(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105100165 B
(45)授权公告日 2017.11.14

(21)申请号 201410213553.5

(22)申请日 2014.05.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105100165 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(73)专利权人 深圳市腾讯计算机系统有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区高新区高新南一路飞亚达大厦5－10楼

(72)发明人 陈蓉 韦邕 赖晓平

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限责任公司 11138
代理人 江崇玉

(51)Int.Cl.
H04L 29/08(2006.01)
G06F 17/30(2006.01)

(56)对比文件
CN 103324686 A,2013.09.25,
CN 102687166 A,2012.09.19,
US 2012302270 A1,2012.11.29,

审查员 范文婧

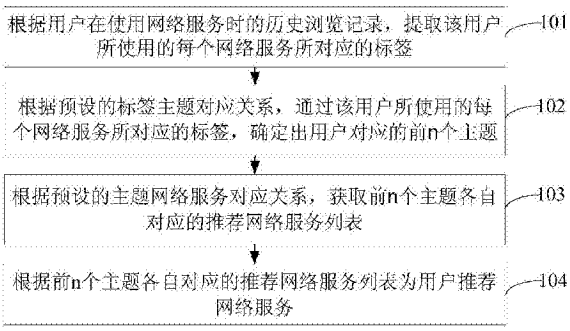
权利要求书4页 说明书15页 附图7页

(54)发明名称

网络服务推荐方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种网络服务推荐方法和装置，属于网络数据分析技术。所述方法包括：根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取用户所使用的每个网络服务所对应的标签；根据预设的标签-主题对应关系，通过用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题；根据预设的主题-网络服务对应关系，获取前n个主题各自对应的推荐网络服务列表，每个主题的推荐网络服务列表包括至少一个网络服务；根据前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务。本发明解决由于后台系统根据整个用户群体的兴趣标准向单一用户推荐网络服务，从而降低了向单一用户推荐网络服务的准确率的问题。



CN 105100165 B

1.一种网络服务推荐方法，其特征在于，所述方法包括：

根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签；

在标签-主题对应关系中查询每个标签对应的主题，所述标签-主题对应关系中包括：各个标签与各个主题之间的对应关系，以及每个标签属于对应主题的概率；

对于查询到的每个主题，将属于所述主题的标签所对应的概率进行累加，得到所述主题的概率值；

按照所述概率值由高到低的顺序对各个主题进行排序，得到所述用户对应的前n个主题，n为正整数；

根据主题-网络服务对应关系，获取所述前n个主题各自对应的推荐网络服务列表，每个主题的所述推荐网络服务列表包括至少一个网络服务；

根据所述前n个主题各自对应的所述推荐网络服务列表为所述用户推荐所述网络服务。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签之前，还包括：

预先提取各个网络服务的标签序列，每个网络服务的标签序列包括与所述网络服务对应的至少一个标签；

将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到所述标签-主题对应关系和所述主题-网络服务对应关系。

3.根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到所述标签-主题对应关系和所述主题-网络服务对应关系，包括：

将各个网络服务的标签序列输入潜在狄利克雷分配模型LDA中，得到标签-主题概率矩阵和主题-网络服务概率矩阵，所述标签-主题概率矩阵包括至少一个主题、与每个主题所对应的标签和每个标签属于对应主题的概率；所述主题-网络服务概率矩阵包括至少一个主题、与每个主题所对应的网络服务和每个网络服务属于对应主题的概率；

根据所述标签-主题概率矩阵生成所述标签-主题对应关系；

根据所述主题-网络服务概率矩阵生成所述主题-网络服务对应关系。

4.根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述标签-主题概率矩阵得到所述标签-主题对应关系，包括：

若一个标签在所述标签-主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据所述标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前S个主题为所述标签属于的主题，S为正整数；根据所述标签和所述前S个主题生成所述标签-主题对应关系；

或，

若一个标签在所述标签-主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据所述标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留所述概率大于预设阈值的主题为所述标签属于的主题；根据所述标签和所述概率大于预设阈值的主题生成所述标签-主题对应关系。

5.根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述主题-网络服务概率矩阵生成所述主题-网络服务对应关系，包括：

若一个网络服务在所述主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据

所述网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前M个主题为所述网络服务属于的主题，M为正整数；根据所述网络服务和所述网络服务属于的所述前M个主题生成所述主题-网络服务对应关系；

或，

若一个网络服务在所述主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据所述网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留所述概率大于预设阈值的主题为所述网络服务属于的主题；根据所述网络服务和所述网络服务属于的所述概率大于预设阈值的主题生成所述主题-网络服务对应关系。

6.根据权利要求1至5任一所述的方法，其特征在于，所述根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签，包括：

确定所述历史浏览记录中符合有效浏览条件的网络服务，所述有效浏览条件包括：浏览时长超过预定时长，和/或，浏览次数超过预定次数；

提取所述符合有效浏览条件的网络服务所对应的标签。

7.根据权利要求1至5任一所述的方法，其特征在于，所述根据主题-网络服务对应关系，获取所述前n个主题各自对应的推荐网络服务列表之前，还包括：

根据预设参数计算各个网络服务的推荐度，所述预设参数包括：所述网络服务属于对应主题的概率、所述网络服务对应的浏览次数、所述网络服务的大众评分和所述网络服务的已发布时长中的至少一个；

将每个主题所对应的所述推荐网络服务列表中的网络服务按照所述推荐度进行排序。

8.一种网络服务推荐装置，其特征在于，所述装置包括：

提取模块，用于根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签；

主题确定模块，用于根据标签-主题对应关系，通过所述提取模块提取的所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出所述用户对应的前n个主题，所述前n个主题是按照所述用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，n为正整数；

获取模块，用于根据主题-网络服务对应关系，获取所述主题确定模块确定的所述前n个主题各自对应的推荐网络服务列表，每个主题的所述推荐网络服务列表包括至少一个网络服务；

推荐模块，用于根据所述获取模块获取的所述前n个主题各自对应的所述推荐网络服务列表为所述用户推荐所述网络服务；

其中，所述主题确定模块，包括：

查询单元，用于在所述标签-主题对应关系中查询每个标签对应的主题，所述标签-主题对应关系中包括：各个标签与各个主题之间的对应关系，以及每个标签属于对应主题的概率；

累加单元，用于对于所述查询单元查询到的每个主题，将属于所述主题的标签所对应的概率进行累加，得到所述主题的概率值；

排序单元，用于按照所述概率值由高到低的顺序对各个主题进行排序，得到所述用户对应的前n个主题。

9.根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述装置，还包括：

序列提取模块，用于在根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签之前，预先提取各个网络服务的标签序列，每个网络服务的标签序列包括与所述网络服务对应的至少一个标签；

生成模块，用于将所述序列提取模块提取的各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到所述标签-主题对应关系和所述主题-网络服务对应关系。

10.根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述生成模块，包括：

分解单元，用于将各个网络服务的标签序列输入潜在狄利克雷分配模型LDA中，得到标签-主题概率矩阵和主题-网络服务概率矩阵，所述标签-主题概率矩阵包括至少一个主题、与每个主题所对应的标签和每个标签属于对应主题的概率；所述主题-网络服务概率矩阵包括至少一个主题、与每个主题所对应的网络服务和每个网络服务属于对应主题的概率；

第一生成单元，用于根据所述分解单元得到的所述标签-主题概率矩阵生成所述标签-主题对应关系；

第二生成单元，还用于根据所述分解单元得到的所述主题-网络服务概率矩阵生成所述主题-网络服务对应关系。

11.根据权利要求10所述的装置，其特征在于，

所述第一生成单元，用于若一个标签在所述标签-主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据所述标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前S个主题为所述标签属于的主题，S为正整数；根据所述标签和所述前S个主题生成所述标签-主题对应关系；

或，

所述第一生成单元，用于若一个标签在所述标签-主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据所述标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留所述概率大于预设阈值的主题为所述标签属于的主题；根据所述标签和所述概率大于预设阈值的主题生成所述标签-主题对应关系。

12.根据权利要求10所述的装置，其特征在于，

所述第二生成单元，用于若一个网络服务在所述主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据所述网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前M个主题为所述网络服务属于的主题，M≥1且M为整数；根据所述网络服务和所述网络服务属于的所述前M个主题生成所述主题-网络服务对应关系；

或，

所述第二生成单元，用于若一个网络服务在所述主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据所述网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留所述概率大于预设阈值的主题为所述网络服务属于的主题；根据所述网络服务和所述网络服务属于的所述概率大于预设阈值的主题生成所述主题-网络服务对应关系。

13.根据权利要求8至12任一所述的装置，其特征在于，所述提取模块，包括：

筛选单元，用于确定所述历史浏览记录中符合有效浏览条件的网络服务，所述有效浏览条件包括：浏览时长超过预定时长，和/或，浏览次数超过预定次数；

提取标签单元，用于提取所述符合有效浏览条件的网络服务所对应的标签。

14.根据权利要求8至12任一所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

运算模块，用于在根据主题-网络服务对应关系，获取所述前n个主题各自对应的推荐

网络服务列表之前，根据预设参数计算各个网络服务的推荐度，所述预设参数包括：所述网络服务属于对应主题的概率、所述网络服务对应的浏览次数、所述网络服务的大众评分和所述网络服务的已发布时长中的至少一个；

排序模块，用于将每个主题所对应的所述推荐网络服务列表中的网络服务按照所述推荐度进行排序。

网络服务推荐方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及网络数据分析技术，特别涉及一种网络服务推荐方法和装置。

背景技术

[0002] 随着网络时代的发展，网络服务遍及人们日常生活之中，网络服务至少包括：在线视频、在线音乐、在线新闻以及在线购物。

[0003] 其中，以在线视频为例，目前的视频推荐策略包括：AR(Association Rules，关联规则挖掘策略)和CF(Collaborative Filtering，协同过滤策略)，其中，AR与CF均假设：整个用户群体有相同的观影兴趣，当为其中一个用户推荐视频时，推荐其他用户看过的同类型视频的前N个给该用户，N>1，且N为整数，例如，由于假设整个用户群体的观影兴趣均为动作类的电影，则在为用户A推荐视频时，推荐其他用户观看过的动作类电影中的前10部电影给用户A。

[0004] 在实现本发明的过程中，发明人发现上述技术至少存在以下问题：由于实际运行过程中，各个用户对网络服务的主观兴趣之间存在差异，而根据整个用户群体的兴趣标准所推荐的网络服务，不一定符合单一用户对网络服务的兴趣，进而降低了后台系统根据整个用户群体的兴趣标准所推荐的网络服务是否符合用户对网络服务的兴趣的准确率。

发明内容

[0005] 为了解决由于后台系统根据整个用户群体的兴趣标准向单一用户推荐网络服务，从而降低了向单一用户推荐网络服务的准确率的问题，本发明实施例提供了一种网络服务推荐方法和装置。所述技术方案如下：

[0006] 根据本发明的第一方面，提供一种网络服务推荐方法，所述方法包括：

[0007] 根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签；

[0008] 根据标签-主题对应关系，通过所述用户所使用的每个网络服务所对应的标 签，确定出所述用户对应的前n个主题，所述前n个主题是按照所述用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，n为正整数；

[0009] 根据主题-网络服务对应关系，获取所述前n个主题各自对应的推荐网络服务列表，每个主题的所述推荐网络服务列表包括至少一个网络服务；

[0010] 根据所述前n个主题各自对应的所述推荐网络服务列表为所述用户推荐所述网络服务。

[0011] 根据本发明的第二方面，提供一种网络服务推荐装置，所述装置包括：

[0012] 提取模块，用于根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签；

[0013] 主题确定模块，用于根据标签-主题对应关系，通过所述提取模块提取的所述用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出所述用户对应的前n个主题，所述前n个主题

是按照所述用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，n为正整数；

[0014] 获取模块，用于根据主题-网络服务对应关系，获取所述主题确定模块确定的所述前n个主题各自对应的推荐网络服务列表，每个主题的所述推荐网络服务列表包括至少一个网络服务；

[0015] 推荐模块，用于根据所述获取模块获取的所述前n个主题各自对应的所述推荐网络服务列表为所述用户推荐所述网络服务。

[0016] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

[0017] 由于根据用户的历史浏览记录得到用户对应的前n个主题，前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，能够反映用户使用网络服务时的兴趣，进一步通过前n个主题对应的推荐网络服务列表，根据前n个主题对应的推荐网络服务列表向用户推荐网络服务；解决了由于后台系统根据整个用户群体的兴趣标准向单一用户推荐网络服务，从而降低了向单一用户推荐网络服务的准确率的问题；提高了向单一用户推荐网络服务的准确率。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是本发明一个实施例提供的网络服务推荐方法的方法流程图；

[0020] 图2是本发明另一个实施例提供的网络服务推荐方法的方法流程图；

[0021] 图3是本发明另一个实施例提供的一种主题生成模型的输出效果图；

[0022] 图4是本发明另一个实施例提供的另一种网络服务推荐方法的方法流程图；

[0023] 图5是本发明另一个实施例提供的又一种网络服务推荐方法的方法流程图；

[0024] 图6是本发明另一个实施例提供的再一种网络服务推荐方法的方法流程图；

[0025] 图7是本发明一个实施例提供的网络服务推荐装置的结构方框图；

[0026] 图8是本发明另一个实施例提供的网络服务推荐装置的结构方框图；

[0027] 图9是本发明一个实施例提供的服务器的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0029] 本发明实施例提供的网络服务推荐方法中，网络服务至少包括：在线视频、在线音乐、在线阅读以及在线购物。其中，在线视频中的视频可以为：电影、电视剧、MV(Music Video，音乐视频)、微电影或网友上传视频；在线阅读可以为：浏览新闻和在线阅读小说。下文中主要以在线视频来举例说明。

[0030] 请参考图1，其示出了本发明一个实施例提供的网络服务推荐方法的方法流程图。该网络服务推荐方法，包括：

[0031] 步骤101，根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取该用户所使用的每个

网络服务所对应的标签。

[0032] 步骤102，根据预设的标签-主题对应关系，通过该用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题。

[0033] 其中，前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，n为正整数。

[0034] 步骤103，根据预设的主题-网络服务对应关系，获取前n个主题各自对应的推荐网络服务列表。

[0035] 其中，每个主题的推荐网络服务列表包括至少一个网络服务。

[0036] 步骤104，根据前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务。

[0037] 综上所述，本实施例提供的的网络服务推荐方法，通过根据用户的历史浏览记录得到用户对应的前n个主题，前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，能够反映用户使用网络服务时的兴趣，进一步通过前n个主题对应的推荐网络服务列表，根据前n个主题对应的推荐网络服务列表向用户推荐网络服务；解决了由于后台系统根据整个用户群体的兴趣标准向单一用户推荐网络服务，从而降低了向单一用户推荐网络服务的准确率的问题；提高了向单一用户推荐网络服务的准确率。

[0038] 本发明实施例提供的网络服务推荐方法主要包括2大过程：

[0039] 第一，挖掘主题的预处理过程；

[0040] 服务器通过该预处理过程，得到：

[0041] 1、主题-标签之间的对应关系，以及每个标签属于对应主题的概率；

[0042] 2、主题-网络服务之间的对应关系，以及每个网络服务属于对应主题的概率。

[0043] 第二，通过用户的历史浏览记录和挖掘好的两个对应关系进行网络服务推荐的过程。

[0044] 也即，服务器通过用户的历史浏览记录、预先挖掘好的主题-标签之间的对应关系，以及主题-网络服务之间的对应关系，进行网络服务推荐的过程。具体请见图2实施例：

[0045] 请参考图2，其示出了本发明另一实施例提供的网络服务推荐方法的方法流程图。本实施例以该网络服务推荐方法应用于服务器中来举例说明。该网络服务推荐方法，包括：

[0046] 步骤201，预先提取各个网络服务的标签序列。

[0047] 其中，每个网络服务的标签序列包括与网络服务对应的至少一个标签。

[0048] 这里网络服务以在线视频为例进行说明，其中，服务器提取各个用户观看的在线视频对应的标签，得到每个在线视频对应的标签序列。在线视频包括：电影、电视剧、MV(Music Video，音乐视频)、微电影或网友上传视频。

[0049] 比如，在线视频以电影为例，其中电影可以为：《美国队长》、《两杆大烟枪》、《暗战》、《无间道》和《桃姐》，对应每部电影的标签序列可以为：

[0050] 《美国队长》{克里斯·埃文斯，动作}；

[0051] 《两杆大烟枪》{杰森·斯坦森，喜剧}；

[0052] 《暗战》{刘德华，动作}；

[0053] 《无间道》{刘德华，动作}；

[0054] 《桃姐》{刘德华，文艺}。

[0055] 这里标签序列中的标签包括：主演、电影类型、导演、制片地区、语言。除此之外，该

标签序列中的标签还可以包括但不限于：观影感受、角色技能、大众评价、剧情看点，视听看点，每位主演曾演过的熟知角色，例如，电影《无间道》的标签序列中的标签可以包括：{刘德华，动作，刘伟强，中国香港，粤语，国语，观影感受：敌我双方的较量，角色技能：卧底，大众评价：剧情紧扣，剧情看点：警匪双方的互相较量，视听看点：画面拼接与背景音乐很棒，刘德华曾主演过的角色：《投名状》中的赵二虎}。

[0056] 本发明提供的实施例中标签序列中的内容以能够实现网络服务推荐方法为准，具体不做限定。

[0057] 步骤202，将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到标签-主题对应关系和主题-网络服务对应关系。

[0058] 其中，服务器将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到标签-主题对应关系和主题-网络服务对应关系，具体包括：

[0059] 步骤202a，服务器将各个网络服务的标签序列输入LDA(Latent Dirichlet Allocation，潜在狄利克雷分配模型)中，得到标签-主题概率矩阵和主题-网络服务概率矩阵。

[0060] 其中，该标签-主题概率矩阵包括至少一个主题、与每个主题所对应的标签和每个标签属于对应主题的概率；

[0061] 该主题-网络服务概率矩阵包括至少一个主题、与每个主题所对应的网络服务和每个网络服务属于对应主题的概率。

[0062] 步骤202b，服务器根据标签-主题概率矩阵生成标签-主题对应关系；

[0063] 步骤202c，服务器根据主题-网络服务概率矩阵生成主题-网络服务对应关 系。

[0064] 比如：请参照图3，将步骤201中电影《美国队长》、《两杆大烟枪》、《无间道》、《暗战》和《桃姐》的标签序列输入主题生成模型中，其中，如图3箭头左侧所示，电影《美国队长》、《两杆大烟枪》、《暗战》、《无间道》和《桃姐》的标签序列与对应的电影以“6*5型”矩阵形式表示，即，矩阵的行分别表示标签：克里斯·埃文斯、杰森·斯坦森、刘德华、喜剧、动作和文艺；矩阵的列分别表示电影：《美国队长》、《两杆大烟枪》、《暗战》、《无间道》和《桃姐》，通过输入主题生成模型，分离得到图3箭头右侧的两个矩阵，“6*4型”矩阵A和“4*5型”矩阵B。其中：

[0065] 矩阵A包括：至少一个主题、与每个主题对应的标签和每个标签对应主题的概率，即，矩阵A的行分别表示标签：步骤201中每部电影对应的标签序列中的标签，矩阵A的列分别表示挖掘出的主题：topic1至topic4，矩阵A中的数据为每个标签对应主题的概率。

[0066] 矩阵B包括：至少一个主题、与每个主题对应的在线视频和每个在线视频属于对应主题的概率，即，矩阵B的行分别表示主题：topic1至topic4；矩阵B的列分别表示电影：《美国队长》、《两杆大烟枪》、《暗战》、《无间道》和《桃姐》，矩阵B中的数据为每个在线视频属于对应主题的概率。

[0067] 这里图3箭头左侧显示的矩阵中，每个标签对应的电影的值表示，该标签是否为对应电影中的标签，若是，则标记1；若不是，则标记0。其中，矩阵A中的概率值分布规律为：每个标签对应主题的概率值的行相加为1，矩阵B中的概率值分布规律为：每部电影属于对应主题的概率值的列相加为1。其中，矩阵A和矩阵B中的概率值随着主题的个数进行调整，以保证矩阵A中的每行概率相加最后为1，矩阵B的每列概率相加最后相加为1，矩阵A与矩阵B

的概率可以根据浏览的时长或浏览的次数确定，并结合挖掘出的主题的个数进行调整。这里挖掘出的“主题”可以认为是一种通过算法挖掘出的分类。

[0068] 本发明实施例中提供的“至少一个主题、与每个主题所对应的标签和每个标签属于对应主题的概率”，和“至少一个主题、与每个主题所对应的网络服务和每个网络服务属于对应主题的概率”以上述得到矩阵A和矩阵B表示为例，以实现本发明提供的一种网络推荐方法为准，不做具体限定。

[0069] 本发明提供的实施例将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型，是基 于LDA(Latent Dirichlet Allocation，潜在狄利克雷分配模型)，根据每部电影与主题之间的关系，得到至少一个主题、与每个主题所对应的标签和每个标签属于对应主题的概率，以及至少一个主题、与每个主题所对应的网络服务和每个网络服务属于对应主题的概率。

[0070] 由于每个标签属于的主题可能会非常多，为了进行简化，可选的：

[0071] 步骤203，若一个标签在标签-主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前S个主题为标签属于的主题，S为正整数；根据标签和前S个主题生成标签-主题对应关系。

[0072] 这里以步骤202中图3箭头右侧所示的矩阵A为例进行说明，对矩阵A中标签所属的主题的概率由高到低进行排序，保留前2个主题为标签属于的主题，由此得到，标签“克里斯·埃文斯”属于主题topic1(对应概率0.4)和topic2(对应概率0.3)，标签“刘德华”属于主题topic1(对应概率0.4)和topic2(对应概率0.3)，标签“杰森·斯坦森”属于主题topic2(对应概率0.4)和topic4(对应概率0.3)，标签“动作”属于主题topic1(对应概率0.3)和topic3(对应概率0.4)，标签“喜剧”属于主题topic1(对应概率0.3)和topic4(对应概率0.4)，标签“文艺”属于主题topic2(对应概率0.3)和topic4(对应概率0.4)。

[0073] 由上述得到标签-主题对应关系如下：

[0074] 主题topic1包括：“克里斯·埃文斯”、“刘德华”“动作”和“喜剧”；

[0075] 主题topic2包括：“克里斯·埃文斯”、“刘德华”、“杰森·斯坦森”和“文艺”；

[0076] 主题topic3包括：“动作”；

[0077] 主题topic4包括：“杰森·斯坦森”、“喜剧”和“文艺”。

[0078] 同理，由于每个网络服务属于的主题可能会非常多，为了进行简化，可选的：

[0079] 可选的，步骤204，若一个网络服务在主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前M个主题为网络服务属于的主题，M≥1且M为整数；根据网络服务和网络服务属于的前M个主题生成主题-网络服务对应关系。

[0080] 这里以步骤202中图3箭头右侧所示的矩阵B为例进行说明，对矩阵B中网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前2个主题为网络服务属于的主题，由此得到，电影《美国队长》属于主题topic1(对应概率0.4)和 topic3(对应概率0.3)，电影《两杆大烟枪》属于主题topic2(对应概率0.4)和topic4(对应概率0.3)，电影《暗战》属于主题topic1(对应概率0.3)和topic3(对应概率0.4)，电影《无间道》属于主题topic3(对应概率0.3)和topic4(对应概率0.4)，电影《桃姐》属于主题topic1(对应概率0.4)和topic3(对应概率0.3)。

[0081] 由上述得到主题-网络服务对应关系：

[0082] 主题topic1包括:《美国队长》、《暗战》和《桃姐》;

[0083] 主题topic2包括:《两杆大烟枪》;

[0084] 主题topic3包括:《美国队长》、《暗战》、《无间道》和《桃姐》;

[0085] 主题topic4包括:《两杆大烟枪》和《无间道》。

[0086] 这里步骤203和步骤204分别在步骤202的基础上,对步骤202得到的每个标签对应的主题的个数和每个网络服务对应的主题的个数分别根据概率值由高到低的排序进行选取,从而步骤203和步骤204得到的数据,对比步骤202中没有进行排序选取的数据更能说明用户在观看电影时,用户的兴趣取向。

[0087] 步骤205,根据预设参数计算各个网络服务的推荐度。

[0088] 其中,预设参数包括:网络服务属于对应主题的概率、网络服务对应的浏览次数、网络服务的大众评分和网络服务的已发布时长中的至少一个。

[0089] 具体的,服务器根据预设参数计算各个网络服务的推荐度,如下所述:

[0090] 举例说明,服务器预先获取每部电影所属的主题、每部电影所属的主题对应的概率、网络服务对应的浏览次数、网络服务的大众评分和网络服务的已发布时长中的至少一个。即,结合步骤204所述,服务器预先获取《美国队长》、《暗战》和《桃姐》属于主题topic1,对应概率:《美国队长》0.4、《暗战》0.3和《桃姐》0.4;服务器预先获取《两杆大烟枪》属于主题topic2,对应概率0.4;服务器预先获取《美国队长》、《暗战》、《无间道》和《桃姐》属于主题topic3,对应概率:《美国队长》0.3、《暗战》0.4、《无间道》0.3和《桃姐》0.3;服务器预先获取《两杆大烟枪》和《无间道》属于主题topic4,对应概率《两杆大烟枪》0.3和《无间道》0.4。

[0091] 其中:topic1中:

[0092] 《美国队长》浏览次数为8,大众评分6.2,已发布时长为:3年前(2011年9月9日上映);

[0093] 《暗战》浏览次数为8次,大众评分为8.3分,已发布时长为:15年前(1999年09月23日上映);

[0094] 《桃姐》浏览次数为7次,大众评分为7.0分,已发布时长为:2年前(2012年3月8日上映)。

[0095] topic2中:

[0096] 《两杆大烟枪》浏览次数为10,大众评分为9.1,已发布时长为:16年前(1998年8月28日上映)。

[0097] topic3中:

[0098] 《美国队长》浏览次数为8,大众评分6.2,已发布时长为:3年前(2011年9月9日上映);

[0099] 《暗战》浏览次数为8次,大众评分为8.3分,已发布时长为:15年前(1999年09月23日上映);

[0100] 《桃姐》浏览次数为7次,大众评分为7.0分,已发布时长为:2年前(2012年3月8日上映)。

[0101] 《无间道》浏览次数为10次,大众评分为8.8分,已发布时长为:12年前(2002年12月12日上映)。

[0102] topic4中:

[0103] 《两杆大烟枪》浏览次数为10，大众评分为9.1，已发布时长为：16年前(1998年8月28日上映)；

[0104] 《无间道》浏览次数为10次，大众评分为8.8分，已发布时长为：12年前(2002年12月12日上映)。

[0105] 假设根据已发布时长设置时间衰减因子，则令10年内的电影，根据已发布时长缩小发布时长的10％；令超出10年的电影，根据已发布时长缩小发布时长的100％。

[0106] topic1中每部电影的推荐度：

[0107] 《美国队长》的推荐度为：0.4*8*6.2*0.3＝5.952；

[0108] 《暗战》的推荐度为：0.3*8*8.3*0.15＝2.988；

[0109] 《桃姐》的推荐度为：0.4*7*7.0*0.2＝3.92。

[0110] topic2中电影的推荐度：

[0111] 《两杆大烟枪》的推荐度为：0.4*10*9.1*0.16＝5.824。

[0112] topic3中电影的推荐度：

[0113] 《美国队长》的推荐度为：0.3*8*6.2*0.3＝4.464；

[0114] 《暗战》的推荐度为：0.4*8*8.3*0.15＝3.984：

[0115] 《无间道》的推荐度为：0.3*10*8.8*0.12＝3.168；

[0116] 《桃姐》的推荐度为：0.3*7*7.0*0.2＝2.94。

[0117] topic4中电影的推荐度：

[0118] 《两杆大烟枪》的推荐度为：0.3*10*9.1*0.16＝4.368：

[0119] 《无间道》的推荐度为：0.4*10*8.8*0.12＝4.224。

[0120] 这里网络服务的大众评分可以根据每个用户观影后的评分结果统计得出，或由专业领域人员评价得出，本发明提供的实施例不做限定。

[0121] 步骤206，将每个主题所对应的推荐网络服务列表中的网络服务按照推荐度进行排序。

[0122] 主题topic1中根据每部电影的推荐度进行排序，得到topic1对应的推荐网络服务列表，表1：

[0123] 表1

[0124]

排名	电影	推荐度
1	《美国队长》	5.952
2	《桃姐》	3.92
3	《暗战》	2.988

[0125] 如表1所示，电影《美国队长》在主题topic1中排名第一，推荐度5.952：电影《桃姐》在主题topic1中排名第二，推荐度3.92：电影《暗战》在主题topic1中排名第三，推荐度2.988。

[0126] 主题topic2中根据每部电影的推荐度进行排序，得到topic2对应的推荐网络服务列表，表2：

[0127] 表2

[0128]

排名	电影	推荐度
1	《两杆大烟枪》	5.824

[0129] 如表2所示，电影《两杆大烟枪》在主题topic2中排名第一，推荐度5.824。

[0130] 主题topic3中根据每部电影的推荐度进行排序，得到topic3对应的推荐网 络服务列表，表3：

[0131] 表3

[0132]

排名	电影	推荐度
1	《美国队长》	4.464
2	《暗战》	3.984
3	《无间道》	3.168
4	《桃姐》	2.94

[0133] 如表1所示，电影《美国队长》在主题topic3中排名第一，推荐度4.464：电影《暗战》在主题topic3中排名第二，推荐度3.984：电影《无间道》在主题Lopic3中排名第三，推荐度3.168：电影《桃姐》在主题topic3中排名第四，推荐度2.940

[0134] 主题topic4中根据每部电影的推荐度进行排序，得到topic4对应的推荐网络服务列表，表4：

[0135] 表4

[0136]

排名	电影	推荐度
1	《两杆大烟枪》	4.368
2	《无间道》	4.224

[0137] 如表4所示，电影《两杆大烟枪》在主题topic4中排名第一，推荐度4.368：电影《无间道》在主题topic4中排名第二，推荐度4.224。

[0138] 这里步骤201至206为服务器在为各个用户推荐对应的电影时的预处理过程。需要说明的是，上述过程不需要在每次推荐过程中都执行一次，仅需要在推荐过程之前完成即可。此如，在提供推荐服务之前执行，或者，每隔预定时间间隔执行一次。

[0139] 下面是利用预先得到的两个对应关系对某一个用户A进行网络服务推荐的过程：

[0140] 步骤207，根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取用户所使用的每个网络服务所对应的标签。

[0141] 具体的，服务器根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取用户所使用的每个网络服务所对应的标签，可以包括：

[0142] a、服务器确定历史浏览记录中符合有效浏览条件的网络服务。

[0143] 其中，该有效浏览条件包括：浏览时长超过预定时长，和/或，浏览次数超过预定次数。

[0144] 比如：服务器选取该用户观看超过20分钟的电影，作为符合有效浏览条件的电影。

[0145] 又比如，服务器选取该用户观看超过3次的电影，作为符合有效浏览条件的电影。

[0146] 本实施例以浏览时长超过预定时长为条件，来选取符合有效浏览条件的网络服

务，但是对此不作具体限定。

[0147] b、服务器提取符合有效浏览条件的网络服务所对应的标签。

[0148] 这里服务器提取用户在观看在线视频时的历史浏览记录，其中，该历史浏览记录中的在线视频以《盲探》、《风暴》、《美国队长2》和《那些年，我们一起追过的女孩》为例，提取每部电影对应的标签可以为：

[0149] 《盲探》{刘德华，动作}；

[0150] 《风暴》{刘德华，动作}；

[0151] 《美国队长2》{克里斯·埃文斯，动作}；

[0152] 《那些年，我们一起追过的女孩》{柯震东，文艺}。

[0153] 步骤208，根据预设的标签-主题对应关系，通过用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题。

[0154] 其中，该前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，n为正整数。

[0155] 这里服务器根据预设的标签-主题对应关系，通过用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题，包括：

[0156] 步骤208a，服务器在标签-主题对应关系中查询每个标签对应的主题。

[0157] 其中，该标签-主题对应关系中包括：各个标签与各个主题之间的对应关系，以及每个标签属于对应主题的概率。

[0158] 比如，预设的标签-主题对应关系可以为图3所示的矩阵A，得到用户在浏览在线视频时，查询得到的每个标签对应的主题，即，

[0159] 《盲探》{刘德华，动作}；

[0160] 其中，标签："刘德华"属于主题topic1和topic2，"动作"属于主题topic1和topic3；

[0161] 《风暴》{刘德华，动作}；

[0162] 其中，标签："刘德华"属于主题topic1和topic2，"动作"属于主题topic1和topic3；

[0163] 《美国队长2》{克里斯·埃文斯，动作}；

[0164] 其中，标签："克里斯·埃文斯"属于主题topic1和topic2，"动作"属于主题topic1和topic3；

[0165] 这里标签"刘德华"在主题topic1中，对应的概率值为0.4；标签"刘德华"在主题topic2中，对应的概率值为0.3；"克里斯·埃文斯"属于主题topic1，对应的概率值为0.4；"克里斯·埃文斯"属于主题topic2，对应的概率值为0.3；标签"动作"在主题topic1中，对应的概率值为0.3；"动作"在主题topic3中，对应的概率值为0.4。

[0166] 《那些年，我们一起追过的女孩》{柯震东，文艺}

[0167] 其中，标签："文艺"在主题topic2中，对应概率值为0.3；"文艺"在主题topic4中，对应概率值为0.4。

[0168] 步骤208b，服务器对于查询到的每个主题，将属于同一主题的标签所对应的概率进行累加，得到主题的概率值。

[0169] 根据步骤208a查询到的每个标签对应的主题，将属于主题topic1的标签所对应的

概率进行累加，得到主题topic1的概率为2.1，即，

[0170] 《盲探》中的标签“刘德华”属于topic1，“刘德华”对应的概率值为0.4；标签“动作”属于topic1，“动作”对应的概率值为0.3；

[0171] 《风暴》中的标签“刘德华”属于topic1，“刘德华”对应的概率值为0.4；标签“动作”属于topic1，“动作”对应的概率值为0.3；

[0172] 《美国队长2》中的标签“克里斯·埃文斯”属于topic1，“克里斯·埃文斯”对应的概率值为0.4；标签“动作”属于topic1，“动作”对应的概率值为0.3。

[0173] 故，服务器将属于主题topic1的标签所对应的概率进行累加，得到：

[0174] 0.4+0.4+0.4+0.3+0.3+0.3＝2.1。

[0175] 将属于主题topic2的标签所对应的概率进行累加，得到主题topic2的概率为2.4，即，

[0176] 《盲探》中的标签“刘德华”属于topic2，“刘德华”对应的概率值为0.3；标 签“动作”属于topic2，“动作”对应的概率值为0.4；

[0177] 《风暴》中的标签“刘德华”属于topic2，“刘德华”对应的概率值为0.3；标签“动作”属于topic2，“动作”对应的概率值为0.4；

[0178] 《美国队长2》中的标签“克里斯·埃文斯”属于topic2，“克里斯·埃文斯”对应的概率值为0.3；标签“动作”属于topic2，“动作”对应的概率值为0.4。

[0179] 《那些年，我们一起追过的女孩》中的标签“文艺”属于topic2，“文艺”对应的概率值为0.3。

[0180] 故，服务器将属于主题topic1的标签所对应的概率进行累加，得到：

[0181] 0.3+0.4+0.3+0.4+0.3+0.4+0.3＝2.4。

[0182] 将属于主题topic3的标签所对应的概率进行累加，得到主题topic3的概率为1.2，即，

[0183] 《盲探》中的标签“动作”属于topic3，“动作”对应的概率值为0.4；

[0184] 《风暴》中的标签“动作”属于topic3，“动作”对应的概率值为0.4；

[0185] 《美国队长2》中的标签“动作”属于topic3，“动作”对应的概率值为0.4。

[0186] 故，服务器将属于主题topic1的标签所对应的概率进行累加，得到：

[0187] 0.4+0.4+0.4＝1.2。

[0188] 将属于主题topic4的标签所对应的概率进行累加，得到主题topic4的概率为0.4，即，

[0189] 《那些年，我们一起追过的女孩》中的标签“文艺”属于topic4，“文艺”对应的概率值为0.4。

[0190] 故，服务器将属于主题topic4的标签所对应的概率进行累加，得到：0.4。

[0191] 步骤208c，服务器按照概率值由高到低的顺序对各个主题进行排序，得到用户对应的前n个主题。

[0192] 这里根据步骤208b的结果，对主题topic1、topic2、topic3和主题topic4对应的概率值由高到底进行排序，得到：

[0193] 第一，topic2的概率值2.4；

[0194] 第二，topic1的概率值2.1；

[0195] 第三，topic3的概率值1.2；

[0196] 第四，topic4的概率值0.4。

[0197] 设n为3，由上述得到用户对应的前3个主题为主题topic1、topic2和topic3。

[0198] 步骤209，根据预设的主题-网络服务对应关系，获取前n个主题各自对应的推荐网络服务列表。

[0199] 其中，每个主题的推荐网络服务列表包括至少一个网络服务。

[0200] 结合步骤208c中得到的用户对应的前n个主题，即，topic1、topic2和topic3；根据步骤206所述，通过查询得到topic1对应的推荐网络服务列表为表1，topic2对应的推荐网络服务列表为表2和topic3对应的推荐网络服务列表为表3。

[0201] 步骤210，根据前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务。

[0202] 这里根据步骤209中所述，得到为用户推荐的网络服务，即主题topic1对应的推荐网络服务列表中排名第一的电影《美国队长》、排名第二的电影《桃姐》和排名第三的电影《暗战》；主题topic2对应的推荐网络服务列表中排名第一的电影《两杆大烟枪》；主题topic3对应的推荐网络服务列表中排名第一的电影《美国队长》、排名第二的电影《暗战》和排名第三的电影《无间道》。

[0203] 或者，服务器将推荐网络服务列表中的电影排名在前N位的电影向用户推荐，N≥1且N为整数。

[0204] 举例说明，

[0205] 根据步骤206获得3个主题各自对应的推荐网络服务列表，在步骤209中，可以根据该3个主题各自对应推荐网络服务列表向用户推荐每个主题对应的推荐网络服务列表中排名在前3位的电影，即得到《美国队长》、《桃姐》、《两杆大烟枪》、《暗战》和《无间道》。

[0206] 这里选取的主题数，每个主题对应的推荐网络服务列表中的电影数，以及从每个推荐网络服务列表中选取的前N部电影，以实现本发明实施例提供的网络推荐方法为例进行说明，不做具体限定。

[0207] 至此，可以完成对某一用户进行网络服务推荐的推荐过程。

[0208] 作为另一种可能的实现方式，请参照图4，步骤203可替换的方法为：

[0209] 步骤203a，若一个标签在标签-主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留概率大于预设阈值的主题为标签属于的主题；根据标签和前S个主题生成标签-主题对应关系。

[0210] 这里以步骤202中图3箭头右侧所示的矩阵A为例进行说明，设阈值为0.3，将大于0.3的主题为标签属于的主题，由此根据图3所示的矩阵A得到标签“克 里斯·埃文斯”属于主题topic1(对应概率0.4)，标签“刘德华”属于主题topic1(对应概率0.4)，标签“杰森·斯坦森”属于主题topic2(对应概率0.4)，标签“动作”属于主题topic3(对应概率0.4)，标签“喜剧”属于主题topic4(对应概率0.4)，标签“文艺”属于主题topic4(对应概率0.4)。

[0211] 由上述得到标签-主题对应关系为：

[0212] 主题topic1包括：“克里斯·埃文斯”和“刘德华”；

[0213] 主题topic2包括：“杰森·斯坦森”；

[0214] 主题topic3包括：“动作”；

[0215] 主题topic4包括：“喜剧”和“文艺”。

[0216] 对比步骤203，步骤203a中的每个主题中分布的标签数量对比步骤203中每个主题中分布的标签数量更平均，避免了多个标签集中在少数主题的情况。

[0217] 作为另一种可能的实现方式，请参照图5，步骤204可替换的方法为：

[0218] 步骤204a，若一个网络服务在主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留概率大于预设阈值的主题为网络服务属于的主题；根据网络服务和网络服务属于的前M个主题生成主题-网络服务对应关系。

[0219] 这里以步骤202中图3箭头右侧所示的矩阵B为例进行说明，设阈值为0.3，将大于0.3的主题为网络服务属于的主题，由此根据图3所示的矩阵B得到电影《美国队长》属于主题topic1(对应概率0.4)，电影《两杆大烟枪》属于主题topic2(对应概率0.4)，电影《暗战》属于topic3(对应概率0.4)，电影《无间道》属于topic4(对应概率0.4)，电影《桃姐》属于主题topic1(对应概率0.4)。

[0220] 由上述得到主题-网络服务对应关系为：

[0221] 主题topic1包括：《美国队长》和《桃姐》；

[0222] 主题topic2包括：《两杆大烟枪》；

[0223] 主题topic3包括：《暗战》；

[0224] 主题topic4包括：《无间道》。

[0225] 对比步骤204，步骤204a中的每个主题中分布的电影数量对比步骤204中每个主题中分布的电影数量更平均，避免了多部电影集中在少数主题的情况。

[0226] 这里除图4和图5分别所示的方法，本发明实施例提供的方案中，步骤203a和步骤204a结合也可以实现本发明提供的网络推荐方法。

[0227] 本发明提供的实施例中步骤201至步骤210的方法流程示意图，可以表现为图6所示。

[0228] 同样的，当为用户推荐电视剧时，根据本发明实施例提供的网络服务推荐方法同样能够为用户提供对应用户兴趣的电视剧，具体不再赘述。

[0229] 当用户在网上购物时，可以根据浏览的商品记录，获取多个商品对应的浏览次数，进而通过每件商品对应的各个标签，以及各个标签与每件商品的关系，得到与本发明实施例提供电影推荐一样的结果；在线阅读，同理，此处不再赘述。

[0230] 综上所述，本实施例提供的的网络服务推荐方法，通过根据用户的历史浏览记录得到用户对应的前n个主题，前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，能够反映用户使用网络服务时的兴趣，进一步通过前n个主题对应的推荐网络服务列表，根据前n个主题对应的推荐网络服务列表向用户推荐网络服务；解决了由于后台系统根据整个用户群体的兴趣标准向单一用户推荐网络服务，从而降低了向单一用户推荐网络服务的准确率的问题；提高了向单一用户推荐网络服务的准确率。

[0231] 并且，通过设置阈值，保留概率大于预设阈值的主题为网络服务属于的主题，避免多个网络服务集中在少数主题上。

[0232] 请参考图7，其示出了本发明一个实施例提供的网络服务推荐装置的结构方框图。该网络服务推荐装置包括：提取模块310、主题确定模块320、获取模块330和推荐模块340。

[0233] 提取模块310，用于根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取用户所使用

的每个网络服务所对应的标签；

[0234] 主题确定模块320，用于根据预设的标签-主题对应关系，通过提取模块310提取的用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题，该前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，n为正整数；

[0235] 获取模块330，用于根据预设的主题-网络服务对应关系，获取主题确定模块320确定的前n个主题各自对应的推荐网络服务列表，每个主题的推荐网络服务列表包括至少一个网络服务；

[0236] 推荐模块340，用于根据获取模块330获取的前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务。

[0237] 综上所述，本实施例提供的的网络服务推荐装置，通过根据用户的历史浏览记录得到用户对应的前n个主题，前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，能够反映用户使用网络服务时的兴趣，进一步通过前n个主题对应的推荐网络服务列表，根据前n个主题对应的推荐网络服务列表向用户推荐网络服务；解决了由于后台系统根据整个用户群体的兴趣标准向单一用户推荐网络服务，从而降低了向单一用户推荐网络服务的准确率的问题；提高了向单一用户推荐网络服务的准确率。

[0238] 请参考图8，其示出了本发明另一个实施例提供的网络服务推荐装置的结构方框图。该网络服务推荐装置包括：提取模块310、主题确定模块320、获取模块330、推荐模块340、序列提取模块350、生成模块360、运算模块370和排序模块380。

[0239] 序列提取模块350，用于预先提取各个网络服务的标签序列，每个网络服务的标签序列包括与网络服务对应的至少一个标签；

[0240] 生成模块360，用于将序列提取模块350提取的各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到标签-主题对应关系和主题-网络服务对应关系。

[0241] 可选的，生成模块360，包括：

[0242] 分解单元361，用于将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型LDA主题生成模型中，得到标签-主题概率矩阵和主题-网络服务概率矩阵，该标签-主题概率矩阵包括至少一个主题、与每个主题所对应的标签和每个标签属于对应主题的概率；该主题-网络服务概率矩阵包括至少一个主题、与每个主题所对应的网络服务和每个网络服务属于对应主题的概率；

[0243] 第一生成单元362，用于根据分解单元361得到的标签-主题概率矩阵生成标签-

[0244] 主题对应关系；

[0245] 进一步的，第一生成单元362，用于若一个标签在主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前S个主题为标签属于的主题，S为正整数；根据标签和前S个主题 生成标签-主题对应关系；

[0246] 或，

[0247] 第一生成单元362，用于若一个标签在主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留概率大于预设阈值的主题为标签属于的主题；根据标签和前S个主题生成标签-主题对应关系。

[0248] 第二生成单元363，还用于根据分解单元361得到的主题-网络服务概率矩阵生成主题-网络服务对应关系。

[0249] 进一步的，第二生成单元363，用于若一个网络服务在主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前M个主题为网络服务属于的主题，M≥1且M为整数；根据网络服务和网络服务属于的前M个主题生成主题-网络服务对应关系；

[0250] 或，

[0251] 第二生成单元363，用于若一个网络服务在主题-网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留概率大于预设阈值的主题为网络服务属于的主题；根据网络服务和网络服务属于的前M个主题生成主题-网络服务对应关系。

[0252] 提取模块310，用于根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取用户所使用的每个网络服务所对应的标签；

[0253] 可选的，提取模块310，包括：

[0254] 筛选单元311，用于确定历史浏览记录中符合有效浏览条件的网络服务，该有效浏览条件包括：浏览时长超过预定时长，和/或，浏览次数超过预定次数；

[0255] 提取标签单元312，用于提取符合有效浏览条件的网络服务所对应的标签。

[0256] 主题确定模块320，用于根据预设的标签-主题对应关系，通过提取模块310提取的用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题，该前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，n为正整数；

[0257] 可选的，主题确定模块320，包括：

[0258] 查询单元321，用于在标签-主题对应关系中查询每个标签对应的主题，该标签-主题对应关系中包括：各个标签与各个主题之间的对应关系，以及每个标 签属于对应主题的概率；

[0259] 累加单元322，用于对于查询单元321查询到的每个主题，将属于主题的标签所对应的概率进行累加，得到主题的概率值；

[0260] 排序单元323，用于按照概率值由高到低的顺序对各个主题进行排序，得到用户对应的前n个主题。

[0261] 运算模块370，用于根据预设参数计算各个网络服务的推荐度，该预设参数包括：网络服务属于对应主题的概率、网络服务对应的浏览次数、网络服务的大众评分和网络服务的已发布时长中的至少一个；

[0262] 排序模块380，用于将每个主题所对应的推荐网络服务列表中的网络服务按照所述推荐度进行排序；

[0263] 获取模块330，用于根据预设的主题-网络服务对应关系，获取主题确定模块320确定的前n个主题各自对应的推荐网络服务列表，每个主题的推荐网络服务列表包括至少一个网络服务；

[0264] 推荐模块340，用于根据获取模块330获取的前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务。

[0265] 综上所述，本实施例提供的的网络服务推荐装置，通过根据用户的历史浏览记录得到用户对应的前n个主题，前n个主题是按照用户的浏览概率由高到低排序的最前n个主题，能够反映用户使用网络服务时的兴趣，进一步通过前n个主题对应的推荐网络服务列

表，根据前n个主题对应的推荐网络服务列表向用户推荐网络服务；解决了由于后台系统根据整个用户群体的兴趣标准向单一用户推荐网络服务，从而降低了向单一用户推荐网络服务的准确率的问题；提高了向单一用户推荐网络服务的准确率。

[0266] 并且，通过设置阈值，保留概率大于预设阈值的主题为网络服务属于的主题，避免多个网络服务集中在少数主题上。

[0267] 请参考图9，其示出了本发明一个实施例提供的服务器的结构示意图。所述服务器400包括中央处理单元(CPU)401、包括随机存取存储器(RAM)402和只读存储器(ROM)403的系统存储器404，以及连接系统存储器404和中央处理单元401的系统总线405。所述服务器400还包括帮助计算机内的各个器件之间传输信息的基本输入/输出系统(I/O系统)406，和用于存储操作系统413、应用程序410和其他程序模块415的大容量存储设备407。

[0268] 所述基本输入/输出系统406包括有用于显示信息的显示器408和用于用户输入信息的诸如鼠标、键盘之类的输入设备409。其中所述显示器408和输入设备409都通过连接到系统总线405的输入输出控制器410连接到中央处理单元401。所述基本输入/输出系统406还可以包括输入输出控制器410以用于接收和处理来自键盘、鼠标、或电子触控笔等多个其他设备的输入。类似地，输入输出控制器410还提供输出到显示屏、打印机或其他类型的输出设备。

[0269] 所述大容量存储设备407通过连接到系统总线405的大容量存储控制器(未示出)连接到中央处理单元401。所述大容量存储设备407及其相关联的计算机可读介质为服务器400提供非易失性存储。也就是说，所述大容量存储设备407可以包括诸如硬盘或者CD-ROM驱动器之类的计算机可读介质(未示出)。

[0270] 不失一般性，所述计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据等信息的任何方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括RAM、ROM、EPROM、EEPROM、闪存或其他固态存储其技术，CD-ROM、DVD或其他光学存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁性存储设备。当然，本领域技术人员可知所述计算机存储介质不局限于上述几种。上述的系统存储器404和大容量存储设备407可以统称为存储器。

[0271] 根据本发明的各种实施例，所述服务器400还可以通过诸如因特网等网络连接到网络上的远程计算机运行。也即服务器400可以通过连接在所述系统总线405上的网络接口单元411连接到网络412，或者说，也可以使用网络接口单元411来连接到其他类型的网络或远程计算机系统(未示出)。

[0272] 所述存储器还包括一个或者一个以上的程序，所述一个或者一个以上程序存储于存储器中。所述处理器用于根据所述存储器中存储的所述程序执行如上所述的网络服务推荐方法。

[0273] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

[0274] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

[0275] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

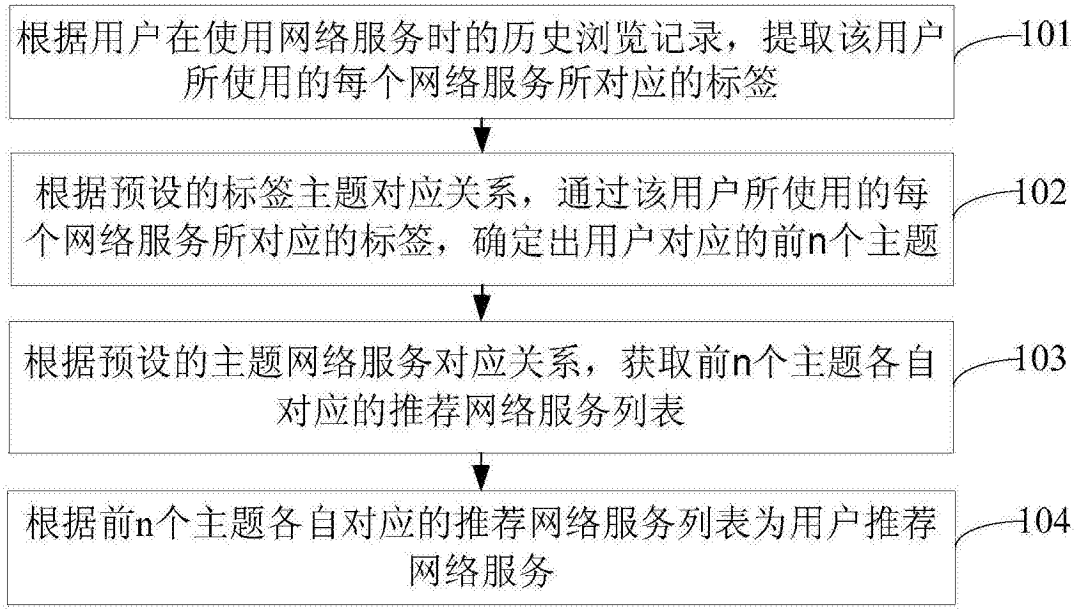

根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取该用户所使用的每个网络服务所对应的标签
101
根据预设的标签主题对应关系，通过该用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题
102
根据预设的主题网络服务对应关系，获取前n个主题各自对应的推荐网络服务列表
103
根据前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务
104

图1

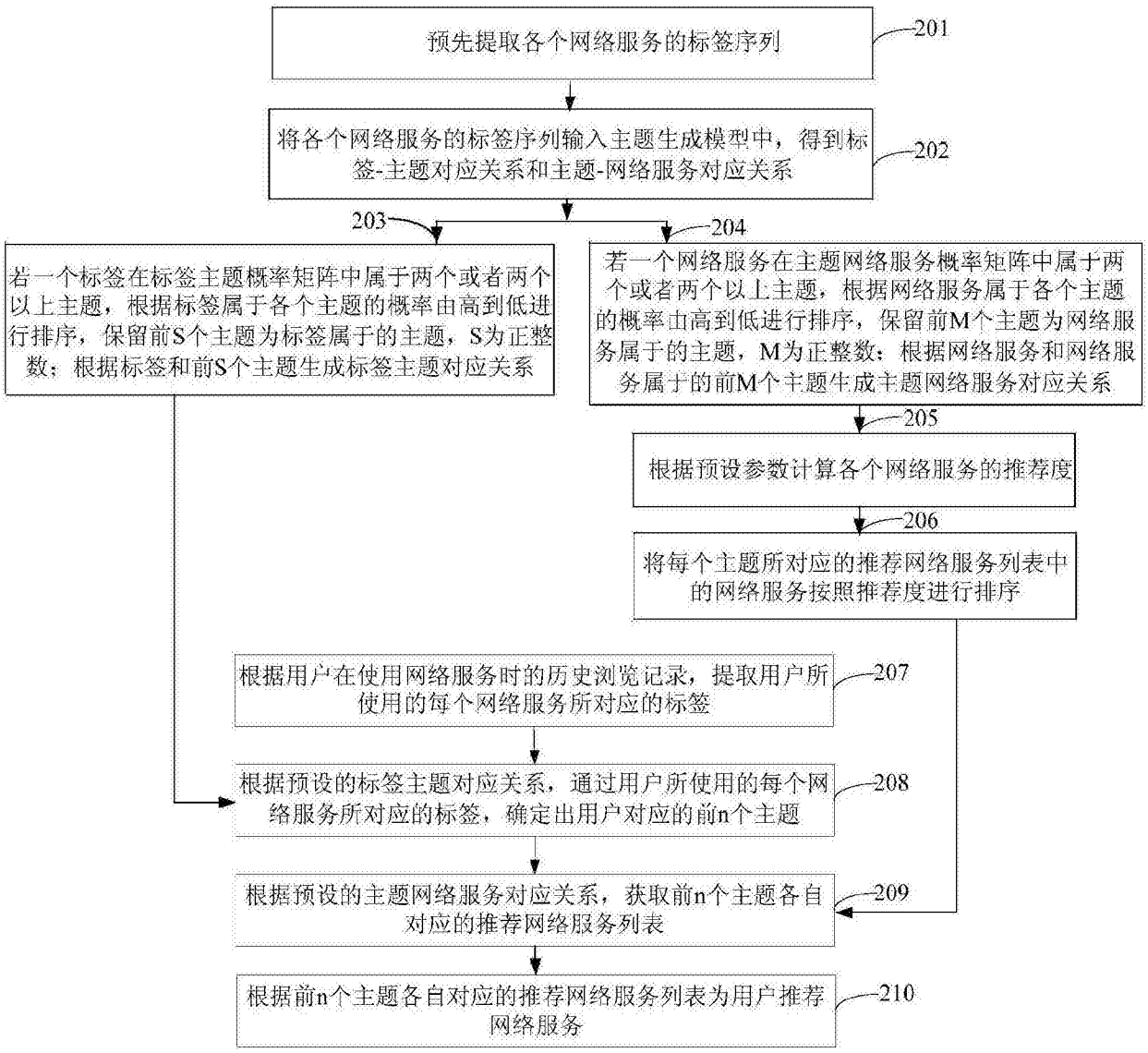

预先提取各个网络服务的标签序列
201
将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到标签-主题对应关系和主题-网络服务对应关系
202
203
204
若一个标签在标签主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前S个主题为标签属于的主题，S为正整数；根据标签和前S个主题生成标签主题对应关系
若一个网络服务在主题网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前M个主题为网络服务属于的主题，M为正整数；根据网络服务和网络服务属于的前M个主题生成主题网络服务对应关系
205
根据预设参数计算各个网络服务的推荐度
206
将每个主题所对应的推荐网络服务列表中的网络服务按照推荐度进行排序
根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取用户所使用的每个网络服务所对应的标签
207
根据预设的标签主题对应关系，通过用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题
208
根据预设的主题网络服务对应关系，获取前n个主题各自对应的推荐网络服务列表
209
根据前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务
210

图2

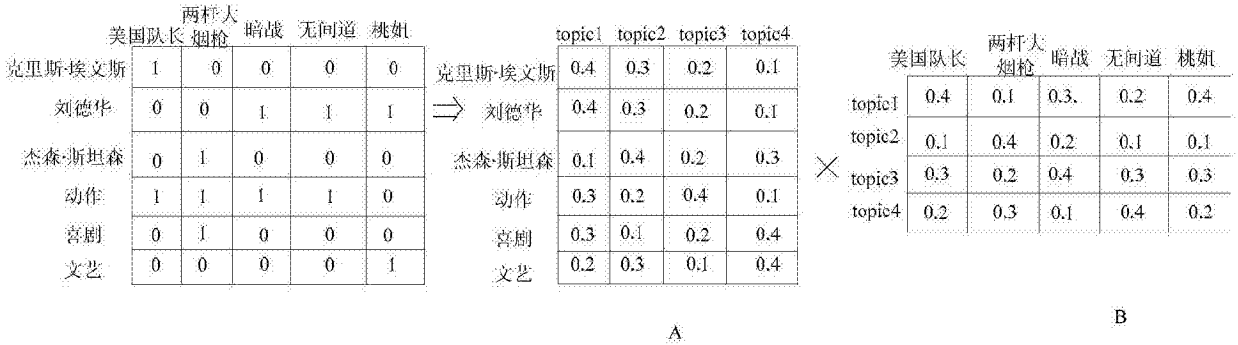

美国队长 两杆大烟枪 暗战 无间道 桃姐
克里斯·埃文斯 1 0 0 0 0
刘德华 0 0 1 1 1
杰森·斯坦森 0 1 0 0 0
动作 1 1 1 1 0
喜剧 0 1 0 0 0
文艺 0 0 0 0 1
topic1 topic2 topic3 topic4
克里斯·埃文斯 0.4 0.3 0.2 0.1
刘德华 0.4 0.3 0.2 0.1
杰森·斯坦森 0.1 0.4 0.2 0.3
动作 0.3 0.2 0.4 0.1
喜剧 0.3 0.1 0.2 0.4
文艺 0.2 0.3 0.1 0.4
美国队长 两杆大烟枪 暗战 无间道 桃姐
topic1 0.4 0.1 0.3 0.2 0.4
topic2 0.1 0.4 0.2 0.1 0.1
topic3 0.3 0.2 0.4 0.3 0.3
topic4 0.2 0.3 0.1 0.4 0.2
A
B

图3

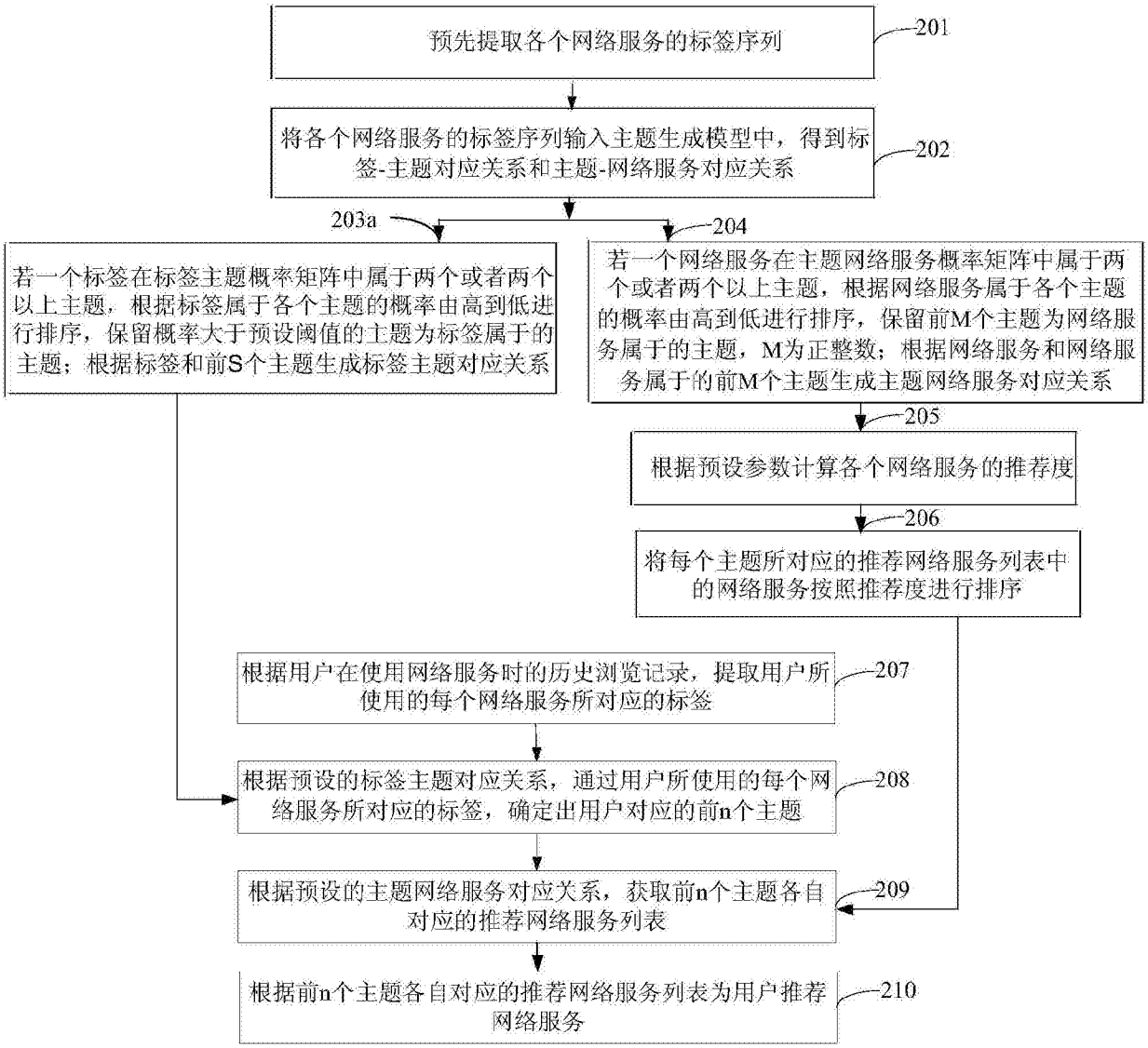

预先提取各个网络服务的标签序列
201
将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到标签-主题对应关系和主题-网络服务对应关系
202
203a
204
若一个标签在标签主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留概率大于预设阈值的主题为标签属于的主题；根据标签和前S个主题生成标签主题对应关系
若一个网络服务在主题网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前M个主题为网络服务属于的主题，M为正整数；根据网络服务和网络服务属于的前M个主题生成主题网络服务对应关系
205
根据预设参数计算各个网络服务的推荐度
206
将每个主题所对应的推荐网络服务列表中的网络服务按照推荐度进行排序
根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取用户所使用的每个网络服务所对应的标签
207
根据预设的标签主题对应关系，通过用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题
208
根据预设的主题网络服务对应关系，获取前n个主题各自对应的推荐网络服务列表
209
根据前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务
210

图4

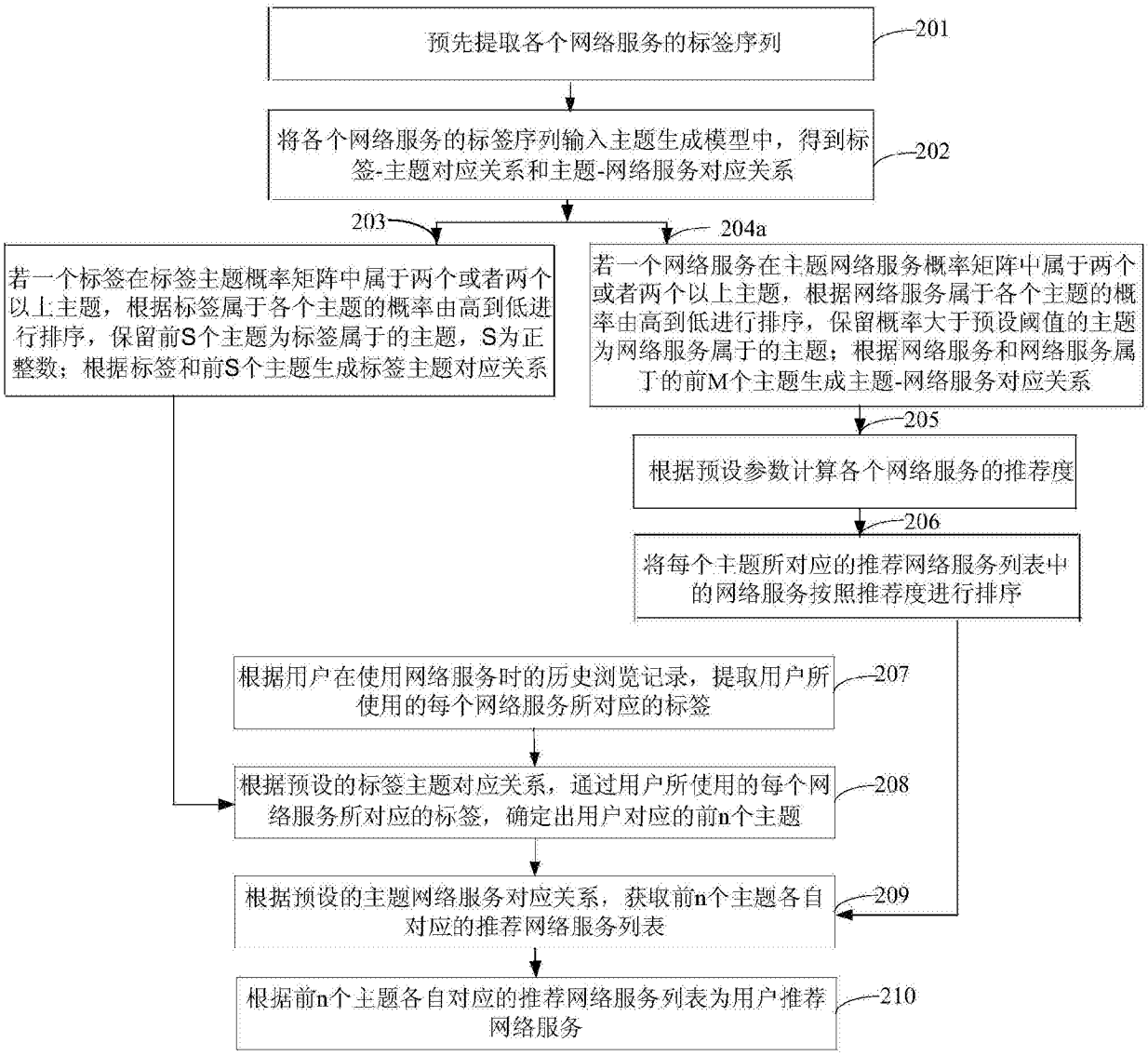

预先提取各个网络服务的标签序列
201
将各个网络服务的标签序列输入主题生成模型中，得到标签-主题对应关系和主题-网络服务对应关系
202
203
204a
若一个标签在标签主题概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据标签属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留前S个主题为标签属于的主题，S为正整数；根据标签和前S个主题生成标签主题对应关系
若一个网络服务在主题网络服务概率矩阵中属于两个或者两个以上主题，根据网络服务属于各个主题的概率由高到低进行排序，保留概率大于预设阈值的主题为网络服务属于的主题；根据网络服务和网络服务属于的前M个主题生成主题-网络服务对应关系
205
根据预设参数计算各个网络服务的推荐度
206
将每个主题所对应的推荐网络服务列表中的网络服务按照推荐度进行排序
根据用户在使用网络服务时的历史浏览记录，提取用户所使用的每个网络服务所对应的标签
207
根据预设的标签主题对应关系，通过用户所使用的每个网络服务所对应的标签，确定出用户对应的前n个主题
208
根据预设的主题网络服务对应关系，获取前n个主题各自对应的推荐网络服务列表
209
根据前n个主题各自对应的推荐网络服务列表为用户推荐网络服务
210

图5

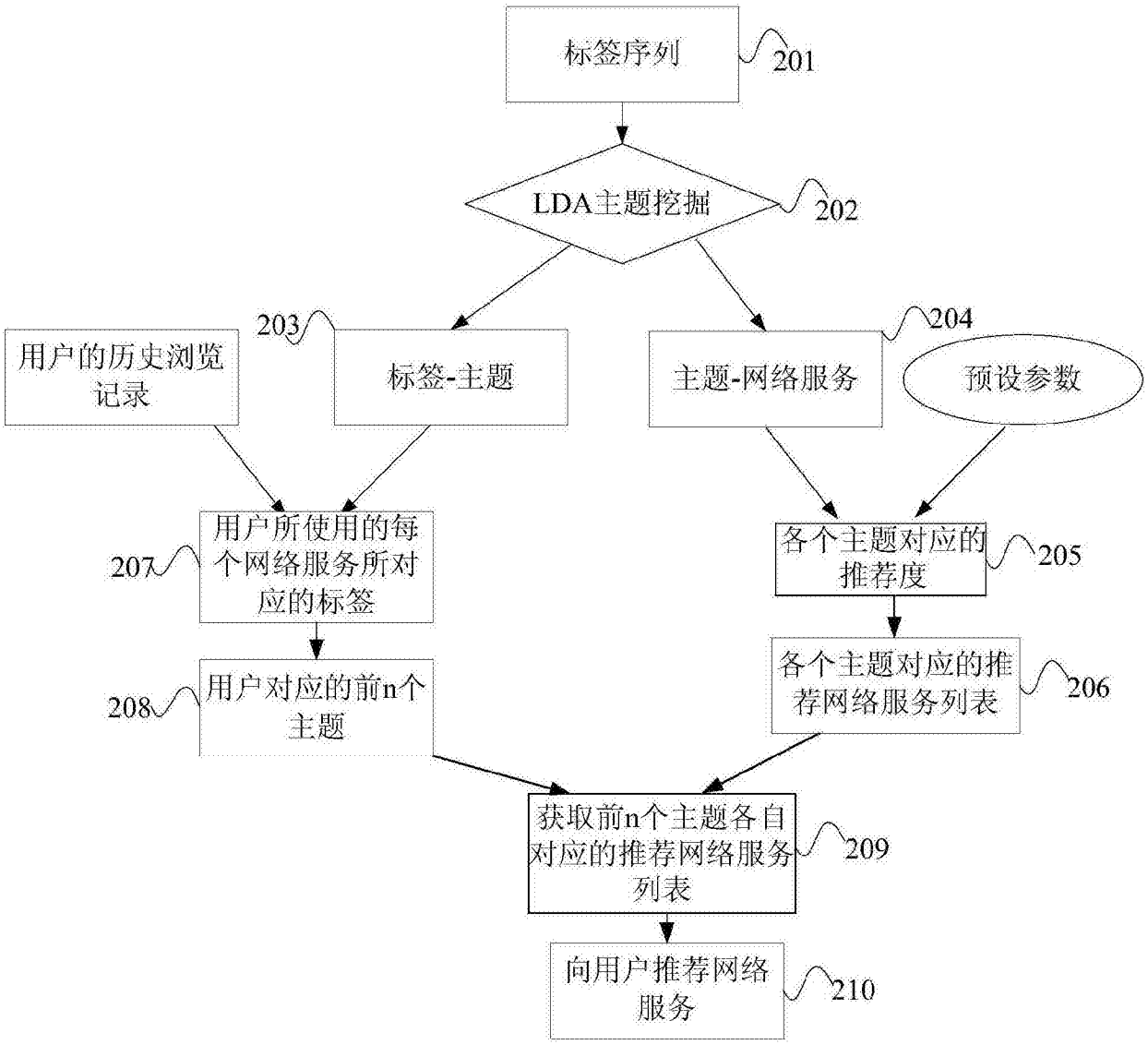

标签序列
201
LDA主题挖掘
202
203
用户的历史浏览记录
标签-主题
204
主题-网络服务
预设参数
用户所使用的每个网络服务所对应的标签
207
各个主题对应的推荐度
205
各个主题对应的推荐网络服务列表
206
用户对应的前n个主题
208
获取前n个主题各自对应的推荐网络服务列表
209
向用户推荐网络服务
210

图6

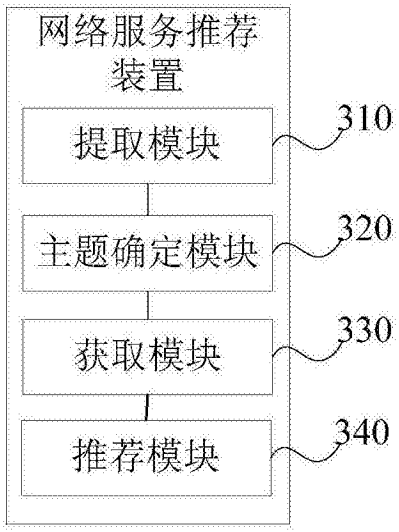

网络服务推荐装置
提取模块
310
主题确定模块
320
获取模块
330
推荐模块
340

图7

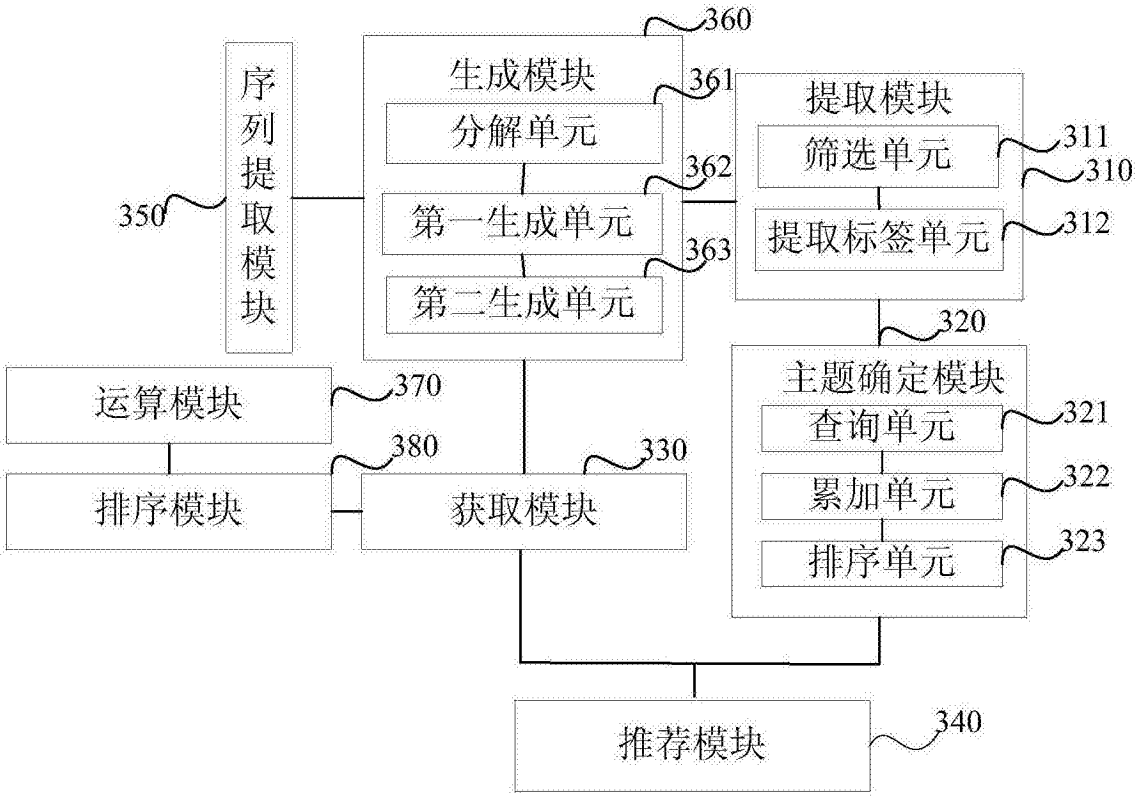

360
生成模块
361
分解单元
362
第一生成单元
363
第二生成单元
序列提取模块
350
提取模块
筛选单元
311
310
提取标签单元
312
320
主题确定模块
查询单元
321
累加单元
322
排序单元
323
运算模块
370
380
330
排序模块
获取模块
推荐模块
340

图8

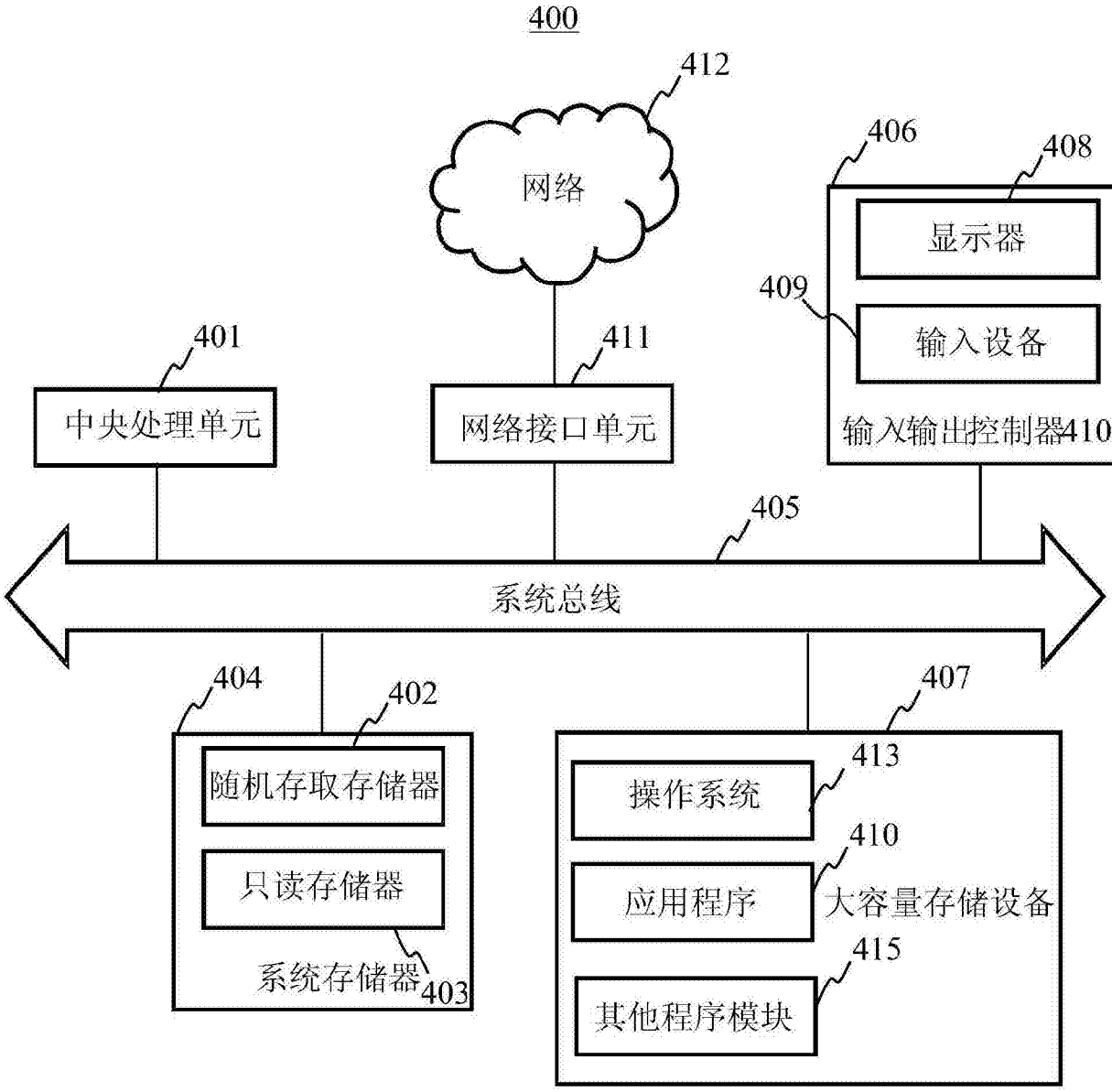

400
412
网络
406
408
显示器
409
输入设备
401
411
中央处理单元
网络接口单元
输入输出控制器410
405
系统总线
404
402
407
随机存取存储器
413
操作系统
410
只读存储器
应用程序
大容量存储设备
415
系统存储器
403
其他程序模块

图9