

Personal Recommendation Algorithm

Main Flow

- 个性化召回算法Personal Rank 背景与物理意义
- Personal Rank 算法example解析
- Personal Rank 算法公式解析

背景

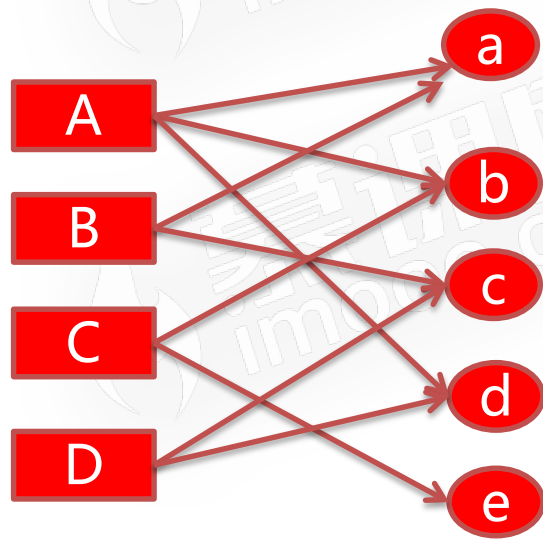
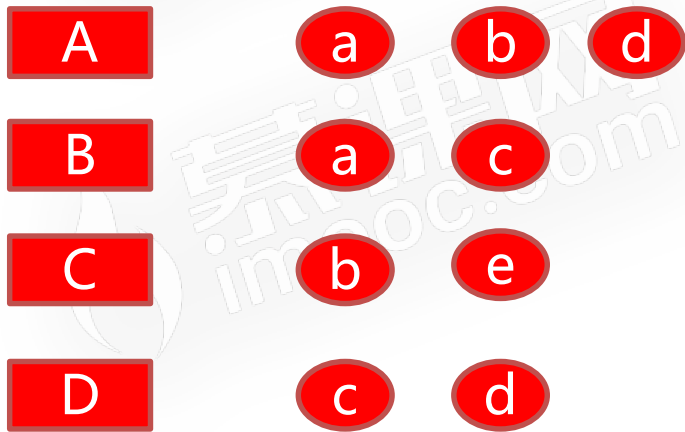
- 用户行为很容易表示为图
- 图推荐在个性化推荐领域效果显著

二分图

- 二分图又称作二部图，是图论中的一种特殊模型。设 $G=(V,E)$ 是一个无向图，如果顶点 V 可分割为两个互不相交的子集 (A,B) ，并且图中的每条边 (i,j) 所关联的两个顶点 i 和 j 分别属于这两个不同的顶点集 $(i \in A, j \in B)$ ，则称图 G 为一个二分图。

Example

- 对userA来说, item c和item e 哪个更值得推荐?

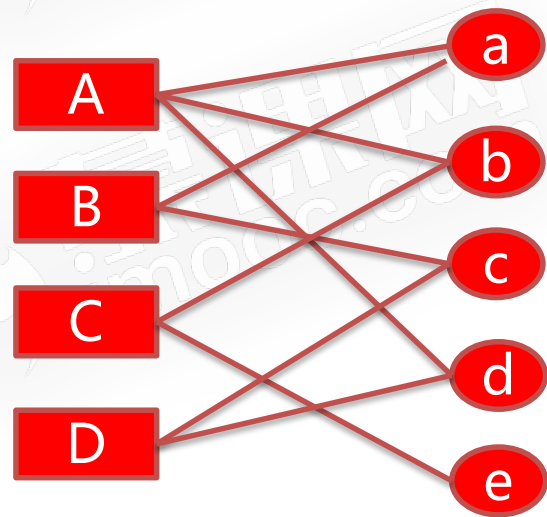


物理意义

- 两个顶点之间连通路数
- 两个顶点之间连通路径长度
- 两个顶点之间连通路径经过顶点的出度

Example分析

- 分别有几条路径连通？
- 连通路径的长度分别是多少？
- 连通路径的经过顶点出度分别是多少？



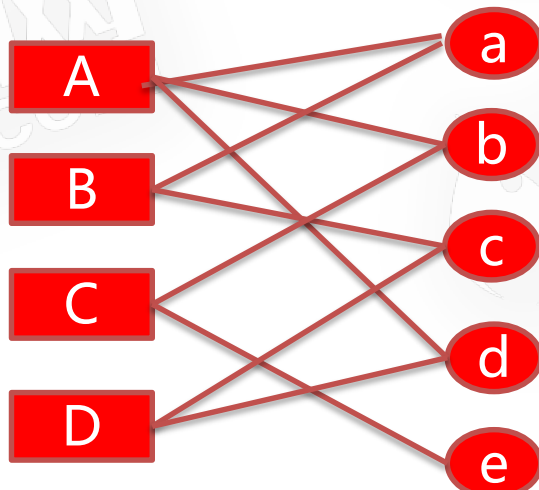
Class two



Personal Recommendation Algorithm

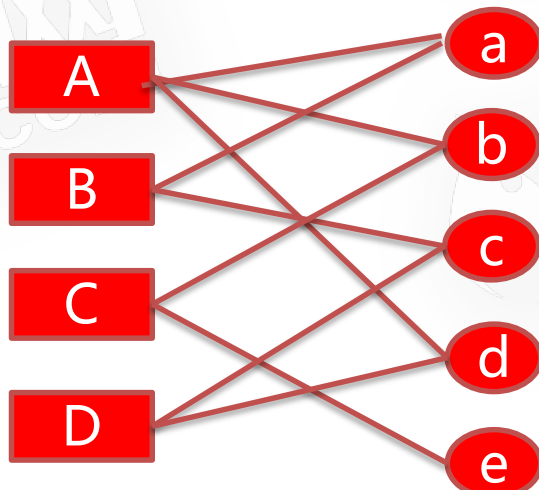
算法抽象-文字阐述

- 对用户A进行个性化推荐，从用户A结点开始在用户物品二分图 random walk，以 α 的概率从A的出边中等概率选择一条游走过去，到达该顶点后（举例顶点a），有 α 的概率继续从顶点a的出边中等概率选择一条继续游走到下一个结点，或者 $(1-\alpha)$ 的概率回到起点A，多次迭代。直到各顶点对于用户A的重要度收敛。



算法抽象-数学公式

$$PR(v) = \begin{cases} \alpha * \sum_{v \sim \in in(v)} \frac{PR(v \sim)}{|out(v \sim)|} \dots (v \neq v_A) \\ (1 - \alpha) + \alpha * \sum_{v \sim \in in(v)} \frac{PR(v \sim)}{|out(v \sim)|} \dots (v = v_A) \end{cases}$$



算法抽象-矩阵式

$$r = (1 - \alpha)r_0 + \alpha M^T r$$

$$M_{ij} = \frac{1}{|out(i)|} j \in out(i) \text{ else } 0$$

$$(E - \alpha M^T) * r = (1 - \alpha)r_0$$

$$r = (E - \alpha M^T)^{-1} (1 - \alpha)r_0$$