本发明公开了一种基于聚类信息的视频推荐技术和视频预缓存技术，通过结合观看行为中呈现的偏序信息和聚类信息，结合隐含特征建模方式，通过贝叶斯网络构建一个整合模型，进一步通过用户历史数据挖掘提炼模型参数，服务于移动自组网中视频预取和预缓存的决策，最后基于客户端-服务器模式在自组网上建立一个缓存决策服务器．本发明用于移动设备在移动自组网中相互之间共享流媒体数据时候提供视频预测和预取服务，通过提高缓存命中率，

使得用户在请求视频数据时候，能够更多从本地得到满足，系统通过尽量少的广播，满足尽量多未来的视频请求，进一步减少了网络中视频传输的数据量，提高整体网络吞吐量和传输带宽，大幅度提升整个网络的通信效率．

1. 一种基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法，其特征在于包括如下步骤：

1）提取用户偏好和用户聚类反馈信息，对每一个用户偏好反馈和用户对视频的聚类反馈使用隐含特征方式进行建模；

2）通过贝叶斯网络将用户的偏好反馈与聚类反馈建模成随机事件，提出整合的优化目标；

3）在移动自组网中视频共享应用中，通过无线网络的广播传输，结合推荐模型，对视频内容进行缓存处理；

2.根据权利要求１所属的一种基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法，其特征在于，所述步骤1）中 提取用户偏好和用户聚类反馈信息，对每一个用户偏好反馈和用户对视频的聚类反馈使用隐含特征方式进行建模，包括如下步骤：

11）每个用户赋予一个d维度特征向量 u , 每个视频赋予赋予一个d维度特征向量 v ；

12）将每个用户看过的视频视为一个正例，将该用户没看过的视频作为负例；

13）用户u对一个视频v的偏好值通过公式 uTv 计算；

14）使用一个大小为 t 的时间窗口，根据视频的观看时间，提取每一对在一个时间窗口内的视频，将其视为一个视频反馈；

15）用户u对一对视频v1与v2的聚类偏好通过公式 ;

3.根据权利要求２所述的一种基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法，其特征在于，所述步骤2）中通过贝叶斯网络将用户的偏好反馈与聚类反馈建模成随机时间，提出整合的优化目标，包括如下步骤：

21）对于一个用户u，他的每个正例视频v1和负例视频v2构成一个偏序事件，即＂用户u对v1的喜爱程度超过对v2的喜爱程度＂，所有偏序构成偏序数据集Rank，差值程度通过公式计算，该事件的概率被建模为 ；

22）对于一个用户u，其在一个时间窗口内观看的两个视频v1和v2以及未观看的一个视频v3构成一个聚类事件，＂即用户u将v1和v2聚类在一起，不倾向于将v1与v3聚类在一起＂，所有聚类构成聚类数据集Cluster，差别程度通过公式计算，该事件的概率被建模为；

23）对于系统中的每个用户的所有偏序事件（如21））和所有聚类事件（如22）），我们建立反馈数据的极大似然，如公式

24）对目标函数求取对数，同时加上对偏序信号与聚类信号的惩罚项，得到最后的目标函数如下：

在上式中， α和 α分别对应着目标函数对偏序信号和聚类信号的惩罚参数，这么做相当于给不同类型信号不同的权重．实际实验中对聚类信号减少惩罚权重，能够大幅度提高推荐的准确率．具体操作即，当遇到的是偏序信号，使用 α作为惩罚系数，若是聚类信号，则使用 α．

4.根据权利要求２所述的一种基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法，其特征在于，所述步骤3）中 在移动自组网中视频共享应用中，通过无线网络的广播传输，结合推荐模型，对视频内容进行缓存处理，包括如下步骤：

31）系统中的每个用户和视频如上述方式建模，即赋予特征向量u和v；

32）使用梯度下降法对目标函数求解，得到用户和视频的特征向量的更新规则；

33）无线自组网中的推荐服务器收集用户的观看历史记录，使用更新规则对相应的模型参数进行更新；

34）每隔一段时间，服务器将相关用户的视频推荐列表推送到客户端，推荐相关度由相应的用户和视频特征向量通过内积运算得到； 35）客户端在监听到任何视频数据时，根据以下步骤做进一步判断：

351）若该视频已经被观看，那么直接忽略该视频数据；

352）若该视频还未被观看，且缓存空间未满，那么缓存该视频；

353）若该视频还未被观看，且缓存空间已经满，那么将缓存中的所有视频根据推荐列表进行排序，放弃推荐列表中最后一位的视频，用监听到的视频数据代替被淘汰的视频；

**一种基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法**

**技术领域**

**本发明属于无线移动自组网中的内容推荐与缓存领域，尤其是一种无线移动自组网中的小视频流媒体数据推荐与缓存方法．**

**背景技术**

流媒体业务在移动用户中的迅速流行，给传统基于基站的传输方式带来巨大的挑战．视频流因其巨大的数据量使得带宽占用接近饱和，人们提出使用移动自组网来提高网络吞吐量．但是，无线信号的开放性使得无线节点的有效带宽受到制约．

解决这个问题的方法之一，是使用预缓存策略对未来可能观看的视频进行预取．为此，必须能够预测出用户未来的行为，这正是推荐系统所解决的问题．传统的推荐系统受到如＂数据稀疏性＂和＂冷启动＂等诸多问题．为此，结合实际的应用场景，尽可能多的利用可用数据，成了有效的解决方案．

**发明内容**

发明目的：针对现有技术中存在的上述问题，本发明提出一种基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法，利用无线信道传输的广播特征，结合聚类信息来达到有效的视频预测，在保证缓存命中率的情况下实施视频预缓存，以整体提升移动自组网的传输效率．

技术方案：

为达到上述目的，本发明提供的一种基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法，包括以下的步骤：

1）提取用户偏好和用户聚类反馈信息，对每一个用户偏好反馈和用户对视频的聚类反馈使用隐含特征方式进行建模；

2）通过贝叶斯网络将用户的偏好反馈与聚类反馈建模成随机事件，提出整合的优化目标；

3）在移动自组网中视频共享应用中，通过无线网络的广播传输，结合推荐模型，对视频内容进行缓存处理；

优选的，所述步骤1）中 提取用户偏好和用户聚类反馈信息，对每一个用户偏好反馈和用户对视频的聚类反馈使用隐含特征方式进行建模，包括如下步骤：

11）每个用户赋予一个d维度特征向量 u , 每个视频赋予赋予一个d维度特征向量 v ；

12）将每个用户看过的视频视为一个正例，将该用户没看过的视频作为负例；

13）用户u对一个视频v的偏好值通过公式 uTv 计算；

14）使用一个大小为 t 的时间窗口，根据视频的观看时间，提取每一对在一个时间窗口内的视频，将其视为一个视频反馈；

15）用户u对一对视频v1与v2的聚类偏好通过公式 ;

优选的，所述步骤2）中通过贝叶斯网络将用户的偏好反馈与聚类反馈建模成随机时间，提出整合的优化目标，包括如下步骤：

21）对于一个用户u，他的每个正例视频v1和负例视频v2构成一个偏序事件，即＂用户u对v1的喜爱程度超过对v2的喜爱程度＂，所有偏序构成偏序数据集Rank，差值程度通过公式计算，该事件的概率被建模为 ；

22）对于一个用户u，其在一个时间窗口内观看的两个视频v1和v2以及未观看的一个视频v3构成一个聚类事件，＂即用户u将v1和v2聚类在一起，不倾向于将v1与v3聚类在一起＂，所有聚类构成聚类数据集Cluster，差别程度通过公式计算，该事件的概率被建模为；

23）对于系统中的每个用户的所有偏序事件（如21））和所有聚类事件（如22）），我们建立反馈数据的极大似然，如公式

24）对目标函数求取对数，同时加上对偏序信号与聚类信号的惩罚项，得到最后的目标函数如下：

在上式中， α和 α分别对应着目标函数对偏序信号和聚类信号的惩罚参数，这么做相当于给不同类型信号不同的权重．实际实验中对聚类信号减少惩罚权重，能够大幅度提高推荐的准确率．具体操作即，当遇到的是偏序信号，使用 α作为惩罚系数，若是聚类信号，则使用 α．

优选的，所述步骤3）中 在移动自组网中视频共享应用中，通过无线网络的广播传输，结合推荐模型，对视频内容进行缓存处理，包括如下步骤：

31）系统中的每个用户和视频如上述方式建模，即赋予特征向量u和v；

32）使用梯度下降法对目标函数求解，得到用户和视频的特征向量的更新规则；

33）无线自组网中的推荐服务器收集用户的观看历史记录，使用更新规则对相应的模型参数进行更新；

34）每隔一段时间，服务器将相关用户的视频推荐列表推送到客户端，推荐相关度由相应的用户和视频特征向量通过内积运算得到； 35）客户端在监听到任何视频数据时，根据以下步骤做进一步判断：

351）若该视频已经被观看，那么直接忽略该视频数据；

352）若该视频还未被观看，且缓存空间未满，那么缓存该视频；

353）若该视频还未被观看，且缓存空间已经满，那么将缓存中的所有视频根据推荐列表进行排序，放弃推荐列表中最后一位的视频，用监听到的视频数据代替被淘汰的视频；

有益效果：本发明提供的基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法，通过结合观看行为中呈现的偏序信息和聚类信息，结合隐含特征建模方式，通过贝叶斯网络构建一个整合模型，进一步通过用户历史数据挖掘提炼模型参数，服务于移动自组网中视频预取和预缓存的决策，最后基于客户端-服务器模式在自组网上建立一个缓存决策服务器．

在移动自组网中，发送端的任何数据传输，都能够被传输范围内的节点监听到．监听节点通过判断传输的视频是否对其有价值而决定是否缓存该视频．当监听到一个视频传输时，以本发明提供的基于聚类信息的视频推荐技术判断该视频对用户是否有价值，以进行预缓存处理．本发明通过预缓存技术，在保证一定的缓存命中率的基础上，大幅减少了视频传输在移动自主网中的必要性，从而降低网络信道争用频次，整体上提升了网络带宽与吞吐量，同时视频对请求的响应时间和卡顿现象也得以相应的优化．

**附图说明**

图１是实施例中的应用场景示意图；

图２是实施例中推荐服务器上的模块示意图；

图３是实施例中推荐决策算法的图模型；

图４是实施例中推荐算法整合过程的图例；

**具体实施方式**

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明．

图１是本实施例的应用场景示意图，本实施例应用场景为，在无线设备组成的无线自组网中，每个用户拥有不同的视频资源．在一次视频传输过程中，从发送端到接收端的过程中，一个视频能够被多个设备监听到，通过监听缓存的方式使得移动设备预先缓存各自需要的视频．

图２是推荐服务器上的模块示意图，推荐模块进一步分为偏序信号和聚类信号的处理，不同信号反馈使用队列维持反馈实时性，训练好的模型用来为客户端提供推荐列表，接口模块负责与客户端的通信以及数据库的备份．

图３是推荐决策算法的图模型，图中示出了模型中涉及的随机变量以及之间的依赖关系．

图４是推荐算法的整合思路，左侧为偏序信号处理，右侧为聚类信号处理；在原始数据中，提取相应的信号反馈，使用相应模型将其表示为一个事件的概率；假设事件之间相互独立得到最后的目标函数．

本实施例提供的一种基于聚类信息的视频推荐与预缓存方法，包括以下步骤：

步骤1） 提取用户偏好和用户聚类反馈信息，对每一个用户偏好反馈和用户对视频的聚类反馈使用隐含特征方式进行建模，步骤如下：

11）每个用户赋予一个d维度特征向量 u , 每个视频赋予赋予一个d维度特征向量 v ；

12）将每个用户看过的视频视为一个正例，将该用户没看过的视频作为负例；

13）用户u对一个视频v的偏好值通过公式 uTv 计算；

14）使用一个大小为 t 的时间窗口，根据视频的观看时间，提取每一对在一个时间窗口内的视频，将其视为一个视频反馈；

15）用户u对一对视频v1与v2的聚类偏好通过公式 ;

步骤2） 通过贝叶斯网络将用户的偏好反馈与聚类反馈建模成随机事件，提出整合的优化目标，步骤如下：

21）对于一个用户u，他的每个正例视频v1和负例视频v2构成一个偏序事件，即＂用户u对v1的喜爱程度超过对v2的喜爱程度＂，所有偏序构成偏序数据集Rank，差值程度通过公式计算，该事件的概率被建模为 ；

22）对于一个用户u，其在一个时间窗口内观看的两个视频v1和v2以及未观看的一个视频v3构成一个聚类事件，＂即用户u将v1和v2聚类在一起，不倾向于将v1与v3聚类在一起＂，所有聚类构成聚类数据集Cluster，差别程度通过公式计算，该事件的概率被建模为；

23）对于系统中的每个用户的所有偏序事件（如21））和所有聚类事件（如22）），我们建立反馈数据的极大似然，如公式

24）对目标函数求取对数，同时加上对偏序信号与聚类信号的惩罚项，得到最后的目标函数如下：

在上式中， α和 α分别对应着目标函数对偏序信号和聚类信号的惩罚参数，这么做相当于给不同类型信号不同的权重．实际实验中对聚类信号减少惩罚权重，能够大幅度提高推荐的准确率．具体操作即，当遇到的是偏序信号，使用 α作为惩罚系数，若是聚类信号，则使用 α．

步骤3）中 在移动自组网中视频共享应用中，通过无线网络的广播传输，结合推荐模型，对视频内容进行缓存处理，步骤如下：

31）系统中的每个用户和视频如上述方式建模，即赋予特征向量u和v；

32）使用梯度下降法对目标函数求解，得到用户和视频的特征向量的更新规则；

33）无线自组网中的推荐服务器收集用户的观看历史记录，使用更新规则对相应的模型参数进行更新；

34）每隔一段时间，服务器将相关用户的视频推荐列表推送到客户端，推荐相关度由相应的用户和视频特征向量通过内积运算得到； 35）客户端在监听到任何视频数据时，根据以下步骤做进一步判断：

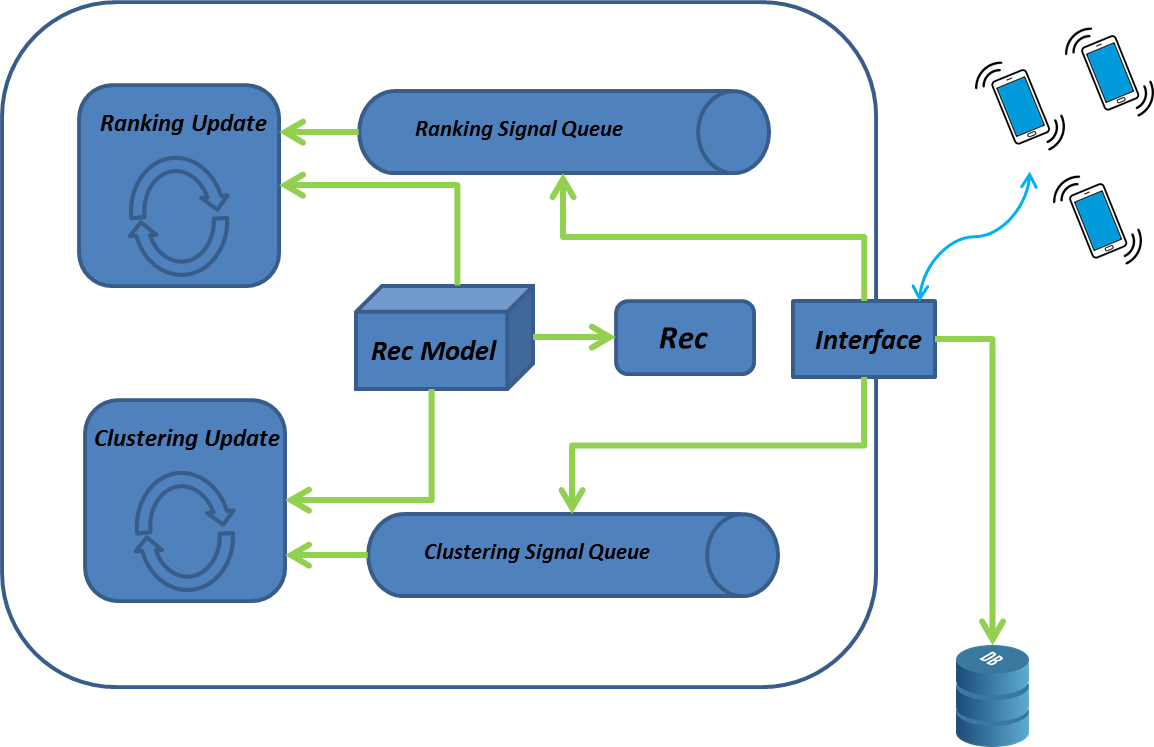
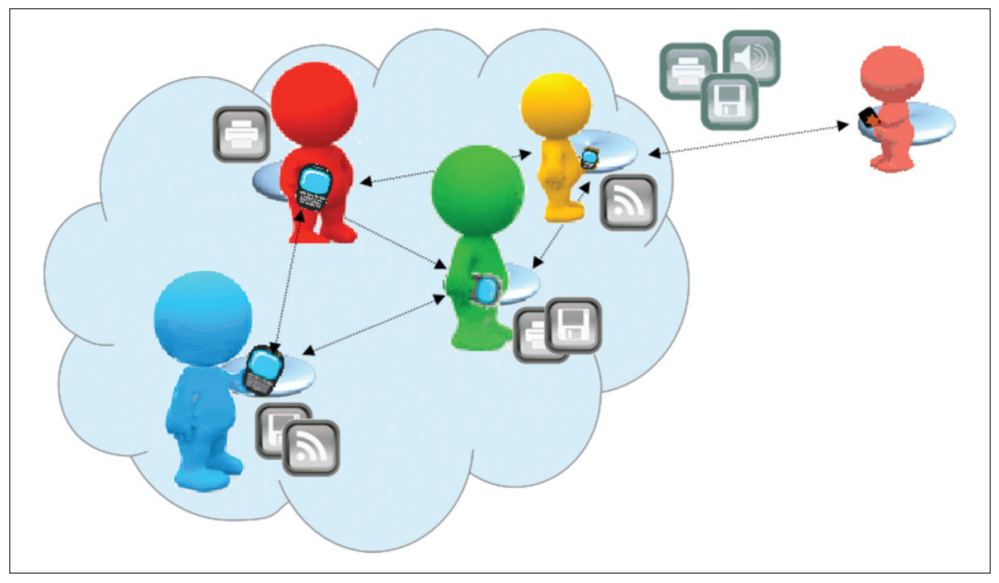
351）若该视频已经被观看，那么直接忽略该视频数据；

352）若该视频还未被观看，且缓存空间未满，那么缓存该视频；

353）若该视频还未被观看，且缓存空间已经满，那么将缓存中的所有视频根据推荐列表进行排序，放弃推荐列表中最后一位的视频，用监听到的视频数据代替被淘汰的视频；

综上所述,本发明采用了基于聚类信息的视频推荐与预缓存的方法,利用无线网络广播传输的特性,中间节点尽量多得监听缓存网络中的视频.为了进一步提升缓存的命中率,本发明提出了结合偏好信息与聚类信息的推荐算法,从用户的历史记录中挖掘用户喜好和视频特性,精准预测用户将来所观看的视频,从而在缓存空间满的时候准确判断该放弃哪些视频.借助改进的推荐算法,缓存命中率得到了大幅提升,实验结果表明,通过引入聚类信息,所需的视频传输次数大量减少,整体上提高了网络吞吐量和移动用户的个人体验,优化了移动自组网中视频传输的通信效率.

以上实施例仅是本发明的较佳实施例,对本发明不构成限定,相关工作人员在不偏离本发明技术思想的范围内,所进行的多样变化和修改,均落在本发明的保护范围内.

****

