence
 Artist 3: Elliott Smith
 Artist 4: blink-182

Розроб.	Російчук Д.О.			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації	
Перевір.	Імангулова З.А.				
Н. Контр.	Імангулова З.А.				
				ІТПм-18-1	Лист 19
Затверд.	Гребеннік І.В.			СТ	Листів 19

ЗАТВЕРДЖЕНО

ГЮИК.508100.009-01 12 01-ЛЗ

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІНОЇ СИСТЕМИ З РОЗПОДІЛЕНОЮ ОБРОБКОЮ
ДАНИХ НА ОСНОВІ МЕТОДА КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ

Текст програми

ГЮИК.508100.009-01 12 01

Аркушів 4

2019

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Керівник атестаційної роботи,

доц. Імангулова З.А.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІНОЇ СИСТЕМИ З РОЗПОДІЛЕНОЮ ОБРОБКОЮ
ДАНИХ НА ОСНОВІ МЕТОДА КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ

Текст програми

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

ГЮИК.508100.009-01 12 01-ЛЗ

УЗГОДЖЕНО:

РОЗРОБИВ:

Ст. гр. ІТІм-18-1

Російчук Д.О.

№	Позначення				Найменування				Дод. віломості
					Текстові документи				
1.	ГЮИК.508100.009 ПЗ				Пояснювальна записка				60 стор.
2.	ГЮИК.508100.009-01 12 01				Текст програми				4 стор.
					Графічні документи				
5.					Приклади рекомендацій, створені сторонніми сервісами				2 аркуши
6.					Методи колаборативної фільтрації				2 аркуши
7.					Порівняння роботи методів				1 аркуши
8.					Процес матричної факторизації				2 аркуш
9.					Ілюстрація роботи алгоритмів				1 аркуш
10.					Use-case діаграми клієнтського додатку				1 аркуши
11.					Діаграма архітектури системи				1 аркуш
12.					Приклади роботи з Apache Spark				2 аркуши
13.					Створення наборів даних для тестування				2 аркуши
14.					Результати роботи рекомендаційної системи				2 аркуши
Змін	Арк.	№ докум	Підп.	Дата	ГЮИК.508100.009 ДЗ				
<i>Розроб.</i>		<i>Російчук Д.О.</i>			Розробка рекомендаційної системи з розподіленою обробкою даних на основі метода колаборативної фільтрації			Аркуш	Аркушів
<i>Перев.</i>		<i>Імангулова З.А.</i>						<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Н. Контр.</i>		<i>Імангулова З.А.</i>				<i>ХНУРЕ</i>			
<i>Затв.</i>		<i>Гребеннік І.В.</i>				<i>Кафедра СТ</i>			