

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480033237.4

[43] 公开日 2006年12月13日

[11] 公开号 CN 1879413A

[22] 申请日 2004.10.29

[21] 申请号 200480033237.4

[30] 优先权

[32] 2003.11.12 [33] EP [31] 03104158.5

[86] 国际申请 PCT/IB2004/052241 2004.10.29

[87] 国际公布 WO2005/048601 英 2005.5.26

[85] 进入国家阶段日期 2006.5.11

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 H·R·肖尔 E·特伦

J·克奈斯勒 A·克尔纳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 王忠忠

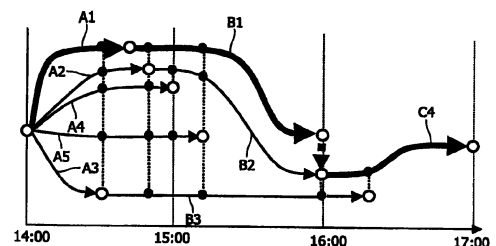
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 5 页

[54] 发明名称

节目推荐系统

[57] 摘要

描述了一种用于节目推荐的系统和方法。为了向用户展示用于选择在多个不同频道上接连广播的音频或视频内容片的推荐，(a) 计算内容片的片分数，以便表明相应内容描述与简档的匹配，并且 (b) 对于内容片的多个序列计算序列分数，所述序列分数至少根据所述片分数和在所述序列中所包含的至少两片的内容描述的相关性。依照序列分数来选择所推荐的序列。优选地是，用点阵表示向用户示出一个或多个优选的序列。



1. 一种用于节目推荐的系统，具有：访问装置，用于访问节目信息，其中所述节目信息包括广播内容片的多个广播频道、所述内容片的广播时间、以及所述内容片的内容描述；选择装置，用于在时间间隔内选择内容片，所述选择装置被配置为：对于多个内容片通过把所述内容描述与简档相匹配来计算片分数；确定内容片的多个序列，其中在所述频道上接连广播在所述序列中的内容片；对于所述序列至少根据在所述序列中所包含的片的片分数以及在所述序列中所包含的至少两片的内容描述的相关性来计算序列分数；并且依照所述序列分数来选择至少一个所述序列。

2. 如权利要求1所述的系统，其中所述选择装置被配置为依照一个或多个规则来计算所述序列分数；其中依照每个规则计算用于表示在所述序列中所包含的至少两个片的内容描述的相关性的相关值；并且根据所述片分数和所述相关值来计算所述序列分数。

3. 如以上权利要求中任何一个所述的系统，其中所述选择装置被配置为计算所述路径分数，以致如果序列中的两个或更多内容片属于共同类型，那么所述路径分数更低。

4. 如以上权利要求中任何一个所述的系统，其中所述选择装置被配置为计算所述路径分数，以致在序列中包含得从所述序列的第一内容片到在所述第一内容片之后的第二内容片的转接越多，所述路径分数越低。

5. 如以上权利要求中任何一个所述的系统，其中所述选择装置被配置为计算所述路径分数，以致如果所述序列不包含预定类型的内容片，那么所述路径分数更低。

6. 如以上权利要求中任何一个所述的系统，其中所述选择装置被配置为根据所述序列的内容片的片分数预先选择多个序列，并且只对所预先选择的序列计算路径分数。

7. 如以上权利要求中任何一个所述的系统，其中所述选择装置被配置为选择所述序列，以致在所述序列内从所述序列的第一内容片到在所述第一内容片之后的第二内容片的每个转接时间对应于所述第一内容片的结束时间和/或所述第二内容片的开始时间。

8. 如以上权利要求中任何一个所述的系统，其中用点阵表示来

向所述用户示出多个序列，其中内容片被表示为在时间轴上的开始时间和结束时间之间通过的边缘

9. 如权利要求8所述的系统，其中在两个或更多显示序列中所包含的内容片只被表示为单个边缘。

10. 如权利要求8 - 9中任何一个所述系统，其中示出序列以致在每个时间点至少包含两个候选。

11. 如权利要求8 - 10中任何一个所述的系统，其中示出多个序列，该多个序列对应于具有最高序列分数的序列，其中响应于用户输入，示出具有较低分数的进一步序列。

12. 如权利要求8 - 11中任何一个所述的系统，其中在所述时间轴上示出第一时间间隔，其中响应于用户输入，示出不同的第二时间间隔。

13. 一种用于节目推荐的方法，所述方法包括步骤：(a) 访问节目信息，其中所述节目信息对于多个广播信道包括在所述频道上所广播的内容片的广播时间和所述内容片的内容描述，(b) 对于多个内容片计算片分数，所述片分数表明所述内容描述与简档的匹配，(c) 确定内容片的多个序列，其中在所述频道上接连广播在所述序列中所包含的所述内容片，(d) 对于所述序列至少根据在所述序列中所包含的片的片分数以及在所述序列中所包含的至少两个片的内容描述的相关性来计算序列分数，并且(e) 依照所述序列分数来选择至少一个所述序列。

节目推荐系统

本发明涉及一种用于节目推荐的系统和方法。

对于音频和视频介质，例如电视和无线电广播，已知电子节目向导（electronic program guides EPG）。例如，在数字视频广播（digital video broadcast DVB）中，节目内容信息是同形成实际节目的内容片一起发送的。对于每个不同的可访问频道，节目内容信息包括内容片的广播时间及其内容描述。内容描述可以只限于标题，但是也可以包括进一步的信息，诸如自然语言描述或其它分类信息（诸如内容片类型或流派）以及附加信息（诸如作者、艺术家或其中表演的演员等）。

根据可用的节目信息，已经提出了推荐系统。通常这些推荐系统依赖于包括用户偏好的用户简档。对于节目推荐，访问上述的节目内容信息并且把内容片的内容描述与用户简档相比较。

在US-A-6163316中给出了相应推荐器系统的例子。这里，把推荐器系统与电视机相关联。访问具有在多个频道上的节目内容信息的数据库。所述系统包括用于存储观众简档的存储装置。选择装置把用户简档与节目内容信息中的内容描述相匹配并且产生优选的进度表，所述进度表表明特定节目相对于其它节目的愿望程度。

然而，上述类型的推荐系统只面向单个时刻。如果用户想要对指定的时间间隔计划看电视，这可能涉及几个内容片，那么已知的推荐系统不能适当地帮助他选择。

帮助观众选择音频或视频节目的另一问题在于向用户示出可用内容片的方式。这里，广泛使用矩阵式外观。在矩阵式表示中，把可用频道示为平行的水平行，其中在水平时间轴上标记内容片的开始和结束时间。在US-A-6163316中给出了此类表示的例子，其中利用用于表明推荐节目的有色覆盖来示出内容片。

每频道的矩阵式表示的缺点在于只有非常有限数目的频道能够依照清晰简洁的方式显示。因而，只是偶而放映感兴趣内容片的频道（例如本地信道，其中只有新闻对用户来说感兴趣）很可能并不

是所表示的5个频道的一部分，因此用户并看不见这个频道。

据此，本发明的目的在于提供一种非常适合于帮助用户从几个可用的内容片中选择节目的推荐系统。

依照本发明借助依照权利要求1的用于节目推荐的系统和依照权利要求13的用于节目推荐的方法来解决此目的。从属权利要求涉及本发明的优选实施例。

如在已知的推荐系统中那样，依照本发明的系统使用简档以及在多个频道上相应的节目内容信息。优选地是，所述简档是用于单个用户或用户组的用户简档。把频道上广播的内容片与用户简档相匹配以便确定片分数。内容描述最好包括内容片的以下一个或多个内容片信息：可能具有子类别的类别，例如像流派、演员或艺术家、作者、语言、生产年份、始发国、始发频道。优选用户简档包括用于表明用户偏好的、一个或多个上述信息的偏好值。例如，用户简档可以对于类别“运动”的内容片包含偏好值0.8，而对于类别“财政”的内容片只包含偏好值0.4。使用偏好值来计算特定内容片的片分数。

然而作为本发明的中心方面，并不仅仅根据此片分数来选择所推荐的节目。取而代之的是，检查内容片的序列。这些序列覆盖了所指定的时间间隔并且包含了在此时间间隔内接连广播的内容片。对于多个这些序列，计算了序列分数。序列分数的计算一方面是基于在序列中所包含的单个片的片分数，而另一方面是基于在所述序列中至少两个内容片的内容描述的相关性。这样确定的序列分数反映了所推测的用户对所选择节目（内容片序列）的愿望程度。

不仅通过考虑单个内容片，而且通过确定其整个序列的分数，最后所选择的推荐更适于用户兴趣。虽然仅仅根据片分数的推荐系统对于任何给定时间只推荐具有最高片分数的内容，但是依照本发明的推荐系统可以使用相关性规则来确定在所指定的时段内可能更吸引用户的建议。这可以借助简单例子来说明：可用的电视频道种类非常庞大，只根据片分数的电视推荐系统可以在一天的任何时间向用户建议他喜爱的节目。因而，如果用户对体育新闻最感兴趣，那么现有技术系统可以向他推荐完全由不同频道上的体育新闻所组成

的序列，其中会反复地讲述相同的事件。相反，依照本发明的推荐系统可以具有相关性规则，该相关性规则用于处罚具有多次出现相同类型内容的序列。因而，这里所选择的推荐可能包括用户感兴趣的的不同正片的混合，其中只示出一点体育新闻。

依照本发明所考虑的序列包含了在时间间隔内所接连广播的内容片。虽然在此序列中可以有暂停，即用于给出已知推荐的时间，然而通常优选所述序列覆盖整个时间间隔。还可以通过插入所记录的内容片来填充暂停，所述内容片是先前已经被存储的。序列可以只是部分地包括一个或多个内容片。例如，序列可以包括第一频道上某个时段的内容片，继而在第一内容片结束之后，切换到另一频道上的第二内容片，所述第二内容片已经运行了一段时间。此外，序列可以包括通过切换到另一频道来中断第一内容片，在所述另一频道中第二内容片目前正在开始。通常，序列还可以包括从一个运行的内容片转接到另一内容片中。然而优选选择序列以致从第一内容片到第二内容片的转接时间对应于第一内容片的结束时间和/或第二内容片的开始时间，以便避免中间切换（从运行正片到运行正片）。

对于序列分数的计算，存在大量不同的可能。然而本发明的中心在于计算是基于单个片分数以及在序列中所包含的片的相关性的。所述计算例如可以涉及计算在序列中所包含的片的平均片分数，并且到那时候利用一个或多个相关值来修改（例如相加或乘以）此值。

在优选实施例中，序列中片的内容描述的相关性是依照一个或多个相关性规则来判断的。这些规则可以取决于用户，因此被包含在用户简档中。每个相关性规则包含关于怎样计算相关值的指令。此相关值表示两片内容描述的相关性。相关性规则的例子可能是对于序列中属于相同类型的每对内容片（例如几个新闻节目）来计算负相关值。所发现的共同类型的内容片出现得越多，相关值负得越大。于是例如将把最后获得的相关值加到片分数的和上来计算序列分数，使得负相关值可能会低于整体分数。

依照本发明的推导，选择装置最好被配置为计算序列分数，以致如果序列中的两个或更多内容片属于共同类型时的序列分数要比不是这种情况时的序列分数更低。这用来平衡序列，以便更可能选择

具有不同类型内容片的序列。相应（负）相关值可以取决于内容片的类型，以便例如比多个谈话节目更多地处罚新闻节目的多次出现。依照本发明的另一推导，在序列中所包含的内容片之间转接越多，序列分数越低。此规则帮助完成内容片，而不是频繁的改变。

作为用于获得较好“平衡”序列的另一可能的方式，序列分数的计算可以涉及检查在所述序列中是否存在一个或多个优选类别或类型的内容片。如果情况不是这样，那么序列分数更低。

如上所述，对于多个序列计算序列分数，并且依照所获得的序列分数，最后选择至少一个序列以供推荐。当然也可以选择一个以上的序列，例如由用户选择的最好的两三个序列。原则上，可能希望计算可以从所有可访问频道的内容片所获得的每个可能序列的序列分数。于是比较所有序列分数会产生最优的序列。然而，随着频道数目和可用内容片的增加以及较大的时间间隔，此最优化问题可能变得非常复杂，这是因为可能必须评估许许多多可能的序列。因而，为了简化最优化问题，可以根据所包含内容片的片分数来预先选择序列。

这里可能的准则可以是序列中所有片分数的和或平均数，将其与阈值相比较。只有那些在所述阈值以上的序列会被预先选择并且进一步考虑最优化（序列分数的计算）。预先选择序列的另一可能性可以是提供片分数阈值，并且不考虑包含具有在此阈值以下的片分数的单个内容片的序列。

另一目的在于提供一种用于用户的图形表示，所述图形表示依照清晰简洁的方式示出了多个推荐的序列。这依照本发明的推导，通过用点阵表示来向用户示出多个推荐的序列（例如N个最好）来实现，其中内容片被表示为在时间轴上的开始时间和结束时间之间所运行的边缘。因而，与已知的EPG表示相反，内容片没有按频道示出，而是作为相应序列的一部分。

依照本发明的进一步推导，在两个或更多显示序列中所包含的内容片只被表示为单个边缘。这用来依照简洁方式向用户示出序列。根据此类型的表示，用户可以容易地考虑他在所存在的不同序列之间的选择。

有时，在大量的高分序列中可能包括相同的内容片。于是可能对

于某个时间间隔并不向用户示出任何候选。为了防止于此，依照本发明的推导建议选择所显示的序列以致对于每个时间点至少存在两个候选。因而，所显示序列的选择可以不仅仅根据序列分数（N个最好）。

依照本发明进一步的推导，用户可以改变所表示的时间间隔或所示出的序列，或两个都改变。用户可以输入用于沿着时间轴滚动的命令。此滚动可以按照一个特别选择的路径。用户还可以在所表示的序列之间滚动。例如如果示出了N个最好序列，用户可以输入用于显示具有更低分数的进一步序列的命令。在这种情况下，虽然代替更高级序列而示出更低级序列，然而最高级路径最好留在显示器上以供参考，例如在顶端。

在下面，将参照附图示出依照本发明节目推荐系统的例子，其中

图1示出了在点阵结构中第一例子的内容片的图；

图2示出了具有来自第一例子的可用内容片的表；

图3示出了在第一例子中内容片和片分数的表；

图4示出了在图1的点阵中具有相关联内容片、片分数和路径分数的路径的表；

图5示出了以点阵形式给出的第一例子的节目推荐；

图6示出了以矩阵结构形式给出的节目推荐；

图7示出了表示在点阵结构中第二例子的内容片的图；

图8示出了具有表示为路径的第二例子的可能序列的点阵图；

图9示出了以点阵形式的第一实施例所给出的第二例子的节目推荐；

图10示出了以点阵形式的第二实施例所给出的第二例子的节目推荐。

给定大量的可用内容，想要选择TV或音频正片以供消费的人需要做出十分复杂的决定。一方面，用户具有个人偏好并且与其它内容片相比更喜欢某些音频或视频内容片（例如电影、电视节目、歌曲、无线电节目等）。如果在给定时间有大量内容片可用，那么相应的判定已经并不容易。如果需要对于某个时间帧而不是具体时刻来计

划消费，那么判定变得更加复杂。

在下面，将解释一种节目推荐系统和方法，并且给出对于具体可用的内容和具体的用户简档，怎样获得并给出推荐的详细例子。

实现所述系统或方法的具体设备实现可以不同。对于一种情况，所述方法可以被实现为在独立计算机或几个计算机上运行的计算机程序，例如客户端/服务器应用，其中客户端和服务器经由计算机网络连接。计算机可能包括诸如RAM存储器之类的存储装置，以及用于存储诸如用户简档和相关性规则之类数据的光或磁记录设备。计算机还需要访问节目信息源，例如可以经由计算机网络提供所述节目信息源。

还可以把节目推荐系统包括在诸如电视机、卫星接收器、收音机等音频或视频设备中，在所述音频或视频设备中可以播放最后所选择的节目。

对于电视和收音机，已知电子节目向导（EPG）。图2依照五个不同频道的例子示出了从14.00 h - 17.00 h每个频道可用内容片的矩阵结构EPG。在该例子中，每个可用频道在所关心的时间间隔内提供了三个内容片。

在此3个小时时间间隔内计划消费电视节目涉及选择要观看的初始频道，在第一转接时间用于切换到第二频道的第一转接，第三转接等。在上述例子中，即便不考虑中间转接（从运行正片到运行正片），已经存在可以观看的内容片的125种可能序列。由于多数情况下今天存在相当多数目的可用频道，所以显然进行选择更为复杂。

根本问题可以被转换为点阵表示。点阵是连接图，可以沿着某些固定轴（例如时间），具有节点和边缘。在本文中，所述节点表示可能的转接，而内容片（或其部分）由连接两个节点的边缘表示。

应当注意，在所给出的上下文中，点阵表示的想法用于两个目的。第一目的是依照连接方式来组织内容片并且运行评估算法来确定节目推荐的内在原理。此内在原理通常对用户来说并不那么明白。

第二目的是向用户给出最优化结果的原理。稍后将描述显示的图形表示，该图形表示可能也采取点阵形式。

图1对应于图2的例子作为内在组织结构示出了点阵图。在图1的

表示中，黑点表示可能的转接，即改变内容片（然而注意，把观看相同频道的两个连续的内容片也看作转接）。实心黑点指定其中相应内容片未完成的转接，圆圈指定其中内容片开始或结束的转接。在图1中，边缘具有给出描述符（诸如标题和频道之类的节目信息）的标签。在图1所示出的点阵内，可以发现多条路径。每条路径表示内容片的序列并且在图中包含边缘和节点。在图1的例子中，通过粗线示出了示例性路径。此路径表示观看序列，其中从14.00 h到16.00 h观看Ch.1的节目（正片A1, B1），继而实现转接到Ch.4来继续观看正片C4。

在依照本发明推荐系统的例子中，存储关于所包含的艺术家、流派等给出用户个人偏好的用户简档。此用户简档可以是与时间有关的（例如用户愿意在傍晚而不是在白天观看电影）。

对于每个内容片，除频道号、开始时间和结束时间之外，还可用内容信息。内容信息可以包括内容片的流派或类型、内容的自然语言描述、内容片的演员、作者或艺术家的名字等。

为了获得吸引用户的节目推荐，在第一步骤中，实现把内容描述与用户简档相匹配以便获得在图1和2中每个单个内容片的片分数。片分数反映了对于单个内容片的用户偏好。

在图3中给出了图2内容片的片分数的例子。

为了找到对于覆盖某个时间间隔的内容片的序列的推荐，在第二步骤中通过计算路径分数（或序列分数）来为图1点阵中的多个路径计分。路径分数意指不仅评估单个内容片，而且评估完整的序列。

路径分数的计算取决于路径中的片分数或内容片以及这些内容片的相关性。

可以依照多个规则来为此相关性计分。这些可以类似于在语音识别中所使用的“语言模型”来实现，所述语言模型为词序列和短语的可能性建模。给定序列中的前任，规则可以定义概率模型，为某个内容片分配条件概率。例如，如果序列已经包含新闻节目，那么稍后的新闻节目的概率较低。作为另一例子，包含某个主题的文件元素的序列获得更高概率（更高分数）以便跟在后面或更新。还可以容易地包括转变模型，所述转变中断了节目（即跳入节目或跳出节目）。典型情况下，这种转变比规则的转变具有更低的概率，这

有助于完成节目。

所应用的两个重要类型的规则是“全局”和“局部”规则。全局规则从开始到结束检查整个序列并且向整个序列给予包含的分数。全局规则例如可以检查序列的完整性，以便例如如果序列没有包含至少一个新闻节目，那么处罚该序列。

其它全局规则可以通过依照不同内容片的内容类型部分给予分数，来建立所要求的序列结构的模型。例如，可以处罚具有60%以上运动的序列或具有30%以上新闻的序列。当然，这些规则可以取决于用户的偏好。

另一方面，局部规则并不从开始到结束检查整个序列，而是只检查有限的连续内容片。例如，可以添加局部规则来提供在内容片之间的“平滑”转变，即吸引用户的转变。这种局部规则只考虑两个连续的内容片并且判断所述转变是否适当。例如，在音频节目中，转移规则会处罚“生硬的”转变（例如猛烈的摇滚歌曲后面是民歌）并且对平滑转变给予更高分数。向序列内的所有连续的内容片对应用这种局部规则。

通常，根据多个因素来确定路径分数。可以由权重因数来调整比例，依照所述比例在序列分数中说明每个因素（片分数、由单个规则所提供的分数）。某些规则可以是“必须的”规则，要求在所推荐的序列中满足此规则。如果不满足相应的规则，那么可以通过分配非常高（无限高）的惩罚来建立这种“必须”规则的模型。

用来确定路径分数的规则可以被固定为推荐系统的一部分。然而规则的至少单个权重因素并且也可能有某些规则定义最好是用户简档的一部分。这对于反映用户个人偏好的全局规则（例如具有所要求的内容类型分送）来说是特别可取的。

可以通过所谓的“惩罚”来建立在所推荐序列中转接数目（即较长内容元素对比较短元素）的模型。对于每个转接给予惩罚（负分数值）。低惩罚值意味着更多且更短的元素是有利的；高的值产生用于更长正片的更好分数。

对于点阵中的多个路径，如上所述计算路径分数。图4是不同路径、相应的片分数和最后获得的路径分数的例子。例如，path #1 包含内容片A1、A2、B3和C2，其均具有相应的片分数。向整个序列

(path #1) 分配路径分数。依照路径分数发现最终推荐。在优选实施例中，向用户展示具有最高路径分数值的三个序列以供推荐。

应当注意，虽然通常可能优选对点阵中的所有路径计算路径分数，然而如果可能的路径数目太大，那么计算所有路径的路径分数可能是不可行的。据此，在多数情况下的实际应用中，只完全评估所有可能路径的一部分。

用于在可能的备择假设的巨大网络内执行“束 (beam)”搜索的算法起源于图论和语音处理领域。由于假设的网络 (“点阵”) 可能太大而不能扩展，甚至动态地，在最大程度上，所述扩展只限于在当前最好的单个假设周围的有利假设的“束”。这意味着可能会导致分数超出所定义阈值的点阵中的分支被丢弃而不会被进一步搜索 (“分数差异剪除”)。用于限制搜索点阵大小的另一手段在于只保持固定数目的有利假设而除掉所有其它的假设 (“直方图剪除”)。应当注意，借助任何剪除方法，可能通过网络释放了在最后具有整体最好分数的路径。据此，这种错误被称作剪除或搜索错误，并且当然应当尽可能地最小化。

如上所述，点阵的原理可以不只被用作内在原理，而且还可以被有益地应用于向用户所示出的图形表示。

为了更好地概述，优选用点阵表示向用户给出推荐结果。在图5中给出了相应的例子。这里，高亮显示具有最高分数推荐 (A3, B3, C5) 的序列。

在图6中给出了可以向用户示出的另一显示。所述图示出了顶级序列。通过用相应分配的颜色或线型显示不同的条形，来包括关于内容片类型的信息。所述图示出了顶级序列。在候选路径只是略微不同的情况下，只示出候选段 (在图6的例子中，正片“谈话节目3”和“运动”是两个顶级路径的候选)。

在下面，将详细解释用于节目推荐的简单例子。

例子中的用户简档被作为归属于不同内容类别的数值给出。对于每个内容片，节目内容信息包括来自预定列表的一个或多个内容类别。在用户简档中，给出在从0到1间隔中的数值，其中值越高表明偏好越高：

新闻：0.7

普通: 0.7
 财务: 0.6
 信息: 0.7
 政治: 0.8
 其它信息杂志: 0.6
 科幻: 0.8
 星际旅行: 0.5
 星球大战: 0.9
 运动: 0.4
 足球: 0.8
 汽车竞赛: 0.1
 其它: 0.5

所述例子中的用户简档是利用类别和子类别来分级组织的。这应当依照下列方式解释:

用户通常对运动的兴趣度对应于值0.4, 然而他对足球非常感兴趣(0.8), 并且对汽车竞赛不十分感兴趣(0.1)。如果没有适用的子类别, 那么采用类别分数。如果没有适用的类别, 那么采用通用类别“其它”的分数。

在所述例子中, 在推荐间隔(17:00 - 20:00)中以下内容可用:

频道1:	17:00 新闻	18:00 信息杂志	19:00 财务新闻
频道2:	17:00 星际旅行	18:00 Ally McBeal	19:00 星球大战
频道3:	17:00 足球	18:00 方程式1	19:00 足球

通过把用户简档与节目内容信息相匹配来确定这些分数。这导致随后的片分数:

新闻	0.7
信息杂志	0.6
财务新闻	0.6
星际旅行	0.5
Ally McBeal	0.5
星球大战	0.9
足球	0.8

方程式1 0.1

足球 0.8

如上所述，根据可用的内容来确定点阵。所述点阵包括节点（对应于开始、结束和转接）和用于互连所述节点的边缘（对应于内容片）。在图7中给出了相应的“剪除”（计分）点阵。

在图7的点阵中，评估所有可能的序列（路径）。在点阵中总共存在27种可能的路径：

[Ch1, Ch1, Ch1], [Ch1, Ch1, Ch2], [Ch1, Ch1, Ch3]

[Ch1, Ch2, Ch1], [Ch1, Ch2, Ch2], [Ch1, Ch2, Ch3]

[Ch1, Ch3, Ch1], [Ch1, Ch3, Ch1], [Ch1, Ch3, Ch1]

[Ch2, Ch1, Ch1], [Ch2, Ch1, Ch2], [Ch2, Ch1, Ch3]

...

[Ch3, Ch3, Ch1], [Ch3, Ch3, Ch2], [Ch3, Ch3, Ch3]

对于这些序列，计算序列分数。序列分数的计算是基于单个内容片的片分数以及多个规则的。

第一规则集建立所述序列中内容片的内容描述的相关性的模型。在该例子中，这些规则被作为“负规则”给出，其中对不想要的序列给出惩罚。下面的简单规则集建立“二元”模型，即只考虑两个随后类别的序列。典型情况下完全语法会建立完整路径的模型：

1. 信息 信息 -0.2
2. 新闻 信息 -0.1
3. 信息 新闻 0.0
4. 新闻 新闻 -0.3
5. 科幻小说 科幻小说 0.0
6. 运动 运动 -0.1
7. 其它 其它 -0.3

另外，对每条路径应用通用的惩罚规则：

8. 根本没有新闻的惩罚：-0.3
9. 根本没有科幻小说的惩罚：-0.1

对于计算路径分数，首先获取单个片分数的和（注意，由于每个序列都包含三个内容片，所以这只是在给定例子中才可以这样。在

实际应用中，最好获取平均分数，这是因为否则具有更多内容片的序列可能会自动获得更高分数)。

对于在当前点阵中的路径，这产生以下中间值：

[Ch1: 普通新闻: 0.7, Ch1: 信息: 0.6, Ch1: 财务新闻: 0.6]

总计: 1.9

[Ch1: 普通新闻: 0.7, Ch1: 信息: 0.6, Ch2: 星球大战: 0.9]

总计: 2.2

[Ch1: 普通新闻: 0.7, Ch1: 信息: 0.6, Ch3: 足球: 0.8]总计:

2.1

...

[Ch2: 星际旅行: 0.5, Ch3: 方程式1: 0.1, Ch1: 财务新闻:

0.6]总计: 1.2

[Ch2: 星际旅行: 0.5, Ch2: A1ly: 0.5, Ch2: 星球大战: 0.9]

总计: 1.9

[Ch2: 星际旅行: 0.5, Ch1: 信息: 0.6, Ch3: 足球: 0.8]总计:

1.9

...

[Ch3: 足球: 0.8, Ch1: 信息: 0.6, Ch2: 星球大战: 0.9]总计:

2.3

...

[Ch3: 足球: 0.8, Ch3: 方程式1: 0.1, Ch1: 财务新闻: 0.6]

总计: 1.5

[Ch3: 足球: 0.8, Ch3: 方程式1: 0.1, Ch2: 星球大战: 0.9]

总计: 1.8

[Ch3: 足球: 0.8, Ch3: 方程式1: 0.1, Ch3: 足球: 0.8]总计:

1.7

接下来，对于所有序列，应用路径分数规则1.-9.:

[Ch1: 普通新闻: 0.7, Ch1: 信息: 0.6, Ch1: 财务新闻: 0.6]

总计: 1.7

应用规则2, 3, 9, 导致: -0.2

[Ch1: 普通新闻: 0.7, Ch1: 信息: 0.6, Ch2: 星球大战: 0.9]

总计: 2.1

应用规则2, 导致: -0.1
 [Ch1: 普通新闻: 0.7, Ch1: 信息: 0.6, Ch3: 足球: 0.8]总计:
 1.9
 应用规则2, 9, 导致: -0.2
 ...
 [Ch2: 星际旅行: 0.5, Ch3: 方程式1: 0.1, Ch1: 财务新闻:
 0.6]总计: 1.2
 应用规则, 导致: 0.0
 [Ch2: 星际旅行: 0.5, Ch2: Ally: 0.5, Ch2: 星球大战: 0.9]
 总计: 1.6
 应用规则8, 导致: -0.3
 [Ch2: 星际旅行: 0.5, Ch1: 信息: 0.6, Ch3: 足球: 0.8]总计:
 1.6
 应用规则8, 导致: -0.3
 ...
 [Ch3: 足球: 0.8, Ch1: 信息: 0.6, Ch2: 星球大战: 0.9]总计:
 2.0
 应用规则8, 导致: -0.3
 ...
 [Ch3: 足球: 0.8, Ch3: 方程式1: 0.1, Ch1: 财务新闻: 0.6]
 总计: 1.3
 应用规则6, 9, 导致: -0.2
 [Ch3: 足球: 0.8, Ch3: 方程式1: 0.1, Ch2: 星球大战: 0.9]
 总计: 1.6
 应用规则6, 8, 导致: -0.2
 [Ch3: 足球: 0.8, Ch3: 方程式1: 0.1, Ch3: 足球: 0.8]总计:
 1.1
 应用规则6, 6, 8, 9, 导致: -0.6
 这导致以下最高分数序列:
 1. [Ch1, Ch1, Ch2]: 2.1
 2. [Ch3, Ch1, Ch2]: 2.0
 3. [Ch1, Ch1, Ch3]: 1.9

这里，路径分数规则的应用导致具有路径分数2.1的候选 [Ch1, Ch1, Ch2] 具有最高分数。注意，通过只计算片分数的和，最高分数候选是具有总片分数为2.3的 [Ch3, Ch1, Ch2]。

图8示出了在内在点阵表示中三个最高分数路径。

图9示出了用于向用户展示推荐的优选图形表示。注意，这里只表示共用所显示序列的内容片一次。

用实心粗线示出了最高分数路径，而用点划线和斜线示出了接下来的两个路径。在彩色显示器上，作为选择可以用不同颜色示出所述路径。

图10示出了候选显示，其可以用来向用户展示上述推荐。这里，线型（作为选择：颜色）对应于频道。

可以由用户水平地（以便观看序列在时间上怎样继续）或垂直地（以便观看进一步的序列，所述序列并不在最初展示的N个最好序列之间）滚动给定表示。在垂直滚动的情况下，顶部分数路径最好留在显示器上。

除上述例子之外，在推荐系统中可以引入多种修改。

作为一个例子，将来可以把用户实际当前观看或收听的历史记录并入推荐。例如，如果在确认推荐之前最后一个小时用户已经消费了新闻更新，那么包括进一步新闻更新的序列将获得较低的推荐概率。这可以通过把消费内容元素的当前路径作为用于所有将来路径的开始片来存档。然后内容序列模型可以把实际历史并入正在进行的路径部分的概率中。

进一步的修改涉及用户简档。可以把通用的（例如广阔的音频观看）简档与用户的具体简档相组合（即内插）。类似地，如果需要对一些用户推荐，那么可以组合几个用户简档。

另一修改涉及内容片。虽然在以上例子中只考虑实况内容（即在广播的同时所观看的内容片），推荐还可以包括来自其它源的内容片，诸如在本地或远程可访问的存储器中存储并且可以在任何时间播放的记录内容片。对于记录的内容，优选在确定片分数时考虑已经播放内容的原始观看时间和次数。

其它可能的修改涉及用户与推荐系统的交互作用。虽然基本上推荐系统可以在没有任何用户交互的情况下工作（即所述系统仅仅显

示N个最好的序列)，不过最好用户可以与所述系统相交互。例如，所述用户可以回顾推荐并且明确地删去在推荐中所包含的某个内容片（即他已经知道的电影）。另外或者作为选择，用户可以明确地包括一个或多个内容片。然后所述系统可以重新估算没有所删去内容片并且包括所选择的内容片的可能序列，并且向用户展示结果。

通常要求的另一用户交互作用会进入他想要获得推荐的时段。进一步的修改可能涉及最后向用户展示的序列选择。虽然通常优选示出最高分数序列（N个最好的），但是可以提供进一步的要求。在图9和10所给出的例子中，所有三个展示的路径都具有共同的内容片（Ch.1）。对于相应的时间间隔，显示器并不向用户展示任何候选。为了给用户留下选择余地，代替显示三个最高分数路径，系统可以显示三个路径以致包括最高分数路径，但是对于任何时间间隔至少给出两个候选。

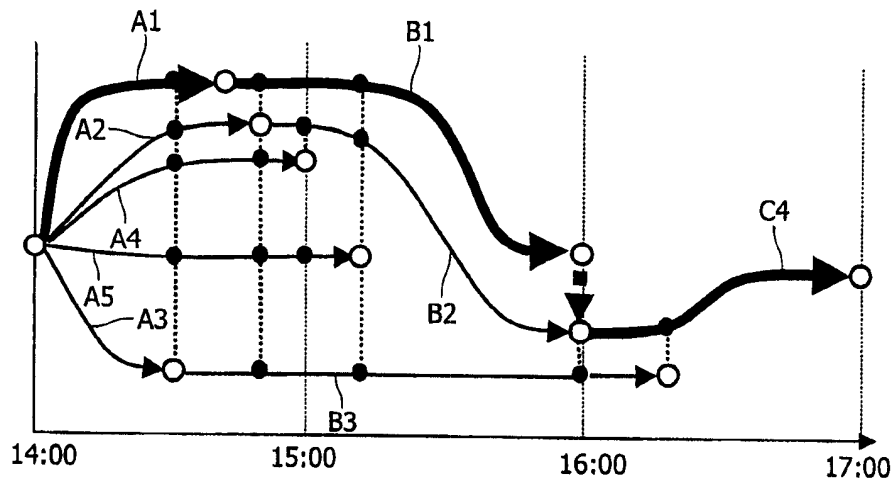


图 1

	14:00	15:00	16:00
Ch.1	A1	B1	C1
Ch. 2	A2	B2	C2
Ch. 3	A3	B3	C3
Ch. 4	A4	B4	C4
Ch. 5	A5	B5	C5

图 2

内容片	片分数
A1	27.6
B1	31.5
C1	15.3
A2	22.4
...	...
C5	19.9

图 3

路径	时间	内容片	片分数	路径分数
#1	14:00 - 14:40	A1	27.6	174.3
	14:40 - 14:50	A2	22.4	
	14:15 - 16:15	B3	18.0	
	16:15 - 17:00	C2	26.3	
#2	14:00 - 15:20	A5	17.3	131.0
	15:20 - 16:00	B2	21.1	
	16:00 - 17:00	C4	18.6	
#3	14:00 - 14:35	A3	27.6	162.9
	14:35 - 16:00	B3	22.4	
	16:00 - 17:00	C5	19.9	
...

图 4

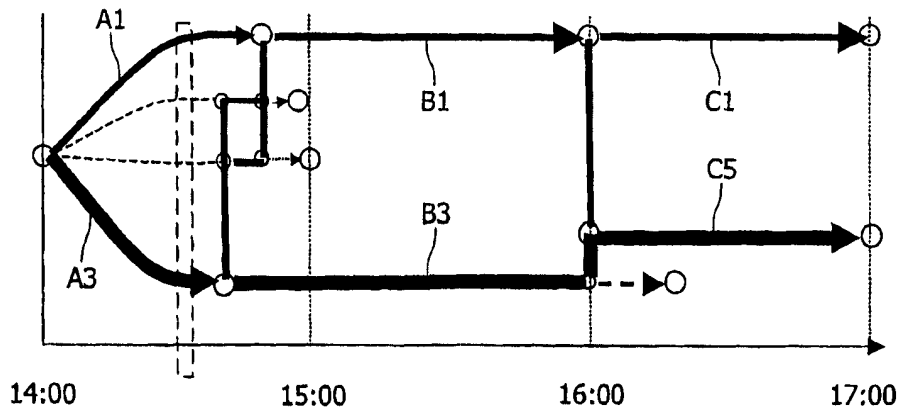


图 5

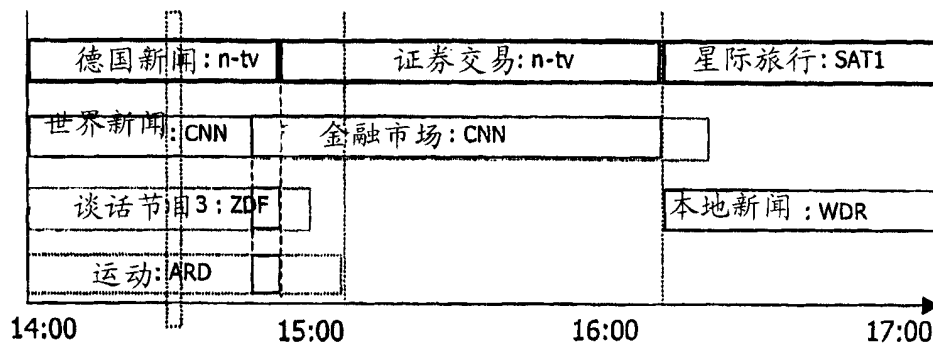


图 6

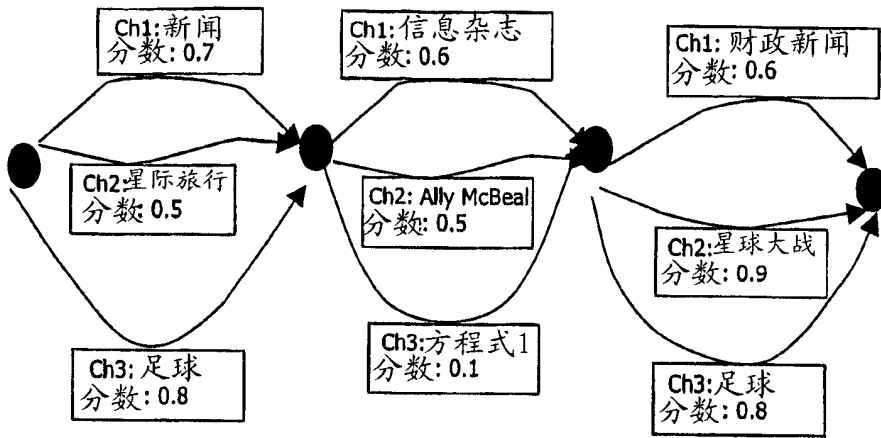


图 7

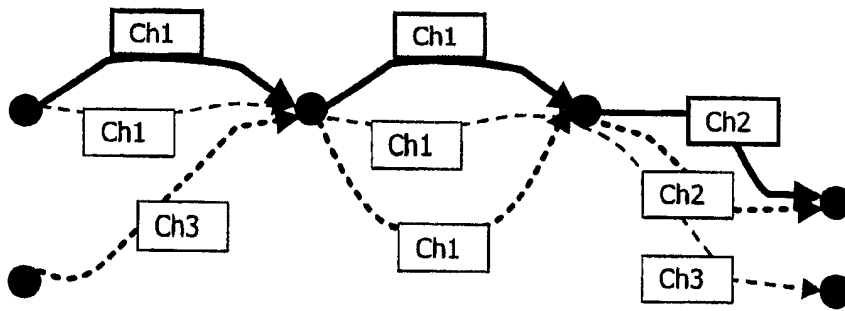


图 8

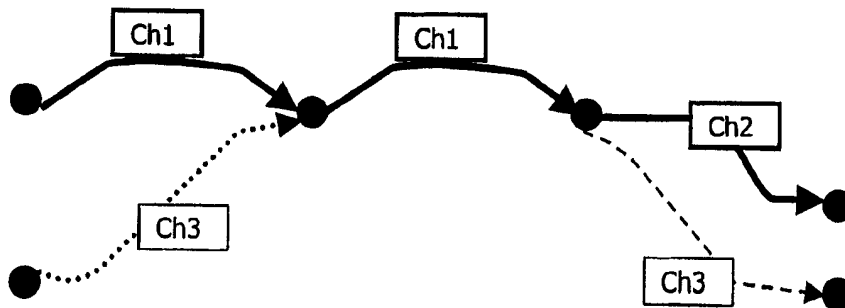


图 9

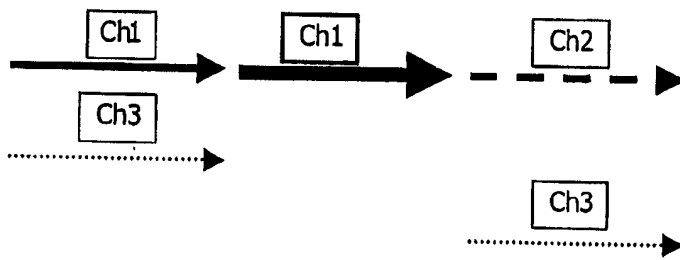


图 10