Spark推荐系统

Spark Recommendation System

Spark MLlib

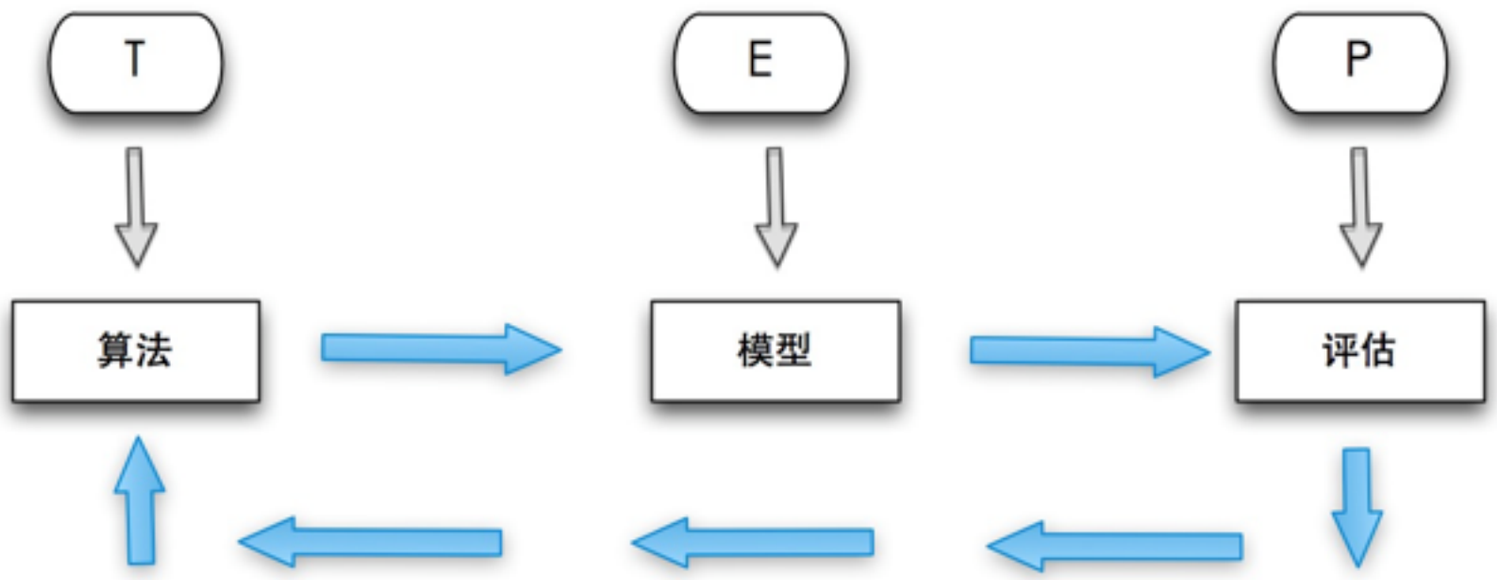
Spark MLlib简介

- 什么是机器学习
- 基于大数据的机器学习
- Spark 机器学习库MLLib

什么是机器学习

- 机器学习可以看做是一门人工智能的科学，该领域的主要研究对象是人工智能。机器学习利用数据或以往的经验，以此优化计算机程序的性能标准。

- 机器学习强调三个关键词：算法、经验、性能



基于大数据的机器学习

- 传统的机器学习算法，由于技术和单机存储的限制，只能在少量数据上使用，依赖于数据抽样
- 大数据技术的出现，可以支持在全量数据上进行机器学习
- 机器学习算法涉及大量迭代计算
- 基于磁盘的MapReduce不适合进行大量迭代计算
- 基于内存的Spark比较适合进行大量迭代计算

Spark的机器学习库

- Spark提供了一个基于海量数据的机器学习库，它提供了常用机器学习算法的分布式实现

- 开发者只需要有 Spark 基础并且了解机器学习算法的原理，以及方法相关参数的含义，就可以轻松的通过调用相应的 API 来实现基于海量数据的机器学习过程

- Spark-Shell也是一个关键。算法工程师可以边写代码边运行，边看结果

Spark的机器学习库

- MLlib是Spark的机器学习（Machine Learning）库，旨在简化机器学习的工程实践工作

- MLlib由一些通用的学习算法和工具组成，包括分类、回归、聚类、协同过滤、降维等，具体如下：

  - 算法工具：常用的学习算法，如分类、回归、聚类和协同过滤；
  - 特征化工具：特征提取、转化、降维和选择工具；
  - 工作流(Pipeline)：用于构建、评估和调整机器学习工作流的工具;
  - 持久性：保存和加载算法、模型和管道;
  - 实用工具：线性代数、统计、数据处理等工具。

Spark的机器学习库

- Spark 机器学习库从1.2 版本以后被分为两个包：

- spark.mllib 包含基于RDD的原始算法API。Spark MLlib 历史比较长，在1.0 以前的版本即已经包含了，提供的算法实现都是基于原始的 RDD

- spark.ml 则提供了基于DataFrames 高层次的API，可以用来构建机器学习工作流（PipeLine）。ML Pipeline 弥补了原始 MLlib 库的不足，向用户提供了一个基于 DataFrame 的机器学习工作流式 API 套件

Spark的机器学习库

- MLlib目前支持4种常见的机器学习问题: 分类、回归、聚类和协同过滤

	离散数据	连续数据
监督学习	Classification、LogisticRegression(with Elastic-Net)、SVM、DecisionTree、RandomForest、GBT、NaiveBayes、MultilayerPerceptron、OneVsRest	Regression、LinearRegression(with Elastic-Net)、DecisionTree、RandomFores、GBT、AFTSurvivalRegression、IsotonicRegression
无监督学习	Clustering、KMeans、GaussianMixture、LDA、PowerIterationClustering、BisectingKMeans	Dimensionality Reduction, matrix factorization、PCA、SVD、ALS、WLS

Spark 推荐系统

Spark推荐系统

- 使用Spark训练一个推荐模型，对电影进行推荐
- 数据集： MovieLens
- https://grouplens.org/datasets/movielens/

Spark推荐系统

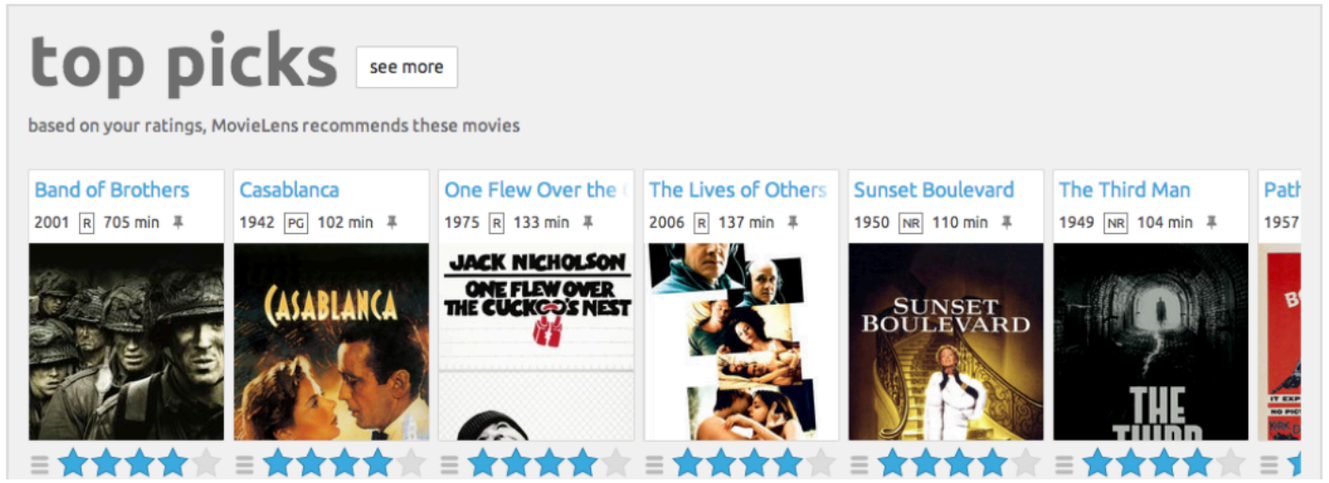
movielens

Non-commercial, personalized movie recommendations.

sign up now or sign in

recommendations

MovieLens helps you find movies you will like. Rate movies to build a custom taste profile, then MovieLens recommends other movies for you to watch.



Collaborative Filtering

	★	★★★★	?
	★	★★★	★★
	★★★★	?	★
	★	?	★★
	?	★★★	★★
	★★★★	★★	?

Spark Matrix Factorization

- Spark推荐系统只支持基于矩阵分解的实现
- 这类模型在协同过滤中的表现十分出色
- 在Netflix Prize等知名的比赛中表现也很突出

Spark Matrix Factorization

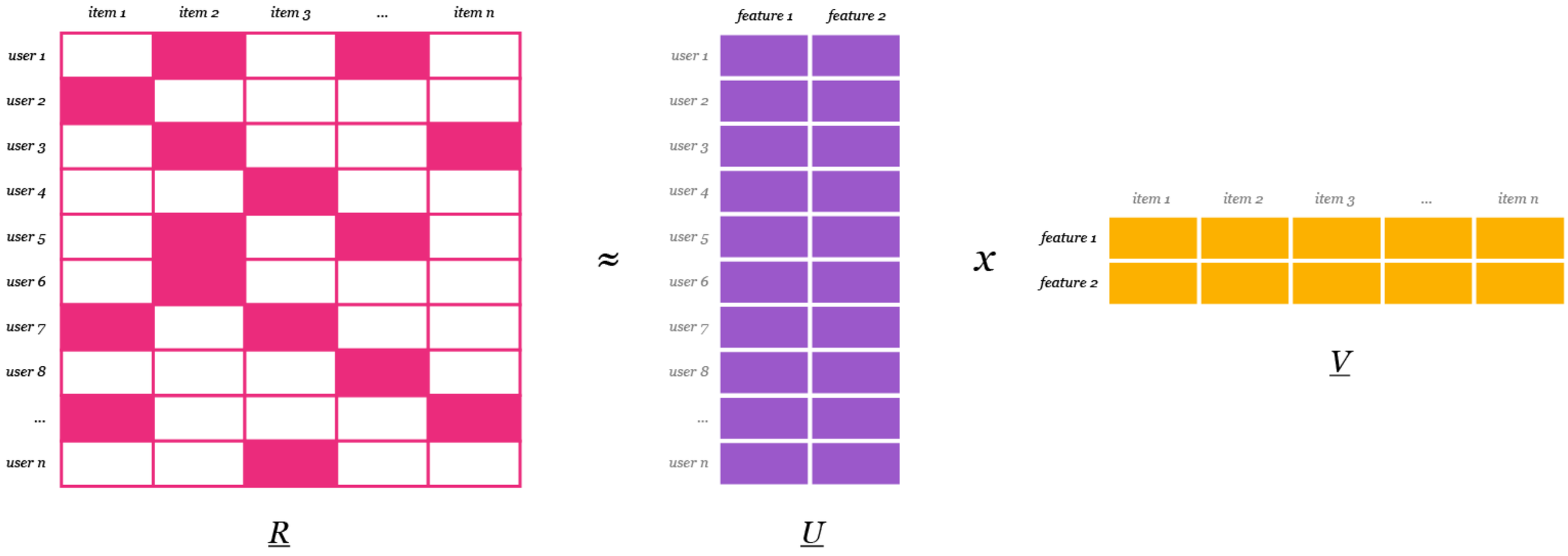
- 显式矩阵分解
  - 当要处理的那些数据是由用户提供的自身的偏好数据，这类数据称为显式偏好数据，例如

	无间道	蜘蛛侠	惊奇队长
A同学	3	3	
B同学		2	4
C同学		5	

Spark Matrix Factorization

- 在实际中刚才的矩阵往往非常稀疏
- 对于这个矩阵建模，可以采用矩阵分解的方式。
- 具体的做法就是找出两个低纬度的矩阵，使得他们的乘积是原始的矩阵

Spark Matrix Factorization



Spark Matrix Factorization

- 目标函数为

$$J(x_*, y_*) = \sum (r_{ui} - x_u y_v)^2 + \lambda(\sum_u ||x_u||^2 + \sum_i ||y_i||^2)$$

- r为原矩阵中的元素
- x为U矩阵中的元素
- y为Y矩阵中的元素

Alternating Least Squares, ALS

- ALS 交替最小二乘法是一种求矩阵分解问题的最优化方法。

- 在每一次迭代中先固定U或者V，来更新另一个矩阵的参数。然后固定更新过的矩阵，再更新另一个

- 直到收敛为止