

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102682153 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201210056206. 7

(22) 申请日 2012. 03. 01

(30) 优先权数据

2011-050478 2011. 03. 08 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 中桥亮 上前田直树 金本胜吉

角田智弘

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006. 01)

权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 24 页

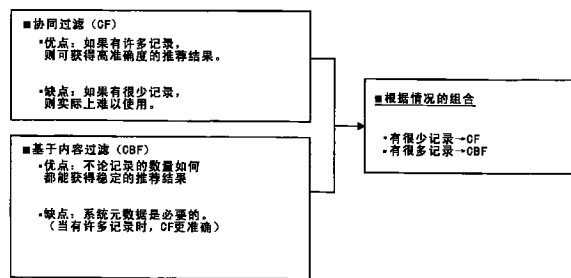
(54) 发明名称

信息处理和呈现装置、终端装置、评估得分计算法和程序

(57) 摘要

本技术涉及信息处理和呈现装置、终端装置、评估得分计算法和程序。用于从多个项目中选出一项目以推荐给用户的技术被公开。指示多个项目的项目之间的关联程度的第一组得分可利用具有第一量度的第一计分算法被计算出,并且指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分可利用具有第二量度的第二计分算法被计算出。第二组得分可被调整以使第二量度与第一量度匹配,并且针对所述多个项目的第三组得分可通过组合第一组得分和经过调整的第二组得分被计算出。基于第三组得分,一项目可从多个项目中被选出以推荐给用户。

(推荐算法的组合: 组合示例)



1. 一种用于从多个项目选出一项目以推荐给用户的装置,该装置包括:  
至少一个处理器;以及  
至少一个存储器,所述至少一个存储器存储处理器可执行指令,所述处理器可执行指令被配置为使得所述至少一个处理器:  
利用具有第一量度的第一计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第一组得分;  
利用具有第二量度的第二计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分;  
调整所述第二组得分以使所述第二量度与所述第一量度匹配;  
通过组合所述第一组得分和经过调整的第二组得分计算出针对所述多个项目的第三组得分;并且  
基于所述第三组得分从所述多个项目选出一项目以推荐给用户。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一计分算法包括协同过滤算法。
3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一计分算法包括基于内容的过滤算法。
4. 根据权利要求1所述的装置,其中,调整所述第二组得分包括在所述第一组得分和所述第二组得分之间执行回归分析。
5. 根据权利要求1所述的装置,其中,计算所述第三组得分包括:  
对所述第一组得分应用第一权重;  
对所述经过调整的第二组得分应用第二权重;并且  
组合被加权的得分。
6. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述处理器可执行指令还被配置以使得所述至少一个处理器基于来自用户的对于所选项目的反馈来调整所述第一权重和/或所述第二权重。
7. 根据权利要求6所述的装置,其中,调整所述第一权重和/或所述第二权重包括:  
判断所述第一组得分和所述经过调整的第二组得分中的哪组对于所选项目具有较高得分;并且  
响应于肯定的用户反馈:  
如果所述第一组得分包括较高得分,则增大所述第一权重和/或减小所述第二权重;  
并且  
如果所述经过调整的第二组得分包括较高得分,则增大所述第二权重和/或减小所述第一权重。
8. 根据权利要求6所述的装置,其中,调整所述第一权重和/或所述第二权重包括:  
判断所述第一组得分和所述经过调整的第二组得分中的哪组对于所选项目具有较高得分;并且  
响应于否定的用户反馈:  
如果所述第一组得分包括较高得分,则增大所述第二权重和/或减小所述第一权重;  
并且  
如果所述经过调整的第二组得分包括较高得分,则增大所述第一权重和/或减小所述第二权重。

9. 一种用于从多个项目选出一项目以推荐给用户的方法,该方法包括:  
利用具有第一量度的第一计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第一组得分;  
利用具有第二量度的第二计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分;  
使用至少一个处理器,调整所述第二组得分以使所述第二量度与所述第一量度匹配;  
通过组合所述第一组得分和经过调整的第二组得分计算出针对所述多个项目的第三组得分;并且  
基于所述第三组得分从所述多个项目选出一项目以推荐给用户。
10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,调整所述第二组得分包括在所述第一组得分和所述第二组得分之间执行回归分析。
11. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,计算所述第三组得分包括:  
对所述第一组得分应用第一权重;  
对所述经过调整的第二组得分应用第二权重;并且  
组合被加权的得分。
12. 根据权利要求 11 所述的方法,还包括基于来自用户的对于所选项目的反馈来调整所述第一权重和 / 或所述第二权重。
13. 至少一个计算机可读存储介质,所述至少一个计算机可读存储介质被编码有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在被执行时,执行用于从多个项目选出一项目以推荐给用户的方法,该方法包括:  
利用具有第一量度的第一计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第一组得分;  
利用具有第二量度的第二计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分;  
调整所述第二组得分以使所述第二量度与所述第一量度匹配;  
通过组合所述第一组得分和经过调整的第二组得分计算出针对所述多个项目的第三组得分;并且  
基于所述第三组得分从所述多个项目选出一项目以推荐给用户。
14. 根据权利要求 13 所述的至少一个计算机可读存储介质,其中,调整所述第二组得分包括在所述第一组得分和所述第二组得分之间执行回归分析。
15. 根据权利要求 13 所述的至少一个计算机可读存储介质,其中,计算所述第三组得分包括:  
对所述第一组得分应用第一权重;  
对所述经过调整的第二组得分应用第二权重;并且  
组合被加权的得分。
16. 根据权利要求 15 所述的至少一个计算机可读存储介质,其中,所述方法还包括基于来自用户的对于所选项目的反馈来调整所述第一权重和 / 或所述第二权重。
17. 一种用于从多个项目选出一项目以推荐给用户的装置,该装置包括:  
用于利用具有第一量度的第一计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联

程度的第一组得分的装置；

用于利用具有第二量度的第二计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分的装置；

用于调整所述第二组得分以使所述第二量度与所述第一量度匹配的装置；

用于通过组合所述第一组得分和经过调整的第二组得分计算出针对所述多个项目的第三组得分的装置；并且

用于基于所述第三组得分从所述多个项目选出一项目以推荐给用户的装置。

18. 根据权利要求 17 所述的装置,其中,调整所述第二组得分包括在所述第一组得分和所述第二组得分之间执行回归分析。

19. 根据权利要求 17 所述的装置,其中,计算所述第三组得分包括：

对所述第一组得分应用第一权重；

对所述经过调整的第二组得分应用第二权重；并且

组合被加权的得分。

20. 根据权利要求 19 所述的装置,还包括用于基于来自用户的对于所选项目的反馈来调整所述第一权重和 / 或所述第二权重的装置。

## 信息处理和呈现装置、终端装置、评估得分计算法和程序

### 技术领域

[0001] 本技术涉及信息处理装置、终端装置、信息呈现系统、评估得分计算方法和程序。

### 背景技术

[0002] 近年来,利用网络的商务迅速扩大。例如,诸如可在线地从中购买商品的在线店铺之类的系统被广泛使用。这样的在线店铺中的许多被设置有用于向用户推荐商品的机制。例如,如果用于查看某种商品的详细信息,则与该商品有关的一些商品的信息作为推荐商品被呈现给用户。

[0003] 这样的机制例如通过使用在日本专利申请早期公开 No. 2003-167901 中描述的协同过滤的方法来实现。协同过滤是通过使用关于具有类似偏好的用户的信息(例如,购买历史)来提取推荐商品的方法。如果协同过滤被使用,则甚至可通过使用有关具有与新用户的偏好类似偏好的用户的信息来向该新用户呈现推荐商品。然而,如果用户的数量较少并且难以找到具有类似偏好的用户,则难以呈现适合目标用户的偏好的合适的推荐商品。

[0004] 为了提取推荐商品,称为基于内容过滤的方法可被使用。基于内容过滤是通过使用用户的购买历史来提取要呈现给用户的推荐商品的方法。基于内容过滤是通过分析每个用户的购买历史来提取推荐商品的方法,因此,如果该方法被使用,则即使诸如当用户的数量较少而难以找到具有类似偏好的用户时也能够提取出合适的推荐商品。然而,对于购买历史较少的用户,难以呈现适合目标用户的偏好的合适的推荐商品,

### 发明内容

[0005] 如上所述,协同过滤和基于内容过滤各自具有优点和缺点。因此,为了高准确度地呈现适合用户的偏好的合适的推荐商品,有必要根据情况使用这二者方法中的一种或另一种或者这二者方法的组合。商品在此被说明为要被呈现给用户的对象,但是也可存在如下情况:当呈现给其他用户时,音乐内容或视频内容被呈现或者某种信息被呈现。因此,在下文中,要被呈现给用户的对象被称为项目(item)。

[0006] 常见的协同过滤和基于内容过滤在此被说明为推荐项目的方法并且这些方法已经经过许多人改进。除了在此所说明的方法以外,可用于项目推荐的各种推荐算法被提出。然而,这些推荐算法各自具有优点和缺点,因此,没有可在任何情况下都实现合适的推荐结果的推荐算法是已知的。因此,希望一种根据情况使用多种推荐算法或适当地组合多种推荐算法的技术。

[0007] 鉴于前述说明,希望提供一种能够适当地控制如何组合推荐算法以使得能够获得合适情况的高准确度推荐结果的新颖并且改进的信息处理装置、终端装置、信息呈现系统、评估得分计算方法和程序。

[0008] 一些实施例涉及一种用于从多个项目选出一项目以推荐给用户的装置,该装置包括:至少一个处理器;以及至少一个存储器,所述至少一个存储器存储处理器可执行指令,所述处理器可执行指令被配置为使得所述至少一个处理器:利用具有第一量度的第一计分

算法计算出指示多个项目的项目之间的关联程度的第一组得分；利用具有第二量度的第二计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分；调整所述第二组得分以使所述第二量度与所述第一量度匹配；通过组合所述第一组得分和经过调整的第二组得分计算出针对所述多个项目的第三组得分；并且基于所述第三组得分从所述多个项目选出一项目以推荐给用户。

[0009] 一些实施例涉及一种用于从多个项目选出一项目以推荐给用户的方法，该方法包括：利用具有第一量度的第一计分算法计算出指示多个项目的项目之间的关联程度的第一组得分；利用具有第二量度的第二计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分；使用至少一个处理器，调整所述第二组得分以使所述第二量度与所述第一量度匹配；通过组合所述第一组得分和经过调整的第二组得分计算出针对所述多个项目的第三组得分；并且基于所述第三组得分从所述多个项目选出一项目以推荐给用户。

[0010] 一些实施例涉及至少一个计算机可读存储介质，所述至少一个计算机可读存储介质被编码有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在被执行时，执行用于从多个项目选出一项目以推荐给用户的方法，该方法包括：利用具有第一量度的第一计分算法计算出指示多个项目的项目之间的关联程度的第一组得分；利用具有第二量度的第二计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分；调整所述第二组得分以使所述第二量度与所述第一量度匹配；通过组合所述第一组得分和经过调整的第二组得分计算出针对所述多个项目的第三组得分；并且基于所述第三组得分从所述多个项目选出一项目以推荐给用户。

[0011] 一些实施例涉及一种用于从多个项目选出一项目以推荐给用户的装置，该装置包括：用于利用具有第一量度的第一计分算法计算出指示多个项目的项目之间的关联程度的第一组得分的装置；用于利用具有第二量度的第二计分算法计算出指示所述多个项目的项目之间的关联程度的第二组得分的装置；用于调整所述第二组得分以使所述第二量度与所述第一量度匹配的装置；用于通过组合所述第一组得分和经过调整的第二组得分计算出针对所述多个项目的第三组得分的装置；并且用于基于所述第三组得分从所述多个项目选出一项目以推荐给用户的装置。

[0012] 根据本技术，如上所述，能够适当地控制如何组合推荐算法以使得能够获得适合情况的高准确度推荐结果。

#### 附图说明

[0013] 图 1 是说明推荐算法的组合方法的说明性示图；

[0014] 图 2 是说明推荐算法的组合方法的说明性示图；

[0015] 图 3 是说明推荐算法的组合方法的说明性示图；

[0016] 图 4 是说明推荐算法的组合方法的说明性示图；

[0017] 图 5 是说明推荐算法的组合方法的说明性示图；

[0018] 图 6 是图示根据本技术的一个实施例的推荐算法的组合方法的说明性示图；

[0019] 图 7 是图示根据本技术的一个实施例的推荐算法的组合方法的说明性示图；

[0020] 图 8 是图示根据本技术的一个实施例的能够实现推荐算法的组合方法的推荐系统的系统配置的说明性示图；

- [0021] 图 9 是提供根据本技术的一个实施例的在推荐系统中执行的处理的概述的说明性示图；
- [0022] 图 10 是图示根据本技术的一个示例性实施例的服务器装置的功能配置的说明性示图；
- [0023] 图 11 是图示根据本技术的一个示例性实施例的用户终端的功能配置的说明性示图；
- [0024] 图 12 是图示根据本技术的一个实施例的校正函数的导出方法的说明性示图；
- [0025] 图 13 是图示根据本技术的一个实施例的权重的设定方法的说明性示图；
- [0026] 图 14 是图示根据本技术的一个实施例的推荐处理的流程的说明性示图；
- [0027] 图 15 是图示根据本技术的一个实施例的综合相关联得分的计算方法的说明性示图；
- [0028] 图 16 是图示得分系统的差异对相关关联得分造成的影响的说明性示图；
- [0029] 图 17 是图示根据本技术的一个实施例的当相关关联得分校正方法被应用时获得的效果的说明性示图；
- [0030] 图 18 是图示根据本技术的一个实施例的校正函数的导出方法（扩展示例）的说明性示图；
- [0031] 图 19 是图示根据本技术的一个实施例的权重的设定方法（扩展示例）的说明性示图；
- [0032] 图 20 是图示根据本技术的一个实施例的推荐处理的流程（扩展示例）的说明性示图；
- [0033] 图 21 是图示根据本技术的一个实施例的权重调整方法的说明性示图；
- [0034] 图 22 是图示根据本技术的一个实施例的权重的调整方法的说明性示图；
- [0035] 图 23 是图示根据本技术的一个实施例的权重的调整方法的说明性示图；
- [0036] 图 24 是图示根据本技术的一个实施例的权重的调整方法的说明性示图；以及
- [0037] 图 25 是根据本技术的一个实施例的能够实现服务器装置和用户终端所有的功能的硬件配置的说明性示图。

### 具体实施方式

[0038] 在下文中，将参考附图来详细描述本公开的优选施加例。注意，在本说明书和附图中，具有基本相同功能和配置的结果元件被用相同的标号表示，并且对于这些结构元件的重复描述被省略。

[0039] [ 描述的流程 ]

[0040] 下面提供的描述的流程将简要地被提及。

[0041] 首先，将参考图 1 到 5 描述推荐算法的组合方法的示例。接着，将参考图 6 到 7 描述根据本技术的实施例的推荐算法的组合方法。接着，将参考图 8 描述根据本技术的实施例的能够实现推荐算法的组合方法的推荐系统的系统配置。接着，将参考图 9 提供根据本技术的实施例的由推荐系统执行的处理的概要。

[0042] 接着，将参考图 10 描述根据本技术的实施例的服务器装置 100 的功能配置。接着，将参考图 11 描述根据本技术的实施例的用户终端 200 的功能配置。接着，将参考图 12

描述根据本技术的实施例的校正函数的导出方法。接着,将参考图 13 描述根据本技术的实施例的权重设定方法。接着,将参考图 14 描述根据本技术的实施例的推荐处理的流程。接着,将参考图 15 描述根据本技术的实施例的综合相关联得分的计算方法。

[0043] 接着,将参考图 16 描述得分系统的差异对相关关联得分造成的影响。接着,将参考图 17 描述当根据本技术的实施例的相关关联得分校正方法被应用时获得的效果。接着,将参考图 18 描述根据本技术的实施例的校正函数的导出方法(扩展示例)。接着,将参考图 19 来描述根据本技术的实施例的权重设定方法(扩展示例)。接着,将参考图 20 来描述根据本技术的实施例的推荐处理的流程(扩展示例)。

[0044] 接着,将参考图 21 到图 24 来详细描述根据本示例性实施例的权重调整方法。接着,将参考图 25 来描述根据本技术的实施例的用于实现由服务器装置 100 和用户终端 200 所有的功能的硬件配置。最后,将概述实施例的技术思想并将简要描述从技术思想获得的操作/工作效果。

[0045] (描述项目)

[0046] 1:介绍

[0047] 1-1:推荐算法组合示例

[0048] 1-2:推荐算法组合方法

[0049] 1-3:得分系统的差异

[0050] 2:基本配置

[0051] 2-1:推荐算法组合方法

[0052] 2-2:推荐系统的配置

[0053] 2-2-1:系统配置

[0054] 2-2-2:处理的概述

[0055] 2-2-3:服务器装置 100 的功能配置

[0056] 2-2-4:用户终端 200 的功能配置

[0057] 2-3:预处理的流程

[0058] 2-3-1:校正功函数的导出方法

[0059] 2-3-2:权重的设定方法

[0060] 2-4:推荐处理的流程

[0061] 3:扩展示例

[0062] 3-1:预处理的流程

[0063] 3-1-1:校正函数的导出方法

[0064] 3-1-2:权重的设定方法

[0065] 3-2:推荐处理的流程

[0066] 4:根据反馈的权重调整方法

[0067] 4-1:系统权重调整方法

[0068] 4-1-1:调整示例 #1

[0069] 4-1-2:调整示例 #2

[0070] 4-2:用户权重调整方法

[0071] 5:补充描述

[0072] 5-1 :当不使用反馈时的权重调整方法

[0073] 5-2 :校正函数的更新

[0074] 5-3 :没有附于相关联得分的项目

[0075] 6 :硬件配置示例

[0076] 7 :小结

[0077] <1 :介绍 >

[0078] 首先,提供当多个推荐算法被简单组合时出现的问题的概述以及用于解决此问题的方法。

[0079] [1-1 :推荐算法的组合示例 ]

[0080] 首先,将描述计分算法(例如,推荐算法)的组合示例。协同过滤和基于内容过滤在此被引用作为要被组合的示例推荐算法,但是可被组合的推荐算法不限于上述示例。

[0081] 作为示例,将考虑当协同过滤和基于内容过滤被组合时的情况。如图1所示,协同过滤具有在当对于一项目有许多反馈记录(feedback log)时能够获得具有高准确度的推荐结果的优点。另一方面,协同过滤具有在当记录的数目小时不能使用的缺点。反馈这里指对项目的购买、对项目的选择、对项目的查看、对有关项目的详细信息的浏览、对 Like/Dislike(喜欢/不喜欢)按钮的按压、评论,等等。

[0082] 基于内容过滤具有能够不管记录的数目如何都能获得稳定推荐结果的优点。另一方面,基于内容过滤具有使用系统元数据用于推荐的缺点。如果协同过滤与基于内容过滤相对比,协同过滤可在当有许多反馈记录时输出更准确的推荐结果。

[0083] 因此,协同过滤和基于内容过滤各自具有优点和缺点。因此,优选为根据情况来使用协同过滤和基于内容过滤。因此,本技术的发明人试图通过组合多种推荐算法(例如,协同过滤和基于内容过滤)来开发能够不论情况如何都能提供高准确度推荐结果的推荐算法。

[0084] [1-2 :推荐算法的组合方法 ]

[0085] 首先,本技术的发明人回顾简单地组合多种推荐算法(下文中,被称为第一推荐算法和第二推荐算法)的方法。在本回顾中,本技术的发明人回顾基于通过线性组合通过利用第一推荐算法计算出的相关联得分 A 和通过使用第二推荐算法计算出的相关联得分 B 而获得相关联得分 Q 来选择推荐项目的推荐系统。该方法被简要描述如下。

[0086] 如图2所示,该推荐系统首先通过使用第一推荐算法来计算项目 i 和项目 j 之间的相关联得分 A(i, j) (步骤 S11)。该推荐系统还通过使用第二推荐算法来计算项目 i 和项目 j 之间的相关联得分 B(i, j) (步骤 S11)。接着,该推荐系统通过线性地组合在步骤 S11 中计算出的两个相关联得分 A(i, j) 和 B(i, j) 来计算相关联得分 Q(i, j) (步骤 S12)。该推荐系统例如通过下面公式(1)来计算相关联得分 Q(i, j),其中, q1、q2 为预定常数。

[0087] 
$$Q(i, j) = q1 * A(i, j) + q2 * B(i, j) \quad (1)$$

[0088] 接着,该推荐系统基于在步骤 S12 中计算出的相关联得分 Q(i, j) 来选择推荐项目(步骤 S13)。如果作为推荐种子(seed)的项目为 i,则相关联得分 Q(i, j) 大时的项目 j 被选择作为推荐项目。系数 q1、q2 是用于决定向第一推荐算法还是向第二推荐算法附加更多重要性的权重。例如,如果  $q1 > q2$  被设置,则预期到第一推荐算法的推荐结果被很强地反映,并且如果  $q1 < q2$ ,则预期到第二推荐算法的推荐结果被很强地反映。

[0089] [1-3:得分系统的差异]

[0090] 然而,如果第一推荐算法的得分系统与第二推荐算法的得分系统大大不同时,即使权重被设置得如  $q_1 > q_2$ ,第一推荐算法的推荐结果也可能不能被很强烈地反映。此外,即使权重被设置得如  $q_1 = q_2$ ,由于得分系统的差异,一个推荐算法的推荐结果也可能被很强烈地反映。例如,假定相关联得分  $A(i, j)$  和  $B(i, j)$  取用图 3 中所示的值。在本示例中,相关联得分  $A(i, j)$  远远大于相关联得分  $B(i, j)$ 。

[0091] 另一方面,如果参考两个相关联得分  $A(i, j)$  和  $B(i, j)$  中的每个,对于相关联得分  $A(i, j)$  较大的项目的组合  $(i, j)$ ,相关联得分  $B(i, j)$  也具有较大值。也就是说,如图 4 所示,在两个相关联得分  $A(i, j)$  和  $B(i, j)$  之间存在相关性。更具体地,在图 4 的示例中,在两个相关联得分  $A(i, j)$  和  $B(i, j)$  之间认为是线性关系。图 4 中所示的示例是通过在 X-Y 平面上绘制  $(X_n, Y_n) = (A(i, j), B(i, j))$  而得到的 ( $n = 1$  至  $m$ )。

[0092] 然而,相关联得分  $A(i, j)$  远远大于相关联得分  $B(i, j)$ ,因此,如图 5 中所示,如果相关联得分  $Q(i, j)$  是基于上述公式 (1) 计算的,则第一推荐算法的影响变为主导地位。虽然这里示出了两个推荐算法以 1 比 1 的比率 (当  $q_1 = q_2$ ) 被组合的示例,但是即使在  $q_1 = 0.8$  并且  $q_2 = 0.2$  被设定以使得第二推荐算法的影响更强的示例中,第一推荐算法的影响也处于主导地位。因此,由于推荐算法之间的得分系统的差异,可能推荐结果与用户的意图不同。

[0093] 顺便提及,本技术的发明人还回顾了针对推荐算法的每种组合优化权重的方法,但是得出的结论是难以决定最佳权重,因为最佳权重需要在充分地分析了推荐算法的特性之后才能决定。此外,如果最佳权重根据记录数量或元数据数量而改变,但权重一旦被决定就难以大大改变。因此,本技术的发明人开发了一种适当地校正得分系统的方法。下面将描述该方法和应用该方法的推荐系统。

[0094] <2:基本配置>

[0095] 下面将描述根据本技术的实施例的推荐系统的基本配置。

[0096] [2-1:推荐算法的组合方法]

[0097] 首先,将参考图 6 来提供对根据本技术的实施例的推荐算法组合方法的概述。图 6 是提供对根据本技术的实施例的推荐算法组合方法的概述的说明性示图。

[0098] 如图 6 所示,该推荐系统首先通过使用第一推荐算法来计算项目  $i$  和项目  $j$  之间的相关联得分  $A(i, j)$  (步骤 S101)。该推荐系统还通过使用第二推荐算法来计算项目  $i$  和项目  $j$  之间的相关联得分  $B(i, j)$  (步骤 S101)。接着,该推荐系统匹配在步骤 S101 中计算出的两个相关联得分  $A(i, j)$  和  $B(i, j)$  的得分系统 (步骤 S102)。例如,该推荐系统通过调整 (校正) 相关联得分  $B(i, j)$  来计算相关联得分  $B'(i, j)$  (步骤 S102)。

[0099] 接着,该推荐系统通过线性地组合在步骤 S101 中计算出的  $A(i, j)$  和在步骤 S102 中计算出的  $B'(i, j)$  来计算相关联得分  $Q(i, j)$  (步骤 S103)。该推荐系统例如通过下面示出的公式 (2) 来计算相关联得分  $Q(i, j)$ ,其中,  $q_1$ 、 $q_2$  为预定常数。

[0100]  $Q(i, j) = q_1 * A(i, j) + q_2 * B'(i, j)$  (2)

[0101] 接着,该推荐系统基于在步骤 S103 中计算出的相关联得分  $Q(i, j)$  来选择推荐项目 (步骤 S104)。如果作为推荐种子的项目为  $i$ ,则相关联得分  $Q(i, j)$  大时的项目  $j$  被选择作为推荐项目。系数  $q_1$ 、 $q_2$  是用于决定向第一推荐算法还是向第二推荐算法附加更多重

要性的权重。

[0102] 如上所述,根据本技术的实施例的推荐系统对相关得分  $B(i, j)$  进行校正。校正方法将参考图 7 被补充描述。

[0103] 在之前参考的图 5 的示例中,相关得分具有关系  $A(i, j) \gg B(i, j)$ 。基于本示例在  $X$ - $Y$  平面上绘制  $(X_n, Y_n) = (A(i, j), B(i, j))$  类似图 7。相关得分在校正之前具有关系  $A(i, j) \gg B(i, j)$ ,因此,每个点被定位在靠近  $Y = w * X + w_0 (w \ll 1)$ 。另一方面,相关得分在校正之后具有关系  $A(i, j) \approx B'(i, j)$ ,因此,每个点被定位在靠近  $Y = X$ 。也就是说,推荐系统对相关得分  $B(i, j)$  进行校正以使得对于集合  $(X_n, Y_n)$  的回归线的倾度接近 1。注意,如稍后描述的,对  $(X_n, Y_n)$  的回归分析的结果不一定是直线。

[0104] 在前述说明中,已经提供了对根据本技术的实施例的推荐算法组合方法的概述。下面将更详细描述该方法以及应用该方法的推荐系统的配置。

[0105] [2-2:推荐系统的配置]

[0106] 接着,将描述根据本技术的实施例的推荐系统的配置。

[0107] (2-2-1:系统配置)

[0108] 首先,将参考图 8 描述根据本技术的实施例的推荐系统的系统配置。图 8 是图图示出描述根据本技术的实施例的推荐系统的系统配置的说明性示图。

[0109] 如图 8 中所示,根据本技术的实施例的推荐系统具有服务器装置 100 和用户终端 200。服务器装置 100 和用户终端 200 通过网络 10 连接。管理员终端 20 被连接到网络 10。此外,存储装置 130 被连接到服务器装置 100。存储装置 130 可被包含在服务器装置 100 中或经由网络 10 或其他通信网络被连接到服务器装置 100。

[0110] 将描述存储装置 130 中存储的信息。存储装置 130 例如存储诸如由用户给定的项目、附加到项目的元数据以及对项目反馈的记录等信息。另外,存储装置 130 存储诸如各个推荐算法的相关得分的计算结果、当推荐算法被组合时使用的权重、用于校正相关得分的校正函数以及权重的校正量之类的信息。

[0111] (2-2-2:处理的概述)

[0112] 接着,将参考图 9 提供对根据本技术的实施例的推荐系统执行的处理的概述。图 9 是提供对根据本技术的实施例的推荐系统执行的处理的概述的说明性示图。

[0113] 如图 9 所示,系统管理员首先通过使用管理员终端 20 设定用于推荐算法的各种组合的权重(步骤 S111)。在步骤 S111 中设定的权重由服务器装置 100 被存储在存储装置 130 中。接着,服务器装置 100 通过各推荐算法计算相关得分(步骤 S112)。例如,如果针对某项目(种子)的反馈被给予,则服务器装置 100 通过各推荐算法计算对于该项目的相关得分。在步骤 S112 中计算出的相关得分被存储在存储装置 130 中。

[0114] 接着,服务器装置 100 通过使用在存储装置 130 中存储的相关得分生成校正函数(步骤 S113)。例如,服务器装置 100 通过校正第二推荐算法计算出的相关得分  $B(i, j)$  来生成逼近第一推荐算法计算出的相关得分  $A(i, j)$  的得分系统的校正函数  $f$ 。也就是说,服务器装置 100 生成校正函数  $f$  以使得  $A(i, j) \approx f(B(i, j))$  成立。在步骤 S113 中生成的校正函数  $f$  被存储在存储装置 130 中。

[0115] 接着,服务器装置 100 获取用户经由用户终端 200 输入的反馈(步骤 S114)。接着,服务器装置 100 根据在步骤 S114 中获取的反馈来调整(例如校正)系统通常使用的权

重 (步骤 S115)。在步骤 S115 中经校正的以及在系统中通常使用的权重被存储在存储装置 130 中。此外,服务器装置 100 根据在步骤 S114 中获取的反馈来校正针对各用户的权重 (步骤 S116)。在步骤 S116 中经校正的针对各用户的权重被存储在存储装置 130 中。

[0116] 接着,服务器装置 100 通过在步骤 S113 中生成的校正函数校正正在步骤 S112 中计算出的相关联得分,并且然后通过使用在步骤 S115 和 S116 中经校正的权重来组合相关联得分。此外,服务器装置 100 基于组合后的相关联得分来选择要推荐给用户的项目。然后,服务器装置 100 在终止处理序列之前把所选项目推荐给用户 (步骤 S117)。在前述说明中,已经提供了对根据本技术的实施例的推荐系统执行的处理的概述。

[0117] (2-2-3:服务器装置 100 的功能配置)

[0118] 接着,将参考图 10 来更详细描述根据本技术的实施例的服务器装置 100 的功能配置。图 10 是图示出根据本技术的实施例的服务器装置 100 的功能配置说明性示图。

[0119] 如图 10 所示,服务器装置 100 主要包括多个个体相关联得分计算单元 101、校正函数生成单元 102、个体相关联得分校正单元 103、综合相关联得分计算单元 104 和推荐项目选择单元 105。此外,服务器装置 100 包权重调整单元 106 和反馈确定单元 107。权重调整单元 106 包括系统权重校正单元 1061 和用户权重校正单元 1062。在图 10 的示例中提供了三个单元的个体相关联得分计算单元 101,但是个体相关联得分计算单元 101 的数量根据要被组合的推荐算法的数量来增减。

[0120] 下面将按照 (1) 预处理和 (2) 根据用户给定的对项目  $s$  (下文中称为种子项目  $s$ ) 的反馈来选择项目  $r$  (下文中称为推荐项目  $r$ ) 的处理的流程来描述服务器装置 100 的功能配置。

[0121] (1) 预处理

[0122] 如上所述,服务器装置 100 通过使用校正函数来匹配要被组合的相关联得分的得分系统。为此,服务器装置 100 通过使用现有项目信息来生成校正函数。首先,服务器装置 100 从存储装置 130 获取可成为种子项目  $s$  的预定数量的项目  $s$ 。此外,服务器装置 100 从存储装置 130 获取可称为推荐项目  $r$  的预定数量的项目  $r$ 。这里获取的项目  $s$ 、 $r$  被输入个体相关联得分计算单元 101。

[0123] 在项目  $s$ 、 $r$  被输入之后,个体相关联得分计算单元 101 通过使用各自分配的推荐算法来计算项目  $s$ 、 $r$  的相关联得分。例如,被分配第一推荐算法的个体相关联得分计算单元 101 计算相关联得分  $A(s, r)$ 。被分配第二推荐算法的个体相关联得分计算单元 101 计算相关联得分  $B(s, r)$ 。如果三个或以上推荐算法被组合,则被分配第三至第  $N$  推荐算法 ( $N \geq 3$ ) 中的一个推荐算法的个体相关联得分计算单元 101 计算相关联得分  $C(s, r)$ ,  $D(s, r)$ , ... 中的一个。为了描述的方便,将考虑两个推荐算法被组合的情况。

[0124] 个体相关联得分计算单元 101 计算出的相关联得分  $A(s, r)$  和  $B(s, r)$  被存储在存储装置 130 中并且还被输入到校正函数生成单元 102。注意,相关联得分  $A(s, r)$  和  $B(s, r)$  的多种组合被输入校正函数生成单元 102。在相关联得分  $A(s, r)$  和  $B(s, r)$  被输入之后,校正函数生成单元 102 通过使用输入的相关联得分  $A(s, r)$  和  $B(s, r)$  来生成校正函数。例如,如在图 3 中所示,如果  $A(i, j)$  和  $B(i, j)$  ( $i = 1, 2; j = 1, 2, 3$ ) 作为相关联得分  $A(s, r)$  和  $B(s, r)$  被输入,则校正函数生成单元 102 基于回归分析生成校正函数  $f$  (参见图 4,在本示例中为  $f(X) = 10 * X + 0.5$ )。

[0125] 校正函数  $f$  在图 3 的示例中是线性函数,但是依赖于推荐算法的组合校正函数  $f$  可以不是线性函数。在那样的情况中,校正函数生成单元 102 通过执行诸如多项式回归、幂回归、对数回归和指数回归之类的非线性回归分析生成非线性校正函数。例如,校正函数生成单元 102 使用诸如期望最大值 (EM) 算法和唤醒算法之类的回归算法用于回归分析。按照这种方式由校正函数生成单元 102 生成的校正函数被存储在存储装置 130 中并且还被输入个体相关联得分校正单元 103。如果校正函数  $f$  为线性函数,在使用最小均方法算法的情况下,校正函数  $f(X) = w \cdot X + w_0$  的系数由下面的公式 (3) 和 (4) 给出。用于回归分析的样本的数量被假定为  $m$ 。

$$[0126] \quad w = \frac{m \sum_{k=1}^m x_k \cdot y_k - \sum_{k=1}^m x_k \sum_{k=1}^m y_k}{m \sum_{k=1}^m x_k^2 - \left( \sum_{k=1}^m x_k \right)^2} \quad (3)$$

$$[0127] \quad w_0 = \frac{\sum_{k=1}^m x_k^2 \sum_{k=1}^m y_k - \sum_{k=1}^m x_k \cdot y_k \sum_{k=1}^m x_k}{m \sum_{k=1}^m x_k^2 - \left( \sum_{k=1}^m x_k \right)^2} \quad (4)$$

[0128] 在前述说明中,已描述了作为预处理的一个方面的校正函数导出方法。除了校正函数  $f$  以外,预处理还包括权重  $q_1$ 、 $q_2$  的设定。权重  $q_1$ 、 $q_2$  由系统管理员经由管理员终端 20 预先被设定。系统管理员设定的权重  $q_1$ 、 $q_2$  被存储在存储装置 130 中。

[0129] (2) 推荐项目  $r$  的选择处理

[0130] 当上述预处理完成时,可推荐对种子项目  $s$  的推荐项目  $r$ 。当接收到关于对种子项目  $s$  的推荐项目  $r$  的呈现请求时,个体相关联得分计算单元 101 从存储装置 130 获取将被作为推荐项目  $r$  的候选的项目  $r_1, r_2, \dots$ 。例如,使用第一推荐算法的个体相关联得分计算单元 101 从存储装置 130 获取项目  $r_{1A}, r_{2A}, \dots$ 。使用第二推荐算法的个体相关联得分计算单元 101 从存储装置 130 获取项目  $r_{1B}, r_{2B}, \dots$ 。

[0131] 获取了将作为推荐项目  $r$  的候选的  $r_{1A}, r_{2A}, \dots$  的个体相关联得分计算单元 101 计算种子项目  $s$  和项目  $r_{1A}, r_{2A}, \dots$  之间的相关联得分  $A(s, r_{1A}), A(s, r_{2A}), \dots$ 。获取了将作为推荐项目  $r$  的候选的  $r_{1B}, r_{2B}, \dots$  的个体相关联得分计算单元 101 计算种子项目  $s$  和项目  $r_{1B}, r_{2B}, \dots$  之间的相关联得分  $B(s, r_{1B}), B(s, r_{2B}), \dots$ 。由个体相关联得分计算单元 101 计算出的相关联得分  $A(s, r_{1A}), A(s, r_{2A}), \dots, B(s, r_{1B}), B(s, r_{2B}), \dots$  被输入个体相关联得分校正单元 103。

[0132] 当相关联得分  $A(s, r_{1A}), A(s, r_{2A}), \dots, B(s, r_{1B}), B(s, r_{2B}), \dots$  被输入时,个体相关联得分校正单元 103 从存储装置 130 获取校正函数  $f$ 。然后,各个相关联得分校正单元 103 通过使用校正函数  $f$  校正相关联得分  $B(s, r_{1B}), B(s, r_{2B}), \dots$  以生成新的相关联得分  $B'(s, r_{1B}), B'(s, r_{2B}), \dots$ 。更具体地,个体相关联得分校正单元 103 计算  $f(B(s, r_{1B}))$ ,

$f(B(s, r2B)), \dots$ 。由个体相关联得分校正单元 103 计算出的新的相关联得分  $B'(s, r1B)$ ,  $B'(s, r2B), \dots$  以及相关联得分  $A(s, r1A)$ ,  $A(s, r2A), \dots$  被输入综合相关联得分计算单元 104。

[0133] 当相关联得分  $A(s, r1A)$ ,  $A(s, r2A), \dots B'(s, r1B)$ ,  $B'(s, r2B), \dots$  被输入时, 综合相关联得分计算单元 104 通过线性地组合  $A(s, r1A)$ ,  $A(s, r2A), \dots B'(s, r1B)$ ,  $B'(s, r2B), \dots$  来计算新的相关联得分 (下文中称为综合相关联得分)  $Q(s, r)$  ( $r \in \{r1A, r2A, \dots, r1B, r2B, \dots\}$ )。此时, 综合相关联得分计算单元 104 例如通过使用从存储装置 130 获取的权重  $q1, q2$  来计算综合相关联得分  $Q(s, r)$ 。

[0134] 综合相关联得分计算单元 104 计算出的综合相关联得分  $Q(s, r)$  被提供给用户终端 200。另外, 综合相关联得分计算单元 104 计算出的综合相关联得分  $Q(s, r)$  被输入推荐项目选择单元 105。当综合相关联得分  $Q(s, r)$  被输入时, 推荐项目选择单元 105 按照输入的综合相关联得分  $Q(s, r)$  的降序选择预定数量的项目  $r$  作为推荐项目。然后, 推荐项目选择单元 105 将所选的推荐项目  $r$  呈现给用户终端 200。

[0135] 将补充描述权重  $q1, q2$ 。如上所述, 权重  $q1, q2$  由系统管理员预先设定。然而, 由系统管理员设定的权重  $q1, q2$  可能不适合用户的偏好。因此, 能够根据用户的反馈调整权重  $q1, q2$  的机构被安装在根据本技术的实施例的服务器装置 100 中。权重  $q1, q2$  的调整由权重调整单元 106 作出。

[0136] 如果用户给出对于推荐项目  $r$  的反馈, 则该反馈被输入反馈确定单元 107。当反馈被输入时, 反馈确定单元 107 判断输入的反馈是指示肯定趋向还是否定趋向。例如, 对项目的购买、对项目的选择、对项目的查看、对有关项目的详细信息的浏览、对 Like 按钮的按压、高分评论为指示肯定趋向的反馈。另一方面, 对 Dislike 按钮的按压和以低分评论为指示否定趋向的反馈的示例。

[0137] 反馈确定单元 107 的判定结果被输入权重调整单元 106。当判定结果被输入时, 权重调整单元 106 根据判定结果来调整权重  $q1, q2$ 。稍后将项目描述权重调整单元 106 对权重的具体调整方法。经权重调整单元 106 调整的权重  $q1, q2$  被存储在存储装置 130 中。

[0138] 在前述说明书, 已经描述了根据本技术的实施例的服务器装置 100 的功能配置。图 10 中所示的服务器装置 100 的功能配置仅仅是示例, 并且可以作出诸如省去一部分功能配置以及添加新的功能配置之类的修改。例如, 服务器装置 100 可被配置为仅向用户终端 200 提供综合相关联得分, 省去推荐项目选择单元 105。替代地, 服务器装置 100 可被配置为使用系统管理员永久设定的权重  $q1, q2$ , 省去权重调整单元 106 和反馈确定单元 107。

[0139] (2-2-4 : 用户终端 200 的功能配置)

[0140] 接着, 将参考图 11 更详细地描述根据本技术的实施例的用户终端 200 的功能配置。图 11 是更详细地图示出根据本技术的实施例的用户终端 200 的功能配置的说明性示图。

[0141] 如图 11 所示, 用户终端 200 主要包括反馈通知单元 201、综合相关联得分获取单元 202、推荐项目获取单元 203 和信息呈现单元 204。如图 8 所示, 用户终端 200 可采用各种形式。用户终端 200 中还安装有输入单元和显示单元。作为输入单元, 例如, 诸如键盘、鼠标、触摸传感器和远程控制器之类的输入设备可作为示例。作为显示单元, 诸如液晶显示器、有机电致发光显示器可作为示例。

[0142] 用户终端 200 例如被用于浏览项目和给出对项目的反馈。如果用户通过输入单元给出对项目的反馈,则该反馈被输入反馈通知单元 201。当该反馈被输入时,反馈通知单元 201 将输入的反馈发送给服务器装置 100 并且从服务器装置 100 请求项目推荐。当请求被接收时,如上所述,服务器装置 100 向用户终端 200 提供与种子项目  $s$  有关的综合相关联得分  $Q(s, r)$  和推荐项目  $r$ 。

[0143] 用户终端 200 通过使用综合相关联得分获取单元 202 的功能从服务器装置 100 获取综合相关联得分  $Q(s, r)$ 。当综合相关联得分  $Q(s, r)$  被获取时,综合相关联得分获取单元 202 将所获取的综合相关联得分  $Q(s, r)$  输入到信息呈现单元 204。用户终端 200 还通过使用推荐项目获取单元 203 的功能从服务器装置 100 获取推荐项目  $r$ 。当推荐项目  $r$  被获取时,推荐项目获取单元 203 将所获取的推荐项目  $r$  输入到信息呈现单元 204。当综合相关联得分  $Q(s, r)$  和推荐项目  $r$  都被输入了时,信息呈现单元 204 按照输入的综合相关联得分  $Q(s, r)$  的降序来呈现推荐项目  $r$ 。

[0144] 在前述说明中,已经描述了根据本技术的实施例的用户终端 200 的功能配置。图 11 中所示的用户终端 200 的功能配置仅是示例,并且可作出诸如省去一部分功能配置以及添加新的功能配置之类的修改。例如,用户终端 200 可被配置为仅向用户呈现综合相关联得分,省去推荐项目获取单元 203。替代地,用户终端 200 可被配置为按照从服务器装置 100 提供推荐项目  $r$  的顺序来向用户呈现推荐项目  $r$ ,省去综合相关联得分获取单元 202。

[0145] 在前述说明中,已经描述了推荐系统的配置。

[0146] [2-3:预处理的流程]

[0147] 接着,将描述根据本技术的实施例在推荐处理之前的预处理的流程。下面描述的预处理主要由服务器装置 100 执行。

[0148] (2-3-1:校正函数的导出方法)

[0149] 首先,将参考图 12 描述根据本技术的实施例的校正函数导出方法。图 12 是图示出根据本技术的实施例的校正函数导出方法的说明性示图。

[0150] 如图 12 中所示,服务器装置 100 首先通过个体相关联得分计算单元 101 的功能提取可成为推荐种子(种子项目)的预定数量的项目  $s$  和可成为推荐结果(推荐项目)的预定数量的项目  $r$ (步骤 S121)。项目  $s$  的集合被表示为  $S$ ,并且项目  $r$  的集合被表示为  $R$ 。接着,服务器通过个体相关联得分计算单元 101 的功能计算对于  $s \in S$  和  $r \in R$  的所有组合的相关联得分  $A(s, r)$  和  $B(s, r)$ (步骤 S122)。接着,服务器装置 100 通过校正函数生成单元 102 的功能导出校正函数  $f$ ,从而使得相关联得分具有关系  $A(s, r) \approx f(B(s, r))$  ( $\forall s \in S, \forall r \in R$ )(步骤 S123)。接着,服务器装置 100 通过校正函数生成单元 102 的功能将在步骤 S123 中导出的校正函数  $f$  存储在存储装置 130 中(步骤 S124)。

[0151] 在前述说明中,已经描述了根据本技术的实施例的校正函数导出方法。

[0152] (2-3-2:权重的设定方法)

[0153] 接着,将参考图 13 描述根据本技术的实施例的权重设定方法。图 13 是图示出根据本技术的实施例的权重设定方法的说明性示图。

[0154] 如图 13 中所示,服务器装置 100 将系统管理员为推荐算法的组合设定的权重  $q_1, q_2$  存储在存储装置 130 中(步骤 S131)。系统管理员通过使用管理员终端 20 输入权重  $q_1, q_2$ 。输入到管理员终端 20 的权重  $q_1, q_2$  经由网络 10 被输入到服务器装置 100。然后,输

入到服务器装置 100 的权重  $q_1$ ,  $q_2$  如上所述被存储在存储装置 130 中。这里描述的权重  $q_1$ ,  $q_2$  的设定方法是预处理中的权重的设定方法。稍后将详细描述根据用户的反馈调整权重  $q_1$ ,  $q_2$ 。

[0155] 在前述说明中,已经描述了根据本技术的实施例的权重设定方法。

[0156] [2-4:推荐处理的流程]

[0157] 接着,将参考图 14 描述根据本技术的实施例的推荐处理的流程。图 14 是图示出根据本技术的实施例的推荐处理的流程的说明性示图。下面描述的推荐处理主要由服务器装置 100 执行。

[0158] 如果用户给出对推荐种子  $s'$  (种子项目  $s'$ ) 的反馈,如图 14 中所示,则服务器装置 100 从用户终端 200 接收关于对种子项目  $s'$  的推荐项目的呈现请求 (步骤 S141)。当关于推荐项目的呈现请求被接收时,服务器装置 100 通过个体相关联得分计算单元 101 的功能通过使用第一推荐算法 A 来计算指示种子项目  $s'$  和推荐项目候选  $r_{1A}$ ,  $r_{2A}$ , ... 之间的关系的相关联得分  $A(s', r_{1A})$ ,  $A(s', r_{2A})$ , ... (步骤 S142)。接着,服务器装置 100 通过个体相关联得分计算单元 101 的功能通过使用第二推荐算法 B 来计算指示种子项目  $s'$  和推荐项目候选  $r_{1B}$ ,  $r_{2B}$ , ... 之间的关系的相关联得分  $B(s', r_{1B})$ ,  $B(s', r_{2B})$ , ... (步骤 S143)。

[0159] 接着,服务器装置 100 通过个体相关联得分校正单元 103 的功能通过使用校正函数  $f$  来校正相关联得分  $B(s', r_{1B})$ ,  $B(s', r_{2B})$ , ..., 以计算新的相关联得分  $B'(s', r_{1B})$ ,  $B'(s', r_{2B})$ , ... (步骤 S144)。  $B(s', r_{1B})$  被定义为  $f(B(s', r_{1B}))$ , 并且  $B(s', r_{2B})$  被定义为  $f(B(s', r_{2B}))$ 。接着,服务器装置 100 通过综合相关联得分计算单元 104 的功能通过使用权重  $q_1$ ,  $q_2$  来计算综合相关联得分  $Q(s', r_{1A})$ ,  $Q(s', r_{2A})$ , ...,  $Q(s', r_{1B})$ ,  $Q(s', r_{2B})$ , ... (步骤 S145)。接着,服务器装置 100 通过综合相关联得分计算单元 104 的功能将在步骤 S145 中计算出的综合相关联得分  $Q(s', r_{1A})$ ,  $Q(s', r_{2A})$ , ...,  $Q(s', r_{1B})$ ,  $Q(s', r_{2B})$ , ... 提供给用户终端 200 (步骤 S146)。

[0160] 在前述说明中,已经描述了根据本技术的示例性实施例的推荐处理的流程。该描述通过集中于综合相关联得分的计算处理而被提供的,并且通过推荐具有高综合相关联得分的项目能够实现高准确度的项目推荐。

[0161] (具体示例)

[0162] 将参考图 15 引用具体示例来描述综合相关联得分的计算方法。在图 15 的示例中,通过第一推荐算法 A 对种子项目  $s'$  计算出相关联得分  $(A(s', r_{1A}), A(s', r_{2A}), A(s', r_{3A}), A(s', r_{4A})) = (0.9, 0.8, 0.7, 0.6)$ 。此外,通过第二推荐算法 B 对种子项目  $s'$  计算出相关联得分  $(B(s', r_{1B}), B(s', r_{2B}), B(s', r_{3B}), B(s', r_{4B})) = (0.08, 0.075, 0.07, 0.06)$ 。假定权重被设定为  $q_1 = 0.2$  并且  $q_2 = 0.8$ 。此外,假定校正函数  $f(X) = 10 * X + 0.5$  通过预处理获得。

[0163] 在此情况中,综合相关联得分计算单元 104 通过将相关联得分  $A(\cdot)$  乘以  $q_1$  来计算  $(q_1 * A(s', r_{1A}), q_1 * A(s', r_{2A}), q_1 * A(s', r_{3A}), q_1 * A(s', r_{4A})) = (0.18, 0.16, 0.14, 0.12)$ 。存储装置 103 通过使用校正函数  $f$  来校正相关联得分  $B(\cdot)$  以计算出  $(f(B(s', r_{1B})), f(B(s', r_{2B})), f(B(s', r_{3B})), f(B(s', r_{4B}))) = (1.3, 1.25, 1.2, 1.1)$ 。接着,综合相关联得分计算单元 104 将相关联得分  $f(B(\cdot))$  乘以  $q_2$  以计算出  $(q_2 * f(B(s', r_{1B})),$

$q2*f(B(s', r2B)), q2*f(B(s', r3B)), q2*f(B(s', r4B))) = (1.04, 1.0, 0.96, 0.88)$ 。

[0164] 接着,综合相关联得分计算单元 104 通过结合经加权的  $q1*A(\cdot)$  和  $q2*f(B(\cdot))$  来计算综合相关联得分  $Q(\cdot)$ 。更具体地,综合相关联得分计算单元 104 计算  $Q(\cdot) = q1*A(\cdot) + q2*f(B(\cdot))$ 。在图 15 的示例中,该计算得到  $(Q(s', r1B), Q(s', r2B), Q(s', r3B), Q(s', r4B), Q(s', r1A), Q(s', r2A), Q(s', r3A), Q(s', r4A)) = (1.04, 1.0, 0.96, 0.88, 0.18, 0.16, 0.14, 0.12)$ 。如果相关联得分  $B(\cdot)$  未经校正函数  $f$  校正,如图 16 中所示,即使  $q1 < q2, q1*A(\cdot) > q2*B(\cdot)$  也成立。另一方面,如果相关联得分  $B(\cdot)$  经校正函数  $f$  校正,如图 17 中所示,  $q1*A(\cdot) < q2*f(B(\cdot))$  成立。

[0165] 如果系统管理员设定权重如  $q1 < q2$ ,系统管理员向第二推荐算法 B 比第一推荐算法 A 附加了更大重要性。然而,如果相关联得分  $B(\cdot)$  未经校正函数  $f$  校正,如图 16 中所示,与系统管理员的意图相反,低于推荐算法可能处于主导地位。另一方面,如果相关联得分  $B(\cdot)$  经校正函数  $f$  校正,如图 17 中所示,可获得适当的结果,而即使像本示例中得分系统有很大不同也不受得分系统的差异的影响。结果,多个推荐系统可被组合,同时权重设定中包含的意图被适当地反映出。

[0166] 在前述说明中,已经描述了根据本技术的实施例的推荐处理的流程。

[0167] <3:扩展示例>

[0168] 到此为止,已经描述了组合两种推荐算法的方法。然而,根据本技术的实施例的方法可被扩展为组合三种或以上的推荐算法的方法。因此,将描述组合三种推荐算法的方法(下文中称为本扩展示例)。

[0169] [3-1:预处理的流程]

[0170] 首先,将描述根据本扩展示例的在推荐处理之前执行的预处理的流程。下面描述的预处理主要由服务器装置 100 执行。

[0171] (3-1-1:校正函数的导出方法)

[0172] 首先,将参考图 18 描述根据本扩展示例的校正函数导出方法。图 18 是图示出根据本扩展示例的校正函数导出方法的说明性示图。

[0173] 如图 18 中所示,服务器装置 100 首先通过个体相关联得分计算单元 101 的功能提取可成为推荐种子(种子项目)的预定数量的项目  $s$  和可成为推荐结果(推荐项目)的预定数量的项目  $r$ (步骤 S151)。项目  $s$  的集合被表示为  $S$ ,并且项目  $r$  的集合被表示为  $R$ 。接着,服务器装置 100 通过个体相关联得分计算单元 101 的功能计算对于  $s \in S$  和  $r \in R$  的所有组合的相关联得分  $A(s, r)$ 、 $B(s, r)$  和  $C(s, r)$ (步骤 S152)。

[0174] 接着,服务器装置 100 通过校正函数生成单元 102 的功能导出校正函数  $f$ ,从而使得相关联得分具有关系  $A(s, r) \approx f(B(s, r)) (\forall s \in S, \forall r \in R)$ (步骤 S153)。接着,服务器装置 100 通过校正函数生成单元 102 的功能导出校正函数  $g$ ,从而使得相关联得分具有关系  $A(s, r) \approx g(C(s, r)) (\forall s \in S, \forall r \in R)$ (步骤 S154)。接着,服务器装置 100 通过校正函数生成单元 102 的功能将在步骤 S153 和 S154 中导出的校正函数  $f$  和  $g$  存储在存储装置 130 中(步骤 S155)。

[0175] 在前述说明中,已经描述了根据本扩展示例的校正函数导出方法。

[0176] (3-1-2:权重的设定方法)

[0177] 接着,将参考图 19 描述根据本扩展示例的权重设定方法。图 19 是图示出根据本

扩展示例的权重设定方法的说明性示图。

[0178] 如图 19 中所示,服务器装置 100 将系统管理员为推荐算法的组合设定的权重  $q_1, q_2, q_3$  存储在存储装置 130 中(步骤 S161)。系统管理员通过使用管理员终端 20 输入权重  $q_1, q_2, q_3$ 。输入到管理员终端 20 的权重  $q_1, q_2, q_3$  经由网络 10 被输入到服务器装置 100。然后,输入到服务器装置 100 的权重  $q_1, q_2, q_3$  如上所述被存储在存储装置 130 中。这里描述的权重  $q_1, q_2, q_3$  的设定方法是预处理中的权重的设定方法。稍后将详细描述根据用户的反馈调整权重  $q_1, q_2, q_3$ 。

[0179] 在前述说明中,已经描述了根据本扩展示例的权重设定方法。

[0180] [3-2:推荐处理的流程]

[0181] 接着,将参考图 20 描述根据本扩展示例的推荐处理的流程。图 20 是图示出根据本扩展示例的推荐处理的流程的说明性示图。下面描述的推荐处理主要由服务器装置 100 执行。

[0182] 如果用户给出对推荐种子  $s'$  (种子项目  $s'$ ) 的反馈,如图 20 中所示,则服务器装置 100 从用户终端 200 接收关于对种子项目  $s'$  的推荐项目的呈现请求(步骤 S171)。当关于推荐项目的呈现请求被接收时,服务器装置 100 通过个体相关联得分计算单元 101 的功能通过使用第一推荐算法 A 计算指示种子项目  $s'$  和推荐项目候选  $r_{1A}, r_{2A}, \dots$  之间的关系的关联得分  $A(s', r_{1A}), A(s', r_{2A}), \dots$  (步骤 S172)。

[0183] 接着,服务器装置 100 通过个体相关联得分计算单元 101 的功能通过使用第二推荐算法 B 计算指示种子项目  $s'$  和推荐项目候选  $r_{1B}, r_{2B}, \dots$  之间的关系的关联得分  $B(s', r_{1B}), B(s', r_{2B}), \dots$  (步骤 S173)。接着,服务器装置 100 通过个体相关联得分计算单元 101 的功能通过使用第三推荐算法 C 计算指示种子项目  $s'$  和推荐项目候选  $r_{1C}, r_{2C}, \dots$  之间的关系的关联得分  $C(s', r_{1C}), C(s', r_{2C}), \dots$  (步骤 S174)。

[0184] 接着,服务器装置 100 通过个体相关联得分校正单元 103 的功能通过使用校正函数  $f$  来校正相关联得分  $B(s', r_{1B}), B(s', r_{2B}), \dots$ , 以计算新的相关联得分  $B'(s', r_{1B}), B'(s', r_{2B}), \dots$  (步骤 S175)。  $B(s', r_{1B})$  被定义为  $f(B(s', r_{1B}))$ , 并且  $B(s', r_{2B})$  被定义为  $f(B(s', r_{2B}))$ 。接着,服务器装置 100 通过个体相关联得分校正单元 103 的功能通过使用校正函数  $g$  来校正相关联得分  $C(s', r_{1C}), C(s', r_{2C}), \dots$ , 以计算新的相关联得分  $C'(s', r_{1C}), C'(s', r_{2C}), \dots$  (步骤 S176)。  $C(s', r_{1C})$  被定义为  $g(C(s', r_{1C}))$ , 并且  $C(s', r_{2C})$  被定义为  $g(C(s', r_{2C}))$ 。

[0185] 接着,服务器装置 100 通过综合相关联得分计算单元 104 的功能通过使用权重  $q_1, q_2, q_3$  基于下面的公式 (5) 来计算综合相关联得分  $Q(s', r_{1A}), Q(s', r_{2A}), \dots, Q(s', r_{1B}), Q(s', r_{2B}), \dots, Q(s', r_{1C}), Q(s', r_{2C}), \dots$  (步骤 S177)。接着,服务器装置 100 通过综合相关联得分计算单元 104 的功能将在步骤 S177 中计算出的综合相关联得分  $Q(s', r_{1A}), Q(s', r_{2A}), \dots, Q(s', r_{1B}), Q(s', r_{2B}), \dots, Q(s', r_{1C}), Q(s', r_{2C}), \dots$  提供给用户终端 200 (步骤 S178)。

[0186]  $Q(s', r') = q_1 * A(s', r') + q_2 * f(B(s', r'))$

[0187]  $+ q_3 * g(C(s', r'))$  (5)

[0188] 在前述说明中,已经描述了根据本扩展的推荐处理的流程。该描述通过集中于综合相关联得分的计算处理而被提供的,并且通过推荐具有高综合相关联得分的项目能够实

现高准确度的项目推荐。

[0189] <4:根据反馈的权重调整方法>

[0190] 到目前为止,还没有考虑根据用户的反馈来调整权重的方法的详细描述。以下将描述尚未考虑的权重调整方法。下面描述的权重调整方法主要要由服务器装置 100 的功能中的权重调整单元 106 的功能来实现。

[0191] [4-1:系统权重的调整方法]

[0192] 这里考虑的权重包括贯穿系统所通常使用的权重(下文中称为系统权重)和针对每个用户的个体权重(下文中称为用户权重)。首先,将描述系统权重的调整方法。系统权重的调整处理主要由系统权重校正单元 1061 执行。

[0193] (4-1-1:调整示例 #1)

[0194] 首先,将参考图 21 来描述根据本技术的实施例的系统权重调整方法的示例(调整示例 #1)。图 21 是图示出根据本技术的实施例的系统权重调整方法的示例(调整示例 #1)的说明性示图。

[0195] 如图 21 中所示,当针对推荐种子  $s$ (推荐项目  $s$ ) 的推荐结果  $r$ (推荐项目  $r$ ) 被推荐给用户时,服务器装置 100 首先获取用户输入的反馈(步骤 S181)。接着,服务器装置 100 通过反馈确定单元 107 的功能判断所获取的反馈是否是指示肯定趋向的反馈(步骤 S182)。如果所获取的反馈被判定为是指示肯定趋向的反馈,则服务器装置 100 进行到步骤 S183。另一方面,如果所获取的反馈被判定为不是指示肯定趋向的反馈,则服务器装置 100 进行到步骤 S184。

[0196] 如果处理进行到步骤 S183,系统权重校正单元 1061 将权重校正量  $d$  设定为  $d = d_0$ (步骤 S183)。另一方面,如果处理进行到步骤 S184,则系统权重校正单元 1061 将权重校正量  $d$  设定为  $d = -d_0$ (步骤 S184)。假定权重的波动  $d_0$  由系统管理员预先设定。

[0197] 当步骤 S183 或步骤 S184 中的处理完成时,服务器装置 100 进行到步骤 S185。当处理进行到步骤 S185 时,系统权重校正单元 1061 判断两个相关联得分  $A(s, r)$  和  $B(s, r)$  是否满足  $A(s, r) > f(B(s, r))$ (步骤 S185)。如果条件  $A(s, r) > f(B(s, r))$  被判定为满足,则服务器装置 100 进行到步骤 S186。另一方面,如果条件  $A(s, r) > f(B(s, r))$  被判定为不满足,则服务器装置 100 进行到步骤 S187。

[0198] 如果处理进行到步骤 S186,系统权重校正单元 1061 基于下面的公式(6)校正权重  $q_1, q_2$ (步骤 S186)。另一方面,如果处理进行到步骤 S187,系统权重校正单元 1061 基于下面的公式(7)校正权重  $q_1, q_2$ (步骤 S187)。当步骤 S186 或 S187 中的处理完成时,服务器装置 100 终止与系统权重的调整有关的处理序列。

$$[0199] \quad q_1 = q_1 - d, q_2 = q_2 + d \quad (6)$$

$$[0200] \quad q_1 = q_1 + d, q_2 = q_2 - d \quad (7)$$

[0201] (具体示例)

[0202] 将参考图 22 描述系统权重的调整方法的具体示例。例如,由系统管理员设定的权重被假定为  $q_1 = 0.2$  并且  $q_2 = 0.8$ ,并且权重的波动被假定为  $d_0 = 0.1$ 。还假定校正函数为  $f(X) = 0.5 - 0.5X$  并且相关联得分为  $A(s, r_1) = 0.3, A(s, r_2) = 0.3, B(s, r_1) = 0.6$  以及  $B(s, r_2) = 0.2$ 。在此情况中,获得  $f(B(s, r_1)) = 0.2$  并且  $f(B(s, r_2)) = 0.4$ 。如果权重不调整,如图 22 中所示,综合相关联得分  $Q(\cdot)$  被获得为  $Q(s, r_1) = 0.22$  和  $Q(s,$

$r_2) = 0.38$ 。服务器装置 100 基于这些综合相关联得分  $Q(\cdot)$  来向用户推荐项目  $r_1, r_2$ 。

[0203] 然后,当用户给出对于  $r_1$  的反馈时,服务器装置 100 校正权重  $q_1, q_2$  (系统权重)。如果反馈指示是肯定趋向,在图 22 的示例中,服务器装置 100 将与相关联得分  $A(\cdot)$  相乘的权重  $q_1$  增大  $d_0$ , 并且将与相关联得分  $B(\cdot)$  相乘的权重  $q_2$  减小  $d_0$ 。另一方面,如果反馈指示是否定趋向,在图 22 的示例中,服务器装置 100 将与相关联得分  $A(\cdot)$  相乘的权重  $q_1$  减小  $d_0$ , 并且将与相关联得分  $B(\cdot)$  相乘的权重  $q_2$  增大  $d_0$ 。

[0204] 根据本技术的实施例,可通过上述方法根据用户对推荐项目的反馈来调整系统权重  $q_1, q_2$ 。

[0205] (4-1-2:调整示例 #2)

[0206] 接着,将参考图 23 和 24 来描述根据本技术的实施例的系统权重的调整方法的示例(调整示例 #2)。图 23 和 24 是图示出根据本技术的实施例的系统权重的调整方法的示例(调整示例 #2)的说明性示图。

[0207] 如图 23 中所示,服务器装置 100 首先通过权重调整单元 106 的功能准备多个综合相关联得分计算方法(步骤 S191)。例如,准备如以下公式(8)到(10)所示的三种计算方法。 $z_1$  和  $z_2$  是满足条件  $0 < z_2 < 1 < z_1$  的预定系数。在准备了多种综合相关联得分计算方法之后,当呈现对于推荐种子  $s$  (种子项目  $s$ ) 的推荐结果(推荐项目)被请求时,服务器装置 100 选择一种综合相关联得分计算方法(步骤 S192)。接着,服务器装置 100 通过使用在步骤 S192 中选择的计算方法来计算综合相关联得分并且基于计算结果来推荐推荐项目  $r$  (步骤 S194)。

$$[0208] \quad Q(\cdot) = q_1 * A(\cdot) + q_2 * f(B(\cdot)) \quad (8)$$

$$[0209] \quad Q'(\cdot) = z_1 * q_1 * A(\cdot) + z_2 * q_2 * f(B(\cdot)) \quad (9)$$

$$[0210] \quad Q''(\cdot) = z_2 * q_1 * A(\cdot) + z_1 * q_2 * f(B(\cdot)) \quad (10)$$

[0211] 接着,如图 24 中所示,服务器装置 100 等待对于推荐项目  $r$  的反馈并且判断是否接收到反馈(步骤 S195)。如果接收到反馈,则服务器装置 100 进行到步骤 S196。另一方面,没有接收到反馈时,服务器装置 100 进行到步骤 S197。例如,服务器装置 100 在推荐项目  $r$  被推荐给用户之后的一段预定时间内等待反馈,并且如果在预定时间过去了时还没有接收到反馈,则服务器装置 100 进行到步骤 S197。

[0212] 如果处理进行到步骤 S196,则服务器装置 100 判断是否上面公式(8)中所示方法(下文中称为  $Q(\cdot)$  的方法)被用作步骤 S193(参见图 23)中的综合相关联得分计算方法(步骤 S196)。如果  $Q(\cdot)$  的方法被用作综合相关联得分计算方法,则服务器装置 100 进行到步骤 S197。另一方面,如果  $Q(\cdot)$  的方法未被用作综合相关联得分计算方法,则服务器装置 100 进行到步骤 S198。如果处理进行到步骤 S197,则服务器装置 100 不做有关权重  $q_1, q_2$  的调整的任何事情(步骤 S197)。

[0213] 如果处理进行到步骤 S198,则服务器装置 100 通过反馈确定单元 107 判断反馈是否是指示肯定的反馈(步骤 S198)。如果判定反馈是指示肯定的反馈,则服务器装置 100 进行到步骤 S199。另一方面,如果判定反馈不是指示肯定的反馈,则服务器装置 100 进行到步骤 S200。

[0214] 如果处理进行到步骤 S199,则系统权重校正单元 1061 将权重校正量  $d$  设定为  $d = d_0$  (步骤 S199)。另一方面,如果处理进行到步骤 S200,则系统权重校正单元 1061 将权重校

正量  $d$  设定为  $d = -d_0$  (步骤 S200)。假定权重的波动  $d_0$  由系统管理员预先设定。

[0215] 当步骤 S199 或步骤 S200 中的处理完成时,服务器装置 100 进行到步骤 S201。当处理进行到步骤 S201 时,系统权重校正单元 1061 判断是否  $Q'(\cdot)$  被使用 (步骤 S201)。如果  $Q'(\cdot)$  被使用,则服务器装置 100 进行到步骤 S202。另一方面,如果  $Q'(\cdot)$  未被使用,则服务器装置 100 进行到步骤 S203。使用  $Q'(\cdot)$  的推荐结果是相关联得分  $A(\cdot)$  被强调的结果。因此,如果给出了对使用  $Q'(\cdot)$  的推荐结果的反馈,则通过增大附于相关联得分  $A(\cdot)$  的权重可获得更适合用户偏好的推荐结果。

[0216] 如果处理进行到步骤 S202,则系统权重校正单元 1061 基于上述公式 (6) 来校正权重  $q_1, q_2$  (步骤 S202)。另一方面,如果处理进行到步骤 S203,则系统权重校正单元 1061 基于上述公式 (7) 来校正权重  $q_1, q_2$  (步骤 S203)。当步骤 S202 和 S203 中的处理完成时,服务器装置 100 终止与系统权重的调整有关的处理序列。

[0217] 在前述说明中,已经描述了根据本技术的实施例的系统权重的调整方法。在上面的描述中示出每当接收到用户的反馈时调整系统权重的方法,但是系统权重的调整方法可被改变为如下所示。例如,可考虑当发生通过公式 (6) 或 (7) 来校正权重的机会时,这样的机会的发生次数被计数并且利用根据此计数的校正量来校正权重的方法。

[0218] 例如,如果在预定定时中用于增大权重  $q_1$  的机会的发生次数  $CU$  超过用于减小权重  $q_1$  的机会的发生次数  $CD$  ( $CU > CD$ ) 时,权重  $q_1$  被增大  $d_0$  并且权重  $q_2$  被减小  $d_0$ 。相反,如果在预定定时中用于增大权重  $q_1$  的机会的发生次数  $CU$  降到小于用于减小权重  $q_1$  的机会的发生次数  $CD$  ( $CU < CD$ ) 时,权重  $q_1$  被减小  $d_0$  并且权重  $q_2$  被增大  $d_0$ 。通过执行上述处理,通过减小改变权重的频率可减小成本并且还可获得稳定的推荐结果。

[0219] [4-2:用户权重的调整方法]

[0220] 接着,将描述根据本技术的实施例的用户权重调整方法。到此为止,已经描述了贯穿系统所通常使用的系统权重  $q_1, q_2$ , 但是这里引入用户权重  $q_1'(u), q_2'(u)$  的思想  $u$  表示用于识别个体用户的索引。而且,用户权重  $q_1'(u), q_2'(u)$  是逐用户不同的。当用户权重  $q_1'(u), q_2'(u)$  被考虑时,综合相关联得分  $Q(\cdot)$  例如被表达为如下面的公式 (11) 和 (12)。

$$[0221] \quad Q(\cdot) = (q_1 + q_1') * A(\cdot) + (q_2 + q_2') * f(B(\cdot)) \quad (11)$$

$$[0222] \quad Q(\cdot) = (q_1 * q_1') * A(\cdot) + (q_2 * q_2') * f(B(\cdot)) \quad (12)$$

[0223] 当接收到来自用户的反馈时,服务器装置 100 通过在图 21、23 和 24 中所示的方法来决定校正量,以将校正量的一部分分配给系统权重  $q_1, q_2$ , 并且余下的分配给用户权重  $q_1', q_2'$ 。假定系统管理员预先设定两种权重的校正量的比率。优选按照较大校正量被分配给用户权重  $q_1', q_2'$  的方式设定两种权重的比率。此外,分配给用户权重  $q_1', q_2'$  的校正量的比率可以根据  $|A(\cdot) - f(B(\cdot))|$  或反馈  $|CU - CD|$  的计数差来决定。比率的增量可基于反馈的次数  $m$  而与变量系数  $v^m$  ( $v < 1$ ) 成比例。

[0224] <5:补充描述>

[0225] 到此为止,已经描述了本技术的实施例。将简要描述可添加到上述描述的配置。将补充部分描述。

[0226] [5-1:当反馈未被使用时的权重调整方法]

[0227] 在前面的描述中,已经描述了根据反馈来调整权重的方法,但是也可考虑没有反

馈的情况中的调整权重的方法。作为这样的方法中的一种,可考虑多种权重被准备以根据情况使用不同权重的方法。

[0228] 例如,假定存在推荐结果更可能被协同过滤强调的类型的项目组(下文中称为第一项目组)和推荐结果更可能被基于内容过滤强调的类型的项目组(下文中称为第二项目组)。假设由于诸如活动、事件或业务之类的某种原因而应被强调的项目属于第一项目组。在此情况中,优选增大协同过滤的权重并且减小基于内容过滤的权重。

[0229] 考虑更具体的示例。例如,当协同过滤和基于内容过滤被组合时,减小协同过滤的权重并增大基于内容过滤的权重的方法可被认为强调一天中对所关注的新公布的推荐结果。

[0230] 顺便提及,这里描述的调整方法和上述通过使用反馈的权重调整方法可被组合。

[0231] [5-2:校正函数的更新]

[0232] 在上面的描述中,没有提及校正函数的更新。然而,得分系统可能由于附于项目的元数据的数量或反馈的记录的增加而改变。例如,在基于内容过滤中,得分系统由于元数据的数量增加而改变。另一方面,在协同过滤中,得分系统由于记录的增加而改变。因此,校正函数的适当形状被认为随着时间流逝而改变。因此,服务器装置 100 优选通过定期通过校正函数生成单元 102 的功能执行校正函数重新生成来更新存储装置 130 中存储的校正函数。

[0233] [5-3:没有附于相关联得分的项目]

[0234] 顺便提及,依赖于推荐算法的类型,某项目的相关联得分可能为 0。在这样的情况中,如果上述综合相关联得分计算方法被使用,则获得比对于该项目的上述综合相关联得分小一部分的值。因此,对于因为没有相关联得分通过某种推荐算法被添加所以综合相关联得分成为小值的项目,例如,可通过使用除了不添加相关联得分的推荐算法以外的其余推荐算法来计算综合相关联得分。

[0235] 在基于内容过滤中,例如,对于没有附有元数据的项目,不存在相关联得分。在这样的情况中,可以考虑如下方法:在元数据被累积之前的时段中通过使用诸如协同过滤之类的另一推荐算法来计算综合相关联得分并且在该时段过去之后通过使用包括基于内容过滤在内的多种推荐算法来计算综合相关联得分。

[0236] 另外,也可以考虑下面的方法。例如,如果通过第二推荐算法 B 得出的相关联得分  $B(s, r)$  变为 0,则综合相关联得分  $Q(s, r)$  被获得为如  $Q(s, r) = q_1 * A(s, r)$ 。在基于内容过滤中,例如,对于没有附于元数据的项目,不存在相关联得分。因此,对于这样的项目,综合相关联得分例如可通过  $Q(s, r) = (q_1 + q_2) * A(s, r)$  来计算。替代地,对于相关联得分  $B(s, r)$  为 0 的项目的综合相关联得分可被调整以减小。

[0237] 在前述说明中,已经描述根据本技术的实施例的配置。

[0238] <6:硬件配置示例>

[0239] 上述服务器装置 100 和用户终端 200 的各元件的功能例如可通过图 25 中所示的信息处理装置的硬件配置来执行。也就是说,各元件的功能可通过使用计算机程序控制图 25 中所示的硬件来实现。另外,此硬件的样式是任意的,并且可以个人计算机、诸如移动电话、PHS 或 PDA 的移动信息终端、游戏机或者各种类型的信息设备。此外,PHS 是个人手持电话系统的简称。此外,PDA 是个人数字助理的简称。

[0240] 如图 25 中所示,此硬件主要包括 CPU 902、ROM 904、RAM 906、主机总线 908 和桥接器 910。此外,此硬件包括外部总线 912、接口 914、输入单元 916、输出单元 918、存储单元 920、驱动器 922、连接端口 924 和通信单元 926。而且,CPU 是对中央处理单元的简称。此外,ROM 是对只读存储器的简称。此外,RAM 是对随机存取存储器的简称。

[0241] CPU 902 用作算术处理单元或控制单元,例如,基于 ROM 904、RAM 906、存储单元 920 或可移除记录介质 928 中存储的各种程序来控制各结构元件的全体操作或操作的一部分。ROM 904 是用于例如存储要被加载到 CPU 902 的程序或在算术运算中使用的数据等的装置。RAM 906 临时或永久存储例如要被加载到 CPU 902 的程序或在程序的执行中任意改变的各种参数等。

[0242] 这些结构元件例如通过主机总线 908 彼此连接,主机总线 908 能够执行高速数据传输。对其部分,主机总线 908 通过桥接器 910 例如被连接到数据传输速度相对较低的外部总线 912。此外,输入单元 916 例如是鼠标、键盘、触摸板、按钮、开关或控制杆。此外,输入单元 916 可以是可通过使用红外线或其他无线电波发送控制信号的远程控制器。

[0243] 输出单元 918 是可视地或听觉地向用户通知所获取的信息的例如诸如 CRT、LCD、PDP 或 ELD 之类的显示设备、诸如扬声器或耳麦的音频输出设备、打印机、移动电话或传真机。而且,CRT 是阴极射线管的简称。LCD 是液晶显示器的简称。PDP 是等离子显示面板的简称。此外,ELD 是电致发光显示器的简称。

[0244] 存储单元 920 是用于存储各种数据的设备。存储单元 920 例如是诸如硬盘驱动器 (HDD) 的磁存储设备、半导体存储设备、光存储设备或磁光存储设备。HDD 是硬盘驱动器的简称。

[0245] 驱动器 922 是读取记录在可移除记录介质 928 上的信息或者向可移除记录介质 928 写入信息的设备,可移除记录介质 928 诸如是磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器。928 例如是 DVD 介质、蓝牙介质、HD-DVD 介质、各种类型的半导体存储介质,等。当然,可移除记录介质 928 可以是例如安装非接触 IC 芯片的电子设备或 IC 卡。IC 是集成电路的简称。

[0246] 连接端口 924 是诸如 USB 端口、IEEE1394 端口、SCSI、RS-232C 端口之类的端口,或者是用于连接诸如光学音频终端的外部连接设备 930 的端口。外部连接设备 930 例如是打印机、移动音乐播放器、数码相机、数码摄像机或 IC 记录器。而且,USB 是通用串行总线的简称。此外,SCSI 是小型计算机系统接口的简称。

[0247] 通信单元 926 是将被连接到网络 932 的通信设备,并且例如是用于有线或无线 LAN、蓝牙(注册商标)或 WUSB 的通信卡、光通信路由器、ADSL 路由器或用于各种类型的通信的调制解调器。连接到通信单元 926 的网络 932 被根据有线连接或无线连接的网络来配置,并且例如是因特网、家用 LAN、红外通信、可视光通信、广播或卫星通信。而且,LAN 是局域网的简称。此外,WUSB 是无线 USB 的简称。此外,ADSL 是非对称数字订户线的简称。

[0248] <7:总结>

[0249] 最后,将简要总结本技术的技术思想。下面描述的技术思想可应用于各种信息处理装置,诸如 PC、移动电话、移动游戏机、移动信息终端、信息器具和汽车导航系统。

[0250] 上述信息处理装置的功能配置可被表达为如下。该信息处理装置包括下面描述的第一得分计算单元、第二得分计算单元、量度转换单元和评估得分计算单元。第一得分计算单元是计算指示项目之间的关联程度的第一得分的单元。第二得分计算单元是计算指示项

目之间的关联程度的第二得分的单元。例如,第一得分计算单元通过使用第一推荐算法计算第一得分。第二得分计算单元通过使用与第一推荐算法不同的第二推荐算法计算第二得分。

[0251] 量度转换单元基于指示第一得分计算单元和第二得分计算单元对相同项目集合计算出的第一得分和第二得分之间的关系的关系信息,将第二得分计算单元计算出的第二得分转换成可与第一得分计算单元计算出的第一得分的量度相比的量度,以计算出转换后的得分。如上所述,第一得分和第二得分通过使用不同推荐算法来计算。因此,第一得分和第二得分具有相互不同的得分系统。因此,量度转换单元将第二得分转换为适合第一得分的得分系统。

[0252] 例如,如果得分系统如此使得第一得分远远大于第二得分,则即使权施加权重以强调第二得分,第一得分也会大大影响推荐结果。然而,通过量度转换单元转换得分系统,两种得分的得分系统可近似具有相同的量度,因此,不会有一种得分不论用户的意图如何都将被强调。在第二得分如上所述被转换之后,评估得分计算单元通过组合针对相同项目集合由第一得分计算单元计算出的第一得分和由量度转换单元计算出的转换后的得分来计算评估得分。通过使用评估得分,可获得适合情况的高准确度的推荐结果。

[0253] (备注)

[0254] 服务器装置 100 是信息处理装置的示例。用户终端 200 是终端装置的示例。推荐系统是信息呈现系统的示例。个体相关联得分计算单元 101 是第一得分计算单元、第二得分计算单元和第三到第 N 得分计算单元 ( $N \geq 3$ ) 的示例。个体相关联得分校正单元 103 是量度转换单元的示例。综合相关联得分计算单元 104 是评估得分计算单元 / 评估得分呈现单元的示例。校正函数生成单元 102 是相关信息生成单元的示例。权重调整单元 106 是计数单元、调整实施单元、计数比较单元和个体权重管理单元的示例。推荐项目选择单元 105 是推荐项目检测单元和推荐单元的示例。综合相关联得分获取单元 202 是评估得分获取单元的示例。

[0255] 一些实施例可包括编码有一个或多个程序的计算机可读存储介质(或多个计算机可读介质)(例如,计算机存储器、一个或多个软磁盘、致密盘(CD)、光盘、数字视频盘(DVD)、磁带、闪存、场可编程门阵列或其他半导体设备中的电路配置或其他有形计算机存储介质),所述一个或多个程序在被一个或多个计算机或其他处理器执行时,执行实现上述各实施例的方法。从前述示例可以明显,计算机可读存储介质可保留信息达到充分时间以提供具有非暂时形式的计算机可读指令。这样的计算机可读存储介质可以是可传输的,从而存储于其上的一个或多个程序可被加载到一个或多个不同的计算机或其他处理器以便实现上述本发明的各方面。如在此所使用的,术语“计算机可读存储介质”仅涵盖可被认为是产品(即,制造产品)或机构的计算机可读介质。替代地或者另外,本发明可被具体化为除了计算机可读存储介质以外的计算机可读介质,诸如传播信号。

[0256] 本领域技术人员应理解,可根据设计需求或其他因素作出各种修改、组合、子组合和替代,只要它们在所附权利要求及其等同物的范围内即可。

[0257] 例如,本技术可采用下面的配置。

[0258] (1) 一种信息处理装置,该装置包括:

[0259] 第一得分计算单元,所述第一得分计算单元计算指示项目之间的关联程度的第一

得分；

[0260] 第二得分计算单元,所述第二得分计算单元计算指示项目之间的关联程度的第二得分；

[0261] 量度转换单元,所述量度转换单元基于指示针对相同项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分和由所述第二得分计算单元计算出的第二得分之间的关系的关系信息,将所述第二得分计算单元计算出的第二得分转换成可与所述第一得分计算单元计算出的第一得分的量度相比的量度,以计算出转换后的得分；以及

[0262] 评估得分计算单元,通过组合针对相同项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分和由所述量度转换单元计算出的转换后的得分来计算评估得分。

[0263] (2) 根据 (1) 的信息处理装置,还包括：

[0264] 关系信息生成单元,通过对针对相同项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分和由所述第二得分计算单元计算出的第二得分执行回归分析来生成所述关系信息。

[0265] (3) 根据 (2) 的信息处理装置,

[0266] 其中,关系信息生成单元定期地重新生成所述关系信息。

[0267] (4) 根据 (1) 到 (3) 中任一个的信息处理装置,

[0268] 其中,所述评估得分计算单元使用第一权重来对所述第一得分加权,通过使用第二权重来对所述转换后的得分加权,并且通过将经加权的第一得分和经加权的转换后的得分相加来计算所述评估得分。

[0269] (5) 根据 (4) 的信息处理装置,还包括：

[0270] 反馈判断单元,当与接收到来自用户对其的反馈的目标项目相关的项目基于所述评估得分而被推荐给用户并且用户对该推荐项目给出反馈时,所述反馈判断单元判断对该推荐项目给出的反馈是否是指示肯定趋向的反馈；以及

[0271] 权重调整单元,当用户对该推荐项目给出反馈时,所述权重调整单元根据所述反馈判断单元的判定结果来调整所述第一权重和所述第二权重,

[0272] 其中,如果所述反馈判断单元判定所述反馈是指示肯定趋向的反馈并且所述第一得分大于所述转换后的得分,则所述权重调整单元增大所述第一权重并减小所述第二权重,

[0273] 如果所述反馈判断单元判定所述反馈是指示肯定趋向的反馈并且所述第一得分小于所述转换后的得分,则所述权重调整单元减小所述第一权重并增大所述第二权重,

[0274] 如果所述反馈判断单元判定所述反馈不是指示肯定趋向的反馈并且所述第一得分大于所述转换后的得分,则所述权重调整单元减小所述第一权重并增大所述第二权重,并且

[0275] 如果所述反馈判断单元判定所述反馈不是指示肯定趋向的反馈并且所述第一得分小于所述转换后的得分,则所述权重调整单元增大所述第一权重并减小所述第二权重。

[0276] (6) 根据 (5) 的信息处理装置,

[0277] 其中,所述权重调整单元包括：

[0278] 计数单元,所述计数单元计数增大所述第一权重的机会的发生次数 CU 和减小所述第一权重的机会的发生次数 CD；

[0279] 计数比较单元,所述计数比较单元比较在预定定时内的次数 CU 和次数 CD;

[0280] 调整执行单元,当所述计数比较单元在所述预定定时内获得了比较结果时,所述调整执行单元根据所述比较结果调整所述第一权重和所述第二权重,

[0281] 如果所述次数 CU 超过所述次数 CD,则所述调整执行单元增大所述第一权重并且减小所述第二权重,并且

[0282] 如果所述次数 CU 降到小于所述次数 CD,则所述调整执行单元减小所述第一权重并且增大所述第二权重。

[0283] (7) 根据 (4) 到 (6) 中任一个的信息处理装置,还包括:

[0284] 反馈判断单元,当与接收到来自用户对它的反馈的目标项目相关的项目基于所述评估得分而被推荐给用户并且用户对该推荐项目给出反馈时,所述反馈判断单元判断对该推荐项目给出的反馈是否是指示肯定趋向的反馈;以及

[0285] 权重调整单元,当用户对推荐项目给出反馈时,所述权重调整单元根据所述反馈判断单元的判定结果来调整所述第一权重和所述第二权重,

[0286] 其中,所述评估得分计算单元通过使用所述第一权重来对所述第一得分加权,通过使用所述第二权重来对所述转换后的得分加权,并且还通过使用第三权重来对所述第一得分和所述转换后的得分加权,以通过将经加权的所述第一得分和经加权的转换后得分相加来计算所述评估得分,并且

[0287] 如果所述第三权重为 1,则所述权重调整单元不改变所述第一权重和所述第二权重,

[0288] 如果所述反馈判断单元判定所述反馈是指示肯定趋向的反馈并且所述第三权重大于 1,则所述权重调整单元增大所述第一权重并且减小所述第二权重,

[0289] 如果所述反馈判断单元判定所述反馈是指示肯定趋向的反馈并且所述第三权重小于 1,则所述权重调整单元减小所述第一权重并且增大所述第二权重,

[0290] 如果所述反馈判断单元判定所述反馈不是指示肯定趋向的反馈并且所述第三权重大于 1,则所述权重调整单元减小所述第一权重并且增大所述第二权重,并且

[0291] 如果所述反馈判断单元判定所述反馈不是指示肯定趋向的反馈并且所述第三权重小于 1,则所述权重调整单元增大所述第一权重并且减小所述第二权重。

[0292] (8) 根据 (7) 的信息处理装置,

[0293] 其中,所述权重调整单元包括:

[0294] 计数单元,所述计数单元计数增大所述第一权重的机会的发生次数 CU 和减小所述第一权重的机会的发生次数 CD;

[0295] 计数比较单元,所述计数比较单元比较在预定定时内的次数 CU 和次数 CD;

[0296] 调整执行单元,当所述计数比较单元在所述预定定时内获得了比较结果时,所述调整执行单元根据所述比较结果调整所述第一权重和所述第二权重,其中,

[0297] 如果所述次数 CN 超过所述次数 CD,则所述调整执行单元增大所述第一权重并且减小所述第二权重,并且

[0298] 如果所述次数 CN 降到小于所述次数 CD,则所述调整执行单元减小所述第一权重并且增大所述第二权重。

[0299] (9) 根据 (5) 到 (8) 中任一个的信息处理装置,还包括:

[0300] 个体权重管理单元,当所述第一权重和所述第二权重通过所述权重调整单元被改变时,所述个体权重管理单元为每个用户管理改变后的第一权重和改变后的第二权重。

[0301] (10) 根据 (1) 到 (9) 中任一个的信息处理装置,还包括:

[0302] 评估得分呈现单元,所述评估得分呈现单元将由所述评估得分计算单元计算出的评估得分呈现给用户。

[0303] (11) 根据 (1) 到 (10) 中任一个的信息处理装置,还包括:

[0304] 第三到第 N 得分计算单元,所述第三到第 N 得分计算单元计算指示项目之间的关联程度的第三到第 N 得分 ( $N \geq 3$ ),

[0305] 其中,所述量度转换单元基于指示针对相同项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分与由第 M 得分计算单元计算出的第 M 得分 ( $2 \leq M \leq N$ ) 之间的关系的第 M 关系信息,将由所述第 M 得分计算单元计算出的第 M 得分转换成可与所述第一得分的量度相比的量度,从而计算第 M 转换后得分,以及

[0306] 评估得分计算单元通过组合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分和由所述量度转换单元计算出的第二到第 N 转换后得分来计算所述评估得分。

[0307] (12) 根据 (1) 到 (11) 中任一个的信息处理装置,还包括:

[0308] 推荐项目检测单元,所述推荐项目检测单元检测由所述评估得分计算单元计算出的与已接收到来自用户对其的反馈的目标项目之间的评估得分变为大值的项目;以及

[0309] 推荐单元,所述推荐单元将由所述推荐项目检测单元检测到的项目推荐给用户。

[0310] (13) 根据 (1) 到 (12) 中任一个的信息处理装置,

[0311] 其中,关系信息生成单元通过对针对第 k ( $k = 1$  到 K) 项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分  $X_k$  和由所述第二得分计算单元计算出的第二得分  $Y_k$  构成的坐标点  $(X_k, Y_k)$  的坐标点分布进行线性回归分析或非线性回归分析来导出指示回归线或回归曲线的函数,并且将指示回归线或回归曲线的函数设定作为所述关系信息。

[0312] (14) 根据 (1) 到 (13) 中任一个的信息处理装置,

[0313] 其中,所述第一得分计算单元通过协同过滤或基于内容过滤来计算第一得分,并且

[0314] 所述第二得分计算单元通过协同过滤和基于内容过滤中除由所述第一得分计算单元使用的方法以外的方法来计算第二得分。

[0315] (15) 根据 (4) 到 (14) 中任一个的信息处理装置,还包括:

[0316] 权重调整单元,如果其第二得分不太可能增大的项目应被强烈推荐,则所述权重调整单元减小所述第一权重并且增大所述第二权重。

[0317] (16) 根据 (4) 到 (15) 中任一个的信息处理装置,还包括:

[0318] 其中,如果在预定条件满足之前有其第二得分未被计算出的项目,则所述评估得分计算单元在所述预定条件满足之前的时段通过使用由所述第一得分计算单元针对包含该项目的项目集合计算出的第一得分来计算所述评估得分。

[0319] (17) 一种终端装置,包括:

[0320] 反馈输入单元,所述反馈输入单元给出对项目的反馈;

[0321] 反馈通知单元,所述反馈通知单元向服务器装置通知有关所述反馈输入单元对其给出了反馈的项目的信息;

[0322] 评估得分获取单元,所述评估得分获取单元从所述服务器装置获取指示所述反馈通知单元通知了其信息的项目和其他项目之间的关联程度的评估得分;以及

[0323] 信息呈现单元,所述信息呈现单元将由所述评估得分获取单元所获取的评估得分或者有关其评估得分高的项目的信息呈现给用户,

[0324] 其中,所述服务器装置包括:

[0325] 第一得分计算单元,所述第一得分计算单元计算指示项目之间的关联程度的第一得分;

[0326] 第二得分计算单元,所述第二得分计算单元计算指示项目之间的关联程度的第二得分;

[0327] 量度转换单元,所述量度转换单元基于指示针对相同项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分和由所述第二得分计算单元计算出的第二得分之间的关系的关系信息,将所述第二得分计算单元计算出的第二得分转换成可与第一得分的量度相比的量度,以计算出转换后的得分;以及

[0328] 评估得分计算单元,通过组合针对相同项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分和由所述量度转换单元计算出的转换后的得分来计算评估得分。

[0329] (18) 一种信息呈现系统,包括:

[0330] 终端装置,该终端装置包括:

[0331] 反馈输入单元,所述反馈输入单元给出对项目的反馈;

[0332] 反馈通知单元,所述反馈通知单元向服务器装置通知有关所述反馈输入单元对其给出了反馈的项目的信息;

[0333] 评估得分获取单元,所述评估得分获取单元从所述服务器装置获取指示所述反馈通知单元通知了其信息的项目和其他项目之间的关联程度的评估得分;以及

[0334] 信息呈现单元,所述信息呈现单元将由所述评估得分获取单元所获取的评估得分或者有关其评估得分高的项目的信息呈现给用户;以及

[0335] 所述服务器装置包括:

[0336] 第一得分计算单元,所述第一得分计算单元计算指示项目之间的关联程度的第一得分;

[0337] 第二得分计算单元,所述第二得分计算单元计算指示项目之间的关联程度的第二得分;

[0338] 量度转换单元,所述量度转换单元基于指示针对相同项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分和由所述第二得分计算单元计算出的第二得分之间的关系的关系信息,将所述第二得分计算单元计算出的第二得分转换成可与第一得分的量度相比的量度,以计算出转换后的得分;以及

[0339] 评估得分计算单元,通过组合由针对相同项目集合由所述第一得分计算单元计算出的第一得分和由所述量度转换单元计算出的转换后的得分来计算评估得分。

[0340] (19) 一种评估得分的计算方法,包括:

[0341] 计算指示项目之间的关联程度的第一得分;

[0342] 计算指示项目之间的关联程度的第二得分;

[0343] 基于指示针对相同项目集合的所述第一得分和所述第二得分之间的关系的关系

信息,将所述第二得分转换成可与所述第一得分的量度相比的量度,以计算出转换后的得分;以及

[0344] 通过组合针对相同项目集合的所述第一得分和所述转换后的得分来计算评估得分。

[0345] (20) 一种使得计算机实现如下功能的程序:

[0346] 第一得分计算功能,所述第一得分计算功能计算指示项目之间的关联程度的第一得分;

[0347] 第二得分计算功能,所述第二得分计算功能计算指示项目之间的关联程度的第二得分;

[0348] 量度转换功能,所述量度转换功能基于指示针对相同项目集合由所述第一得分计算功能计算出的第一得分和由所述第二得分计算功能计算出的第二得分之间的关系的关系信息,将所述第二得分计算功能计算出的第二得分转换成可与所述第一得分的量度相比的量度,以计算出转换后的得分;以及

[0349] 评估得分计算功能,通过组合针对相同项目集合由所述第一得分计算功能计算出的第一得分和由所述量度转换功能计算出的转换后的得分来计算评估得分。

[0350] 权利要求中用于修改所要求的元件的诸如“第一”、“第二”、“第三”之类的序数词本身不意味着一个所要求的元件比另一个具有优先级、更重要或顺序更前或者方法的动作被执行的时间顺序。这样的术语被仅仅用作标记以将具有某名称的一个所要求的元件与具有相同名称的另一个元件区分开(除了序数词的使用以外),从而区分开所要求的元件。

[0351] 此外,在此所使用的短语或术语用于描述的目的,不应当被认为是限制。“包括”、“包含”或“具有”、“含有”、“涉及”以及它们的变体的使用在此意在涵盖之后所列的各项及其等同物以及其他项。

[0352] 本公开包含于2011年3月8日向日本专利局提交的日本在先专利申请JP 2011-050478中所公开的主题有关的主题,该申请的全部内容通过引用被结合于此。

(推荐算法的组合：组合示例)

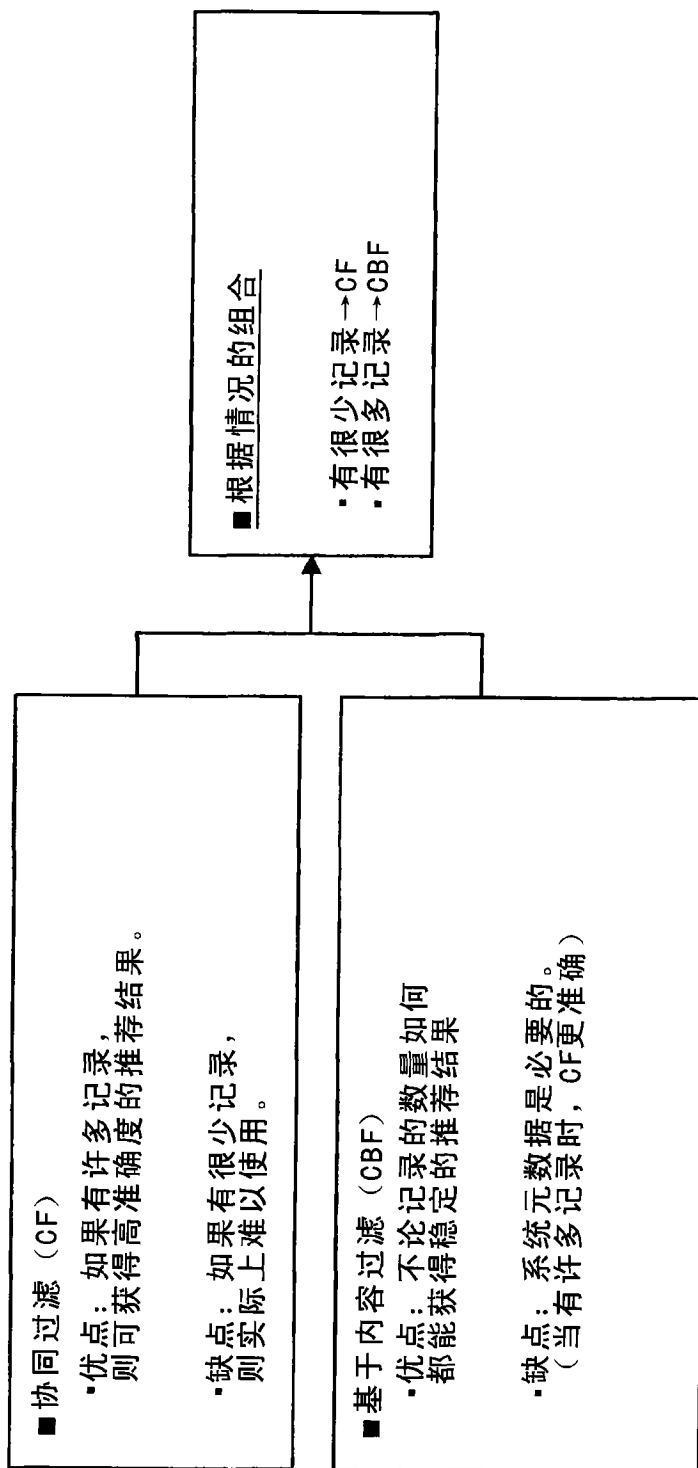


图 1

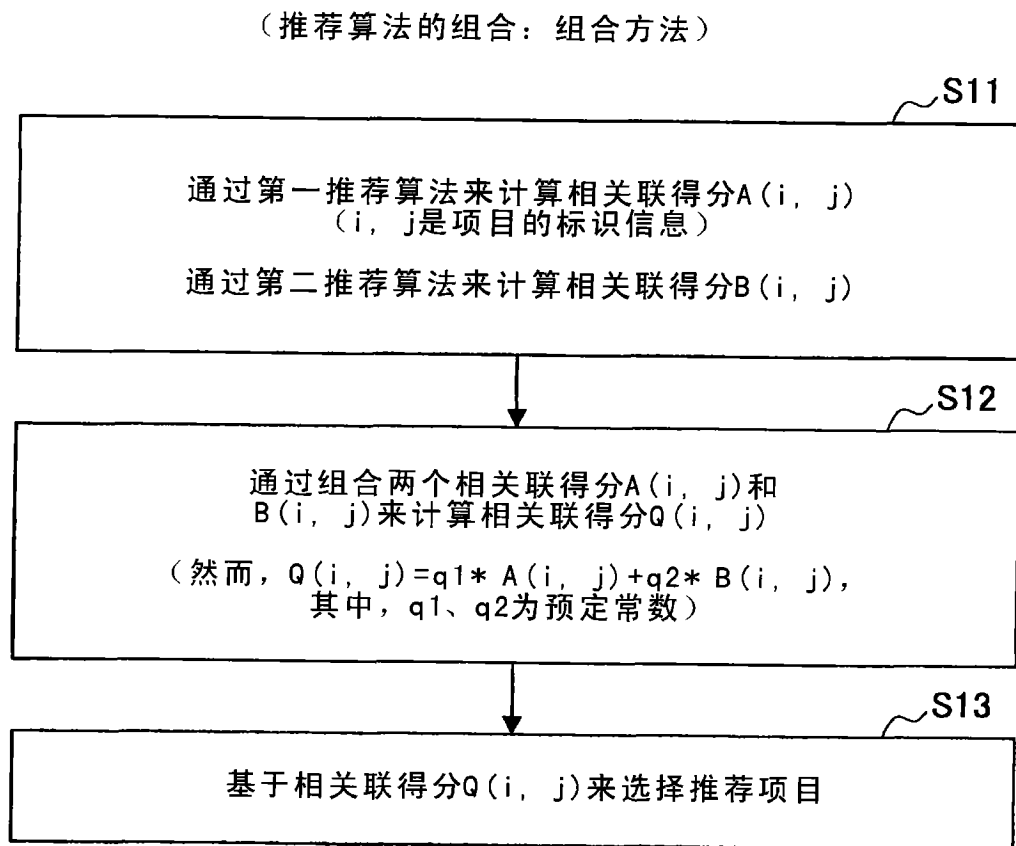


图 2

(推荐算法的组合：得分系统的差异)

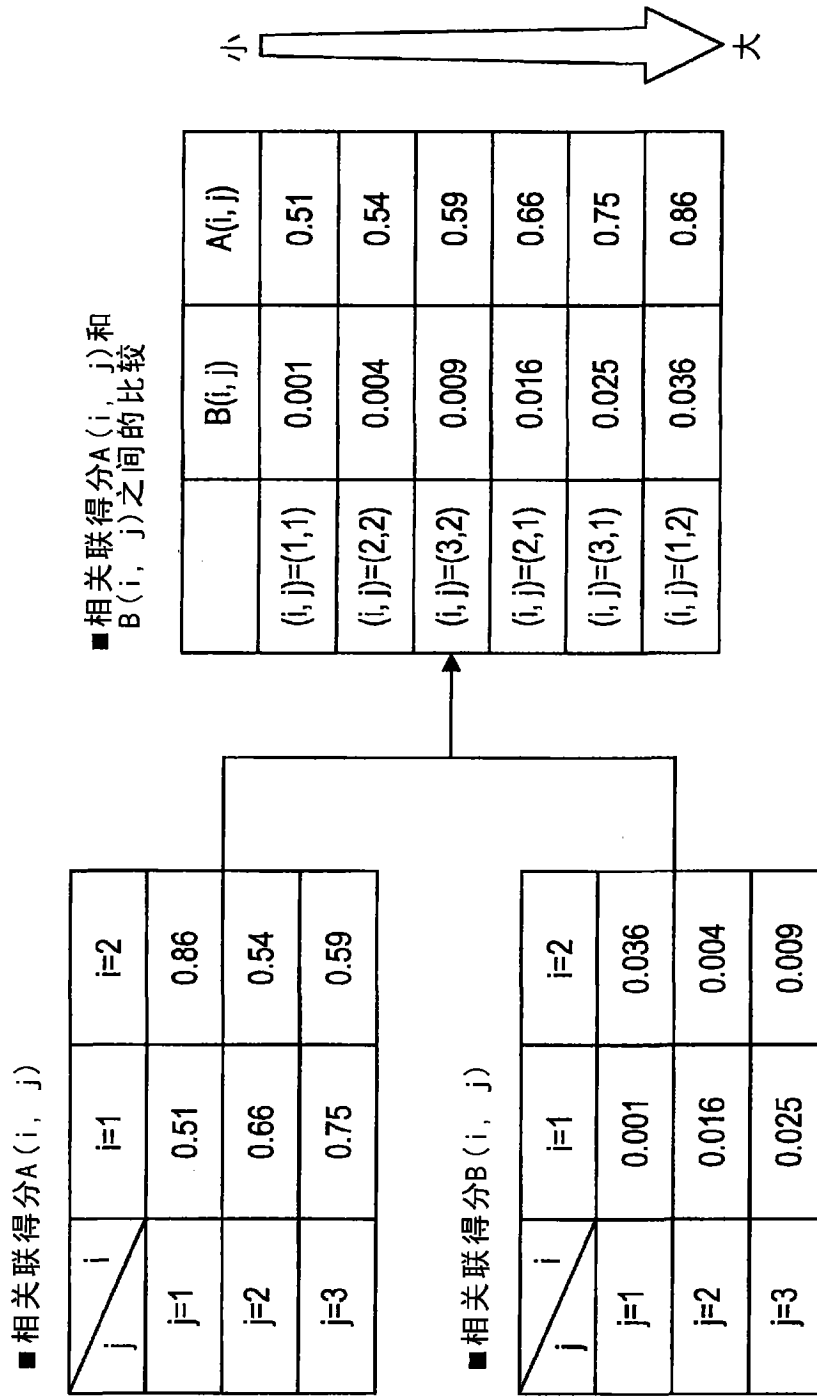


图 3

(推荐算法的组合：相关性)

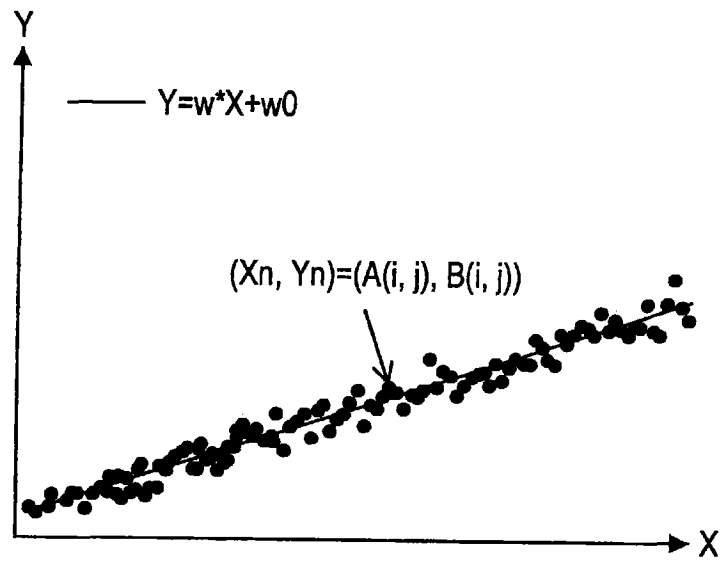


图 4

(推荐算法的组合：得分系统的差异)

■ 相关联得分A(i, j)和B(i, j)

	B(i, j)	A(i, j)
(i, j)=(1,1)	0.001	0.51
(i, j)=(2,2)	0.004	0.54
(i, j)=(3,2)	0.009	0.59
(i, j)=(2,1)	0.016	0.66
(i, j)=(3,1)	0.025	0.75
(i, j)=(1,2)	0.036	0.86

示例：1:1组合 (q1=q2=1)

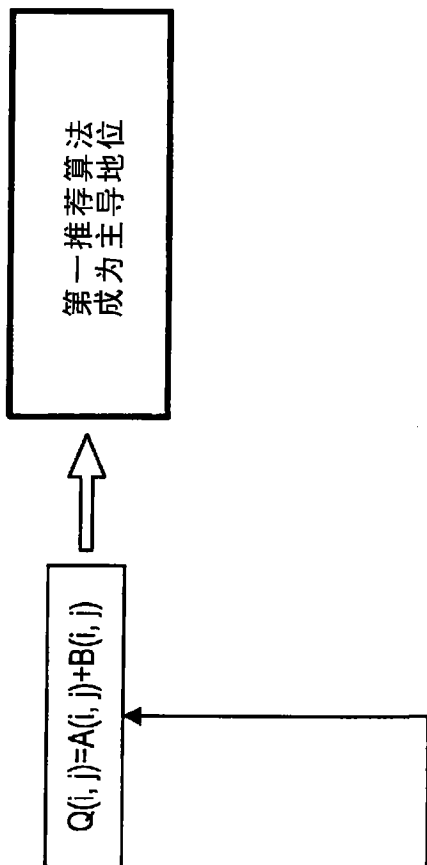


图 5

(推荐算法的组合：组合方法)

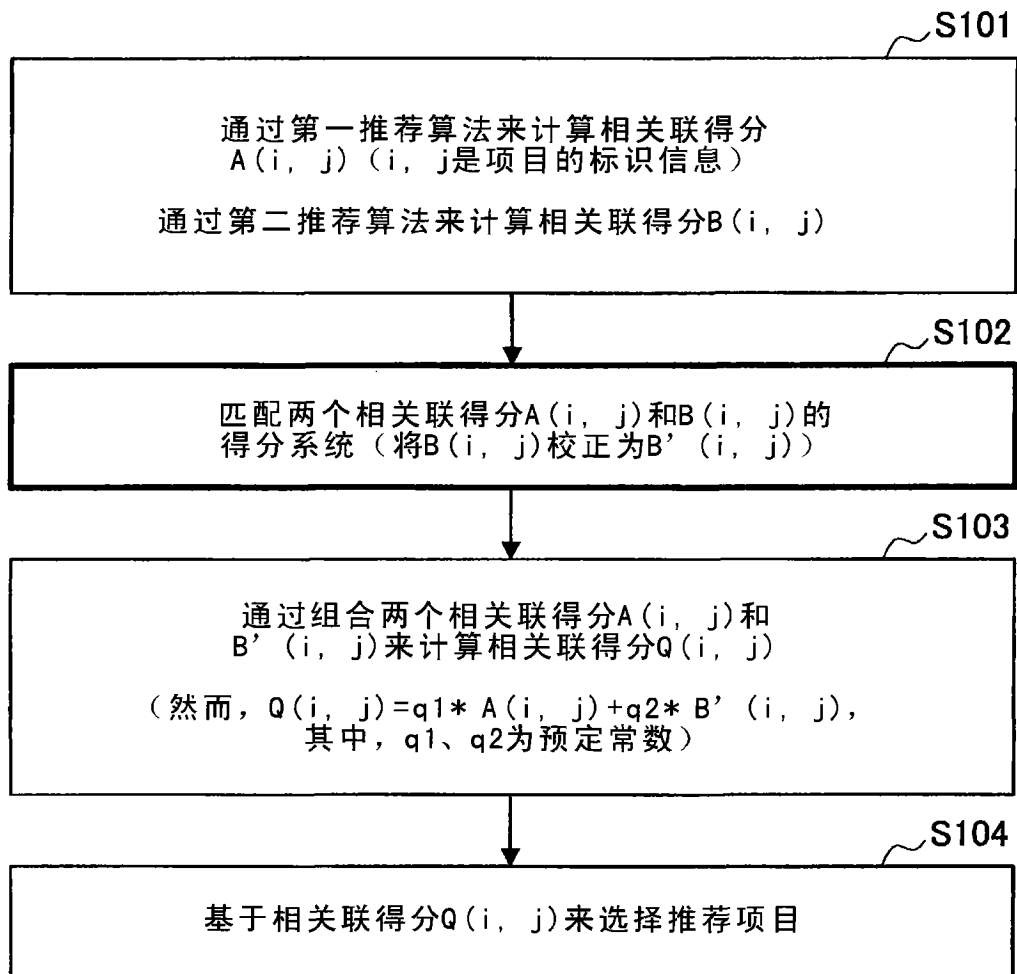
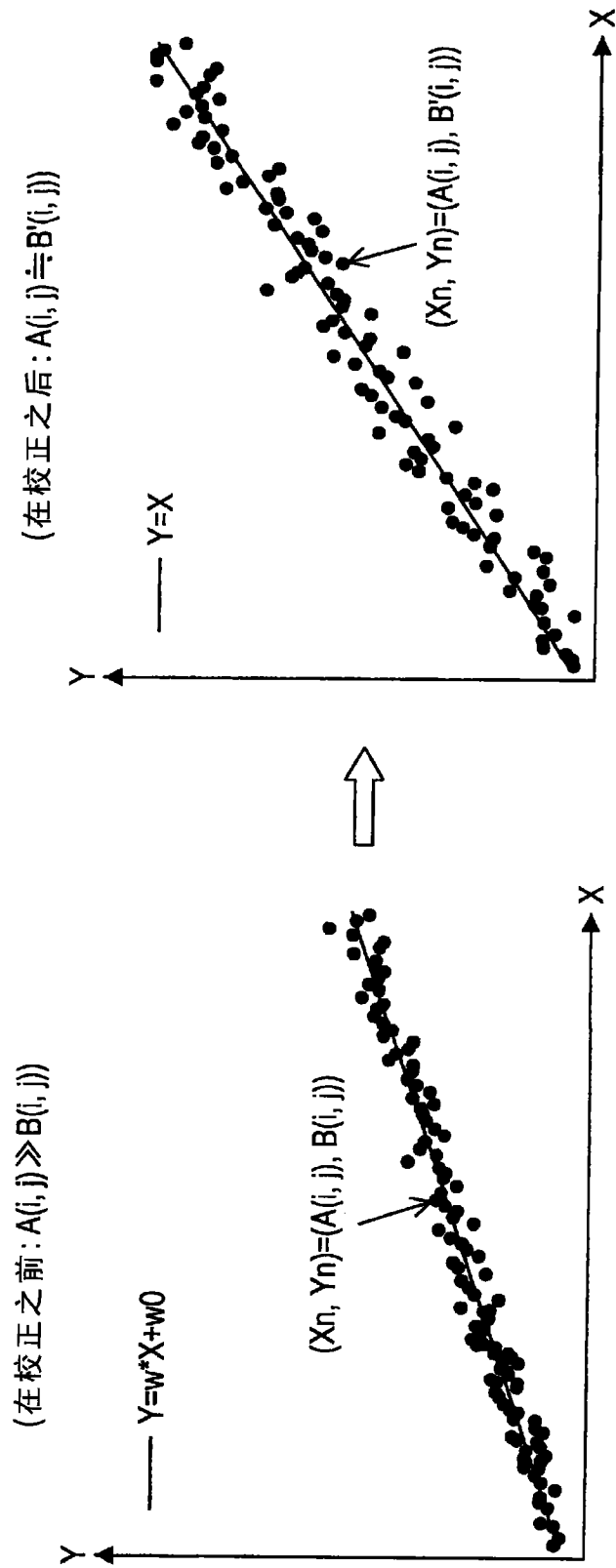


图 6

(相关联得分校正方法)



(※作为项目  $i, j$ , 使用提供给推荐算法的种子以及作为其推荐结果的结果)

图 7

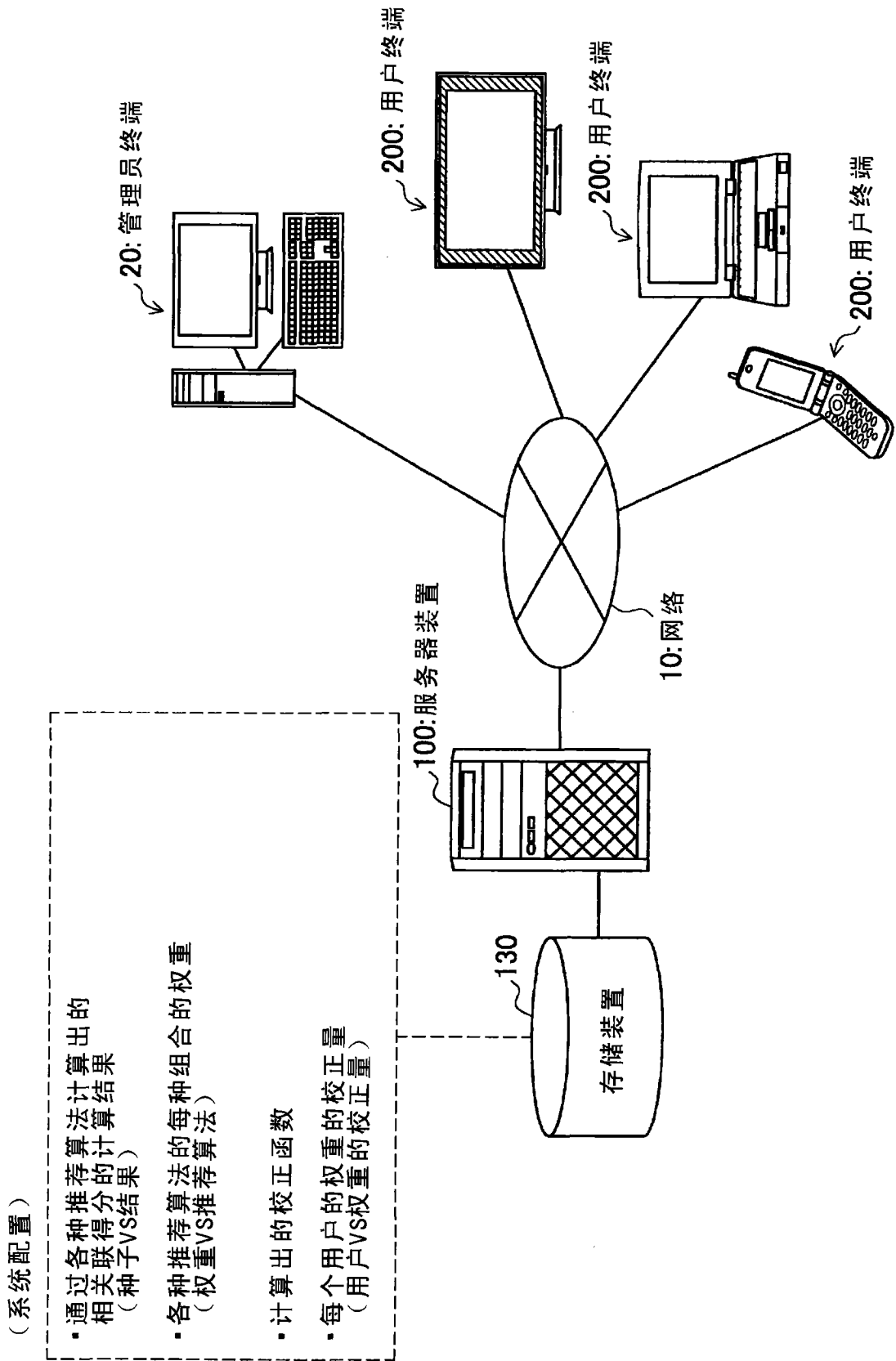


图 8

(处理的概要)

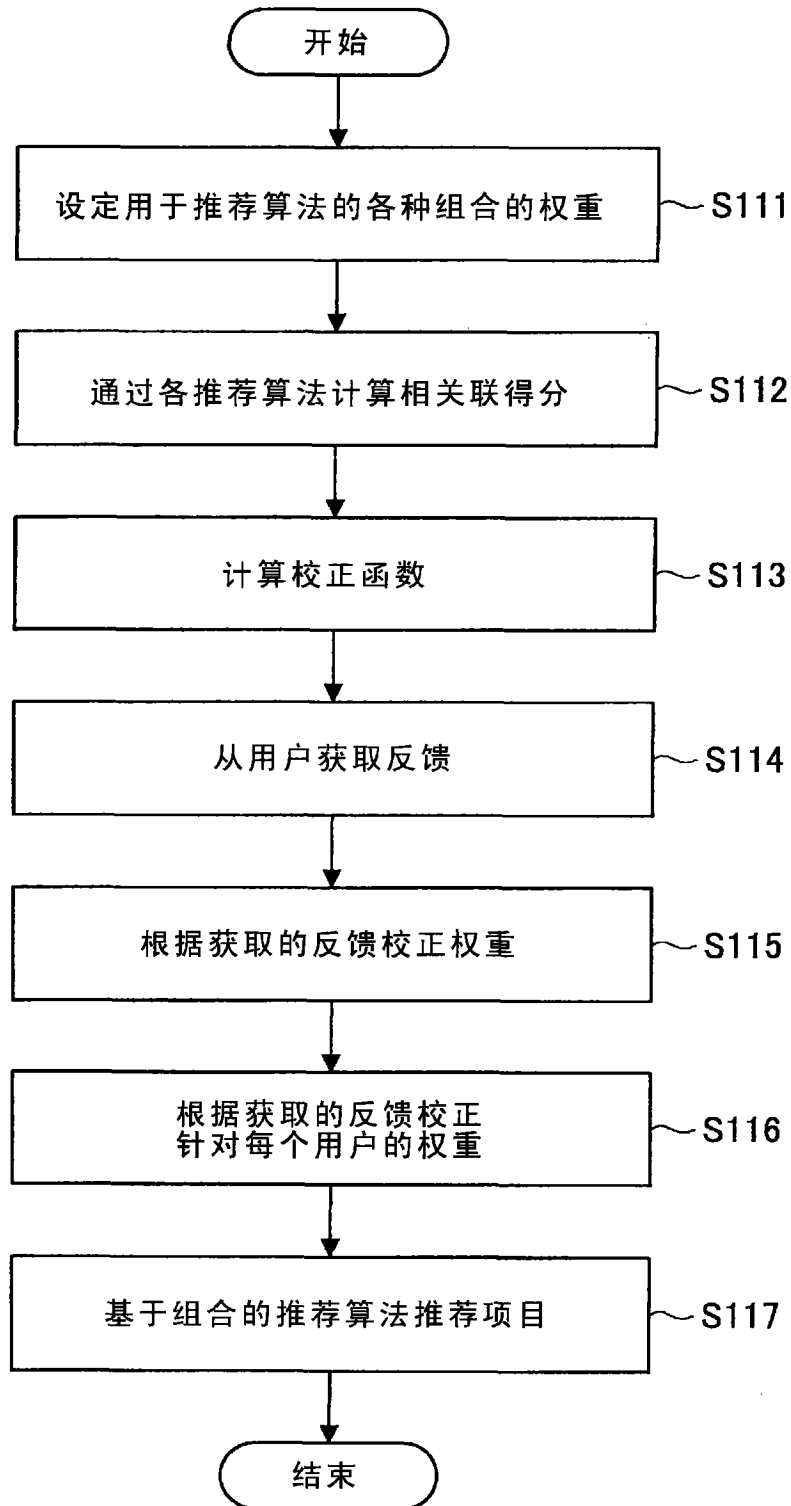


图 9

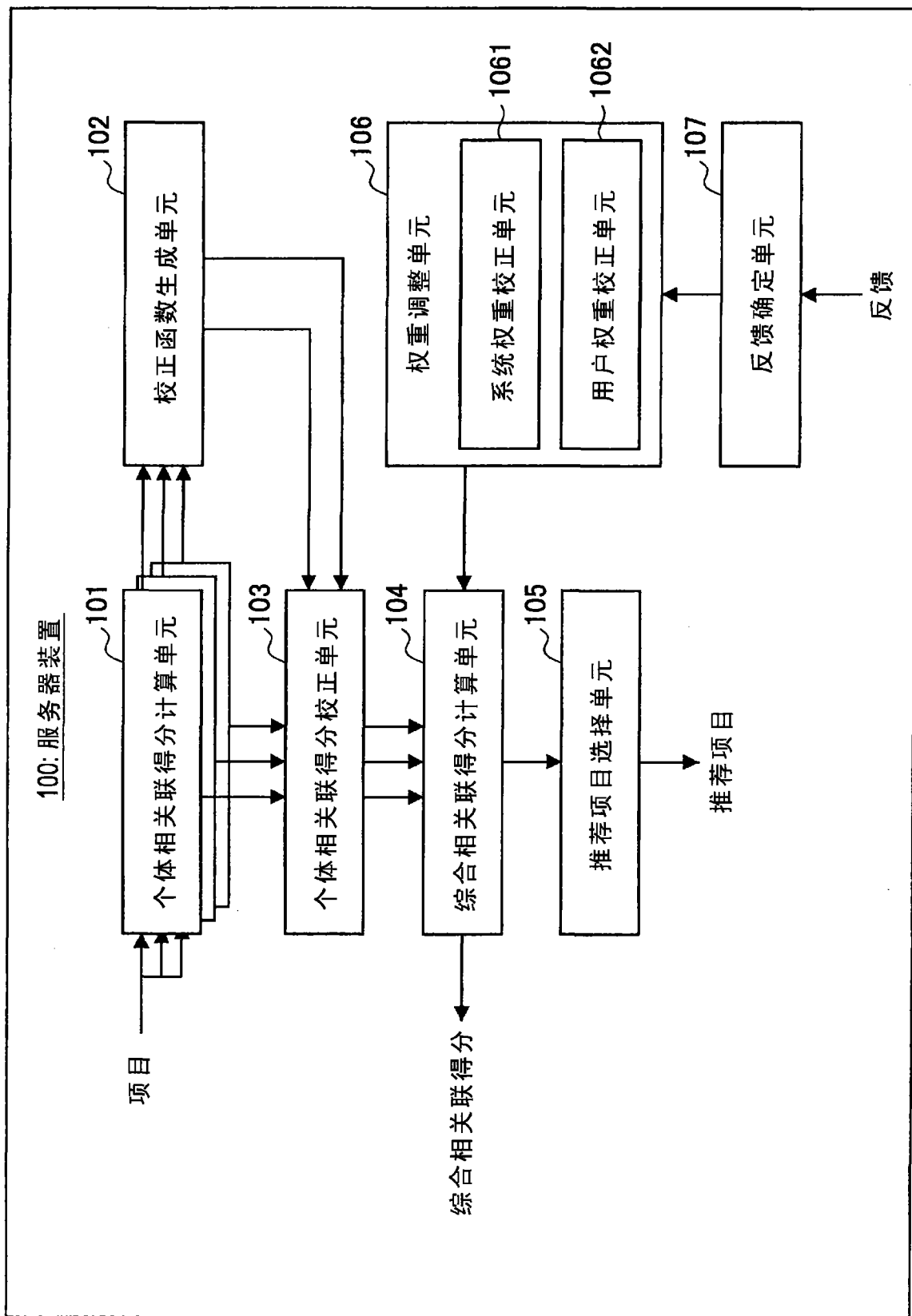


图 10

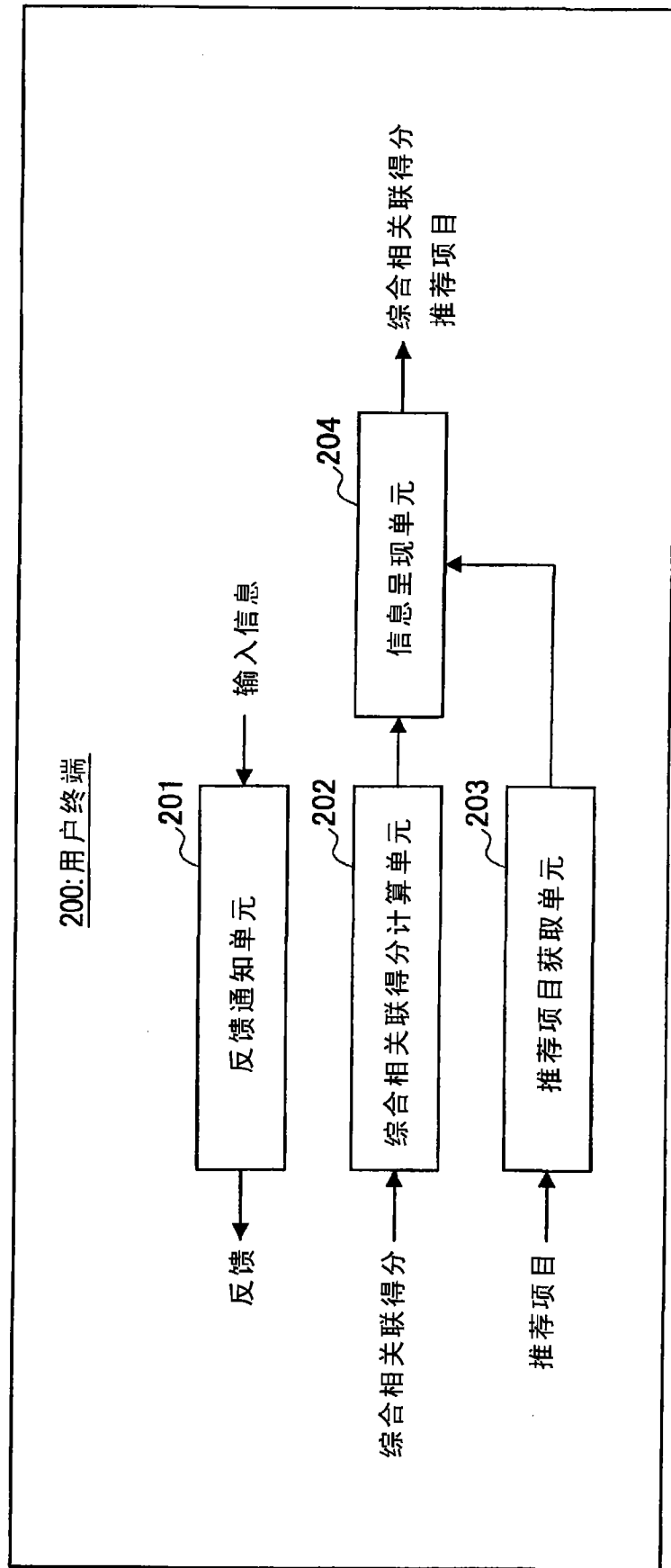


图 11

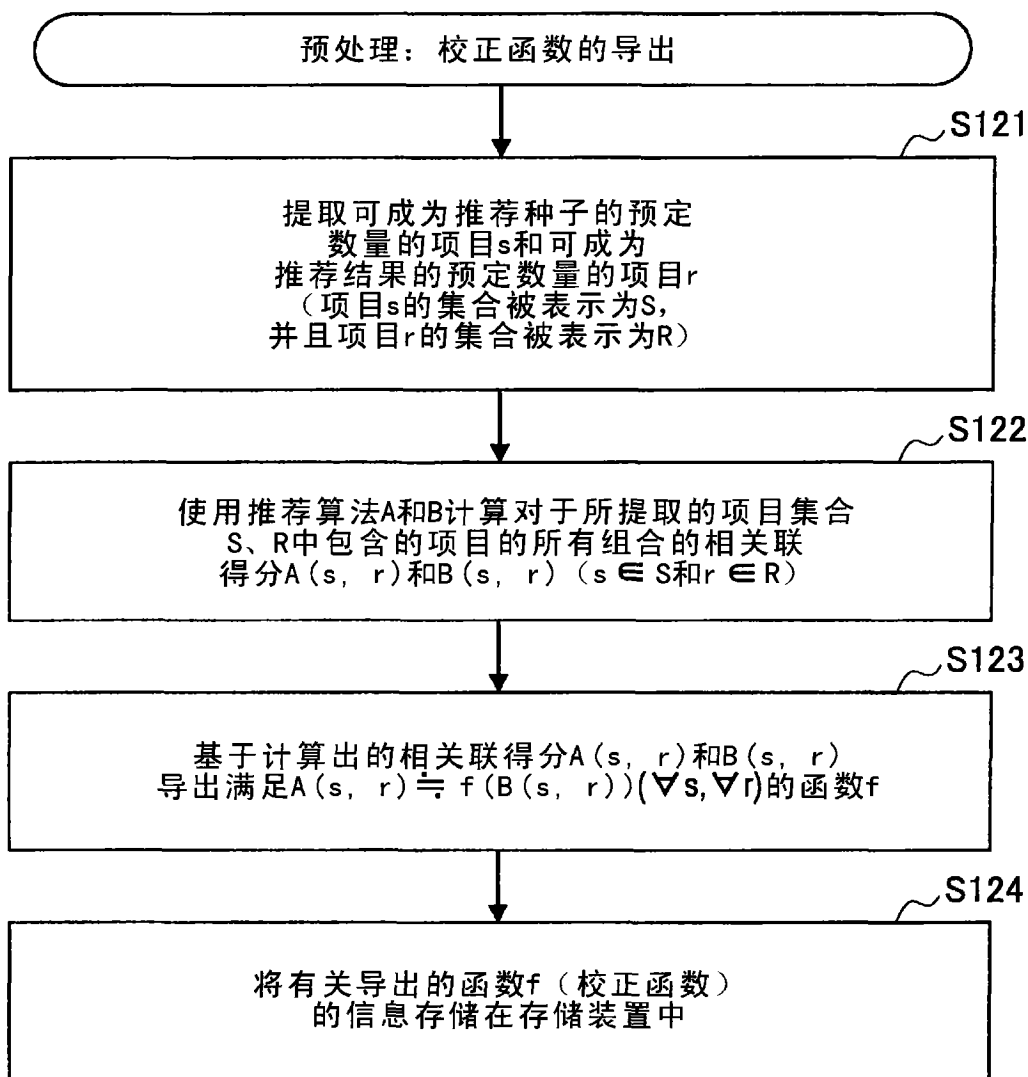


图 12

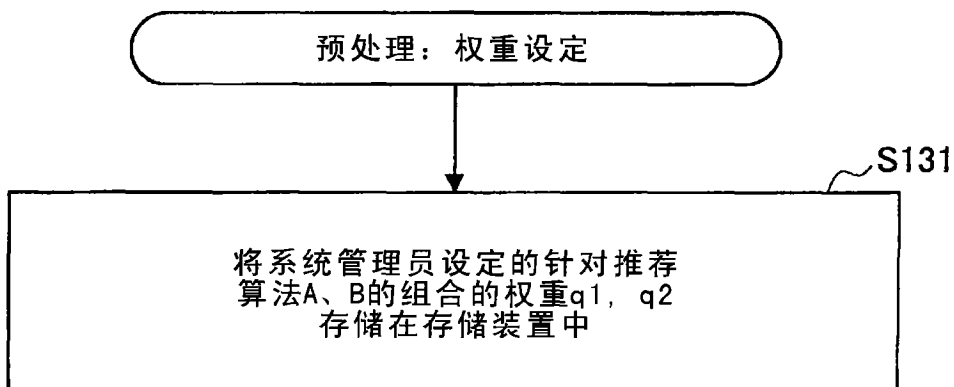


图 13

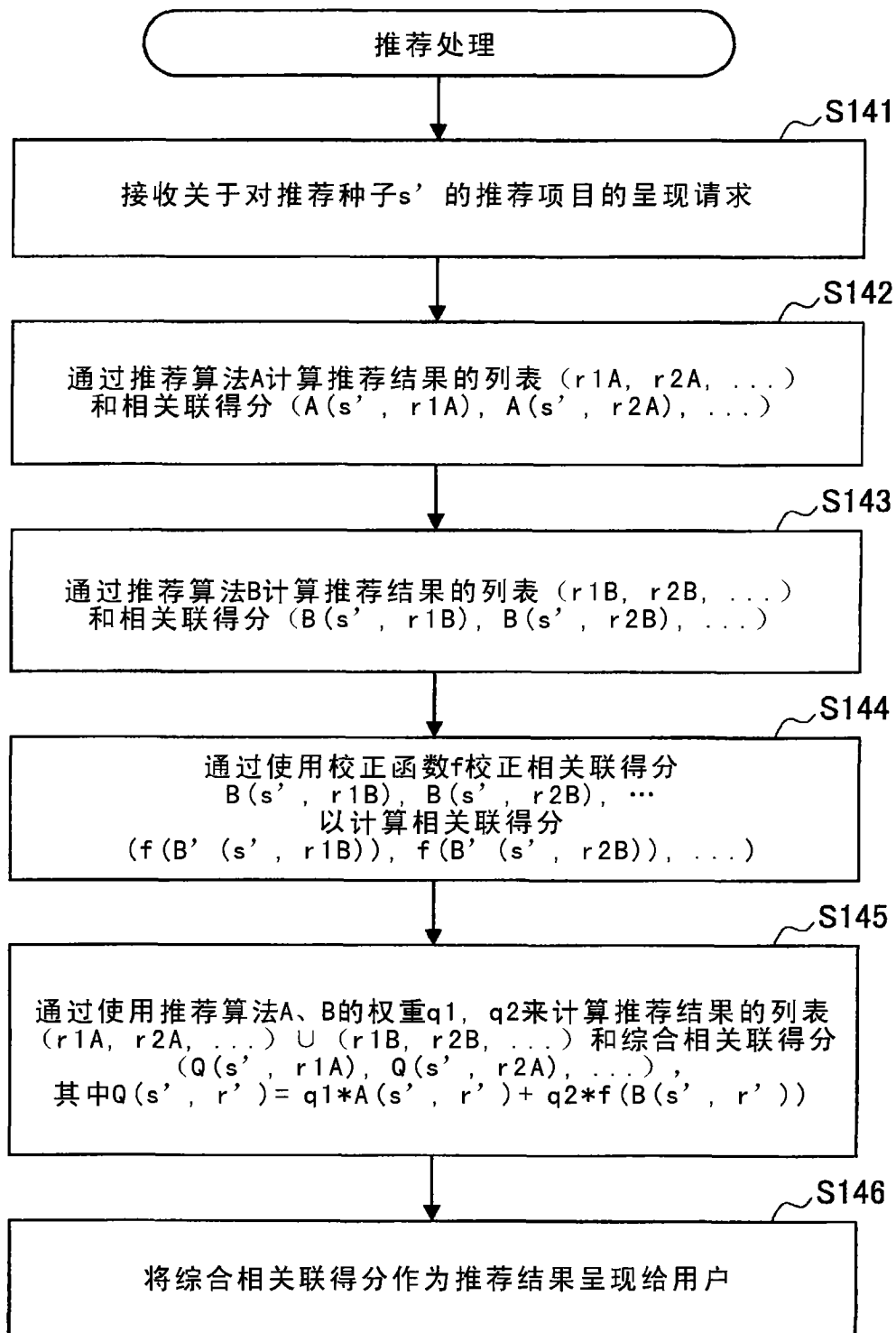


图 14

(当种子为s'、q1=0.2、q2=0.8、校正函数为f(X)=10X+0.5时的具体示例)

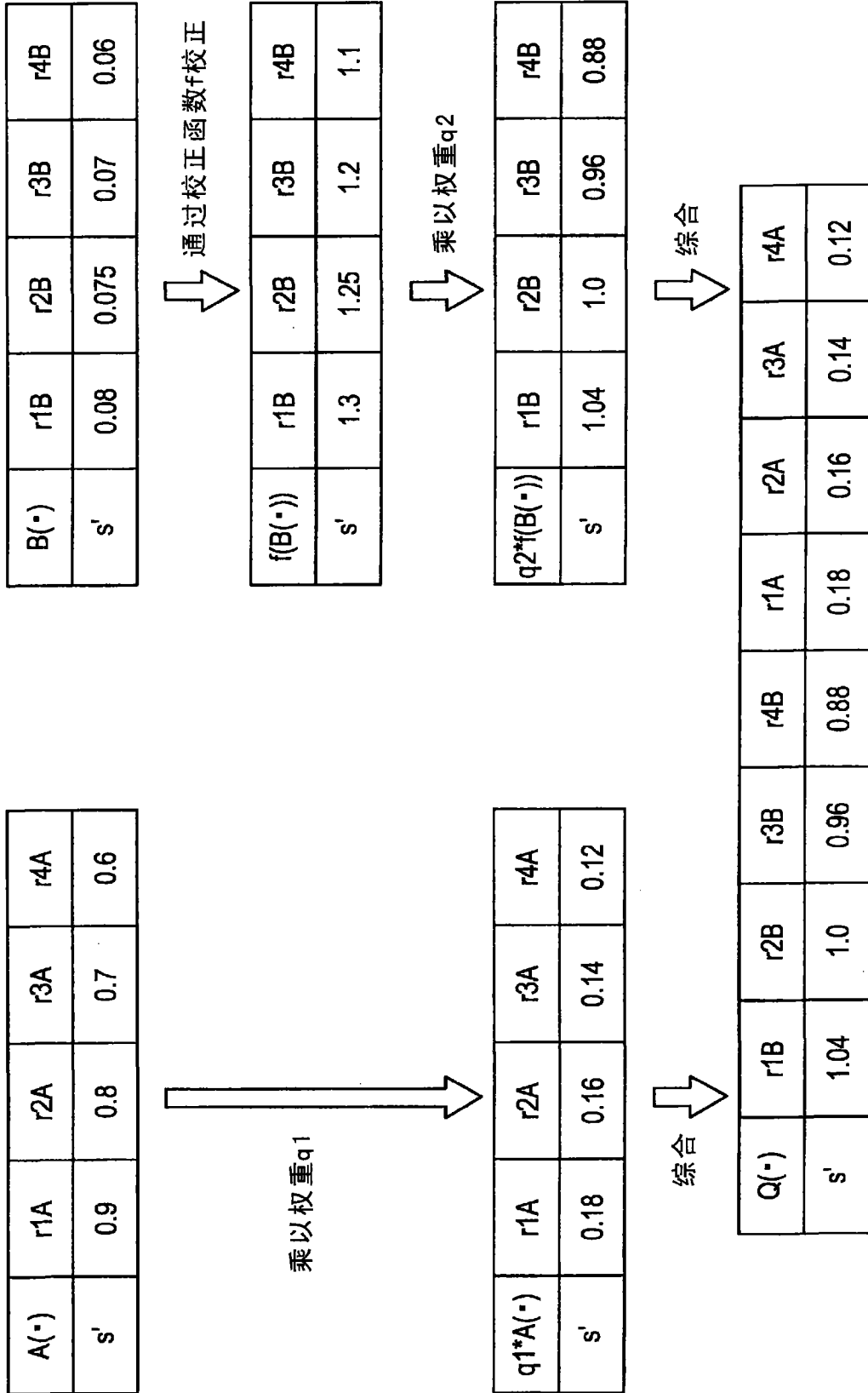
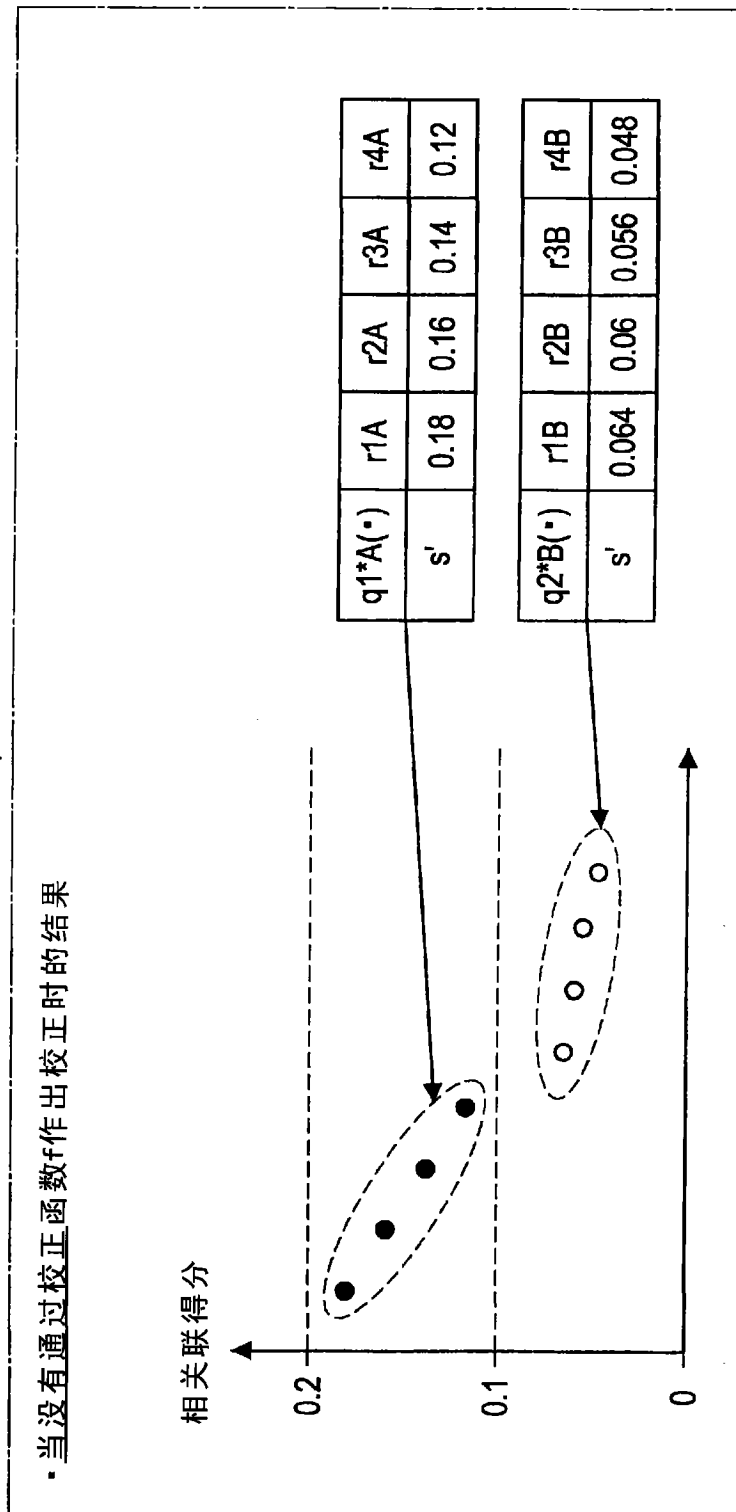


图 15

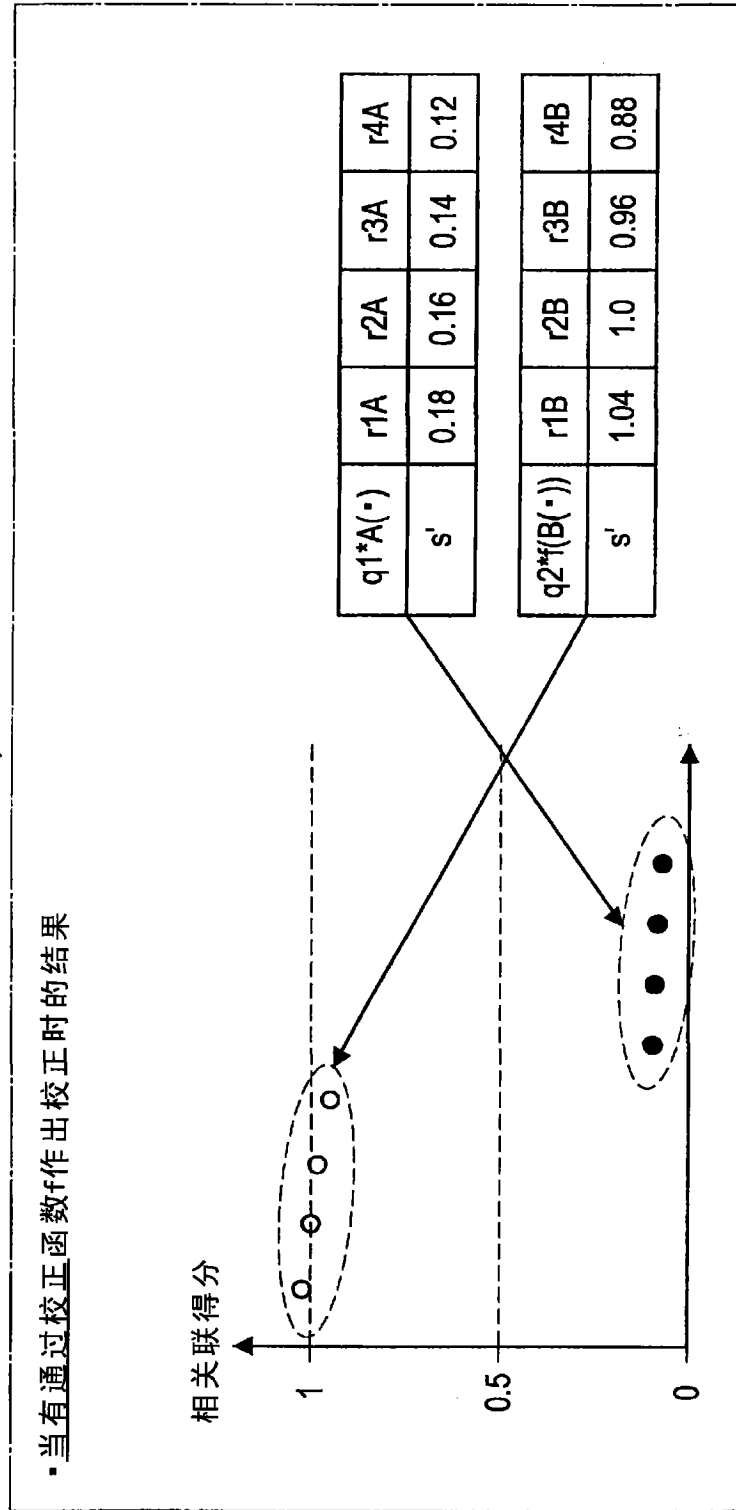
·  $q1 < q2$ , 管理员的意图是优选使用推荐算法B



· 推荐算法A的结果处于主导地位

图 16

•  $q1 < q2$ , 管理员的意图是优选使用推荐算法B



▪ 推荐算法B的结果处于主导地位

图 17

(扩展示例)

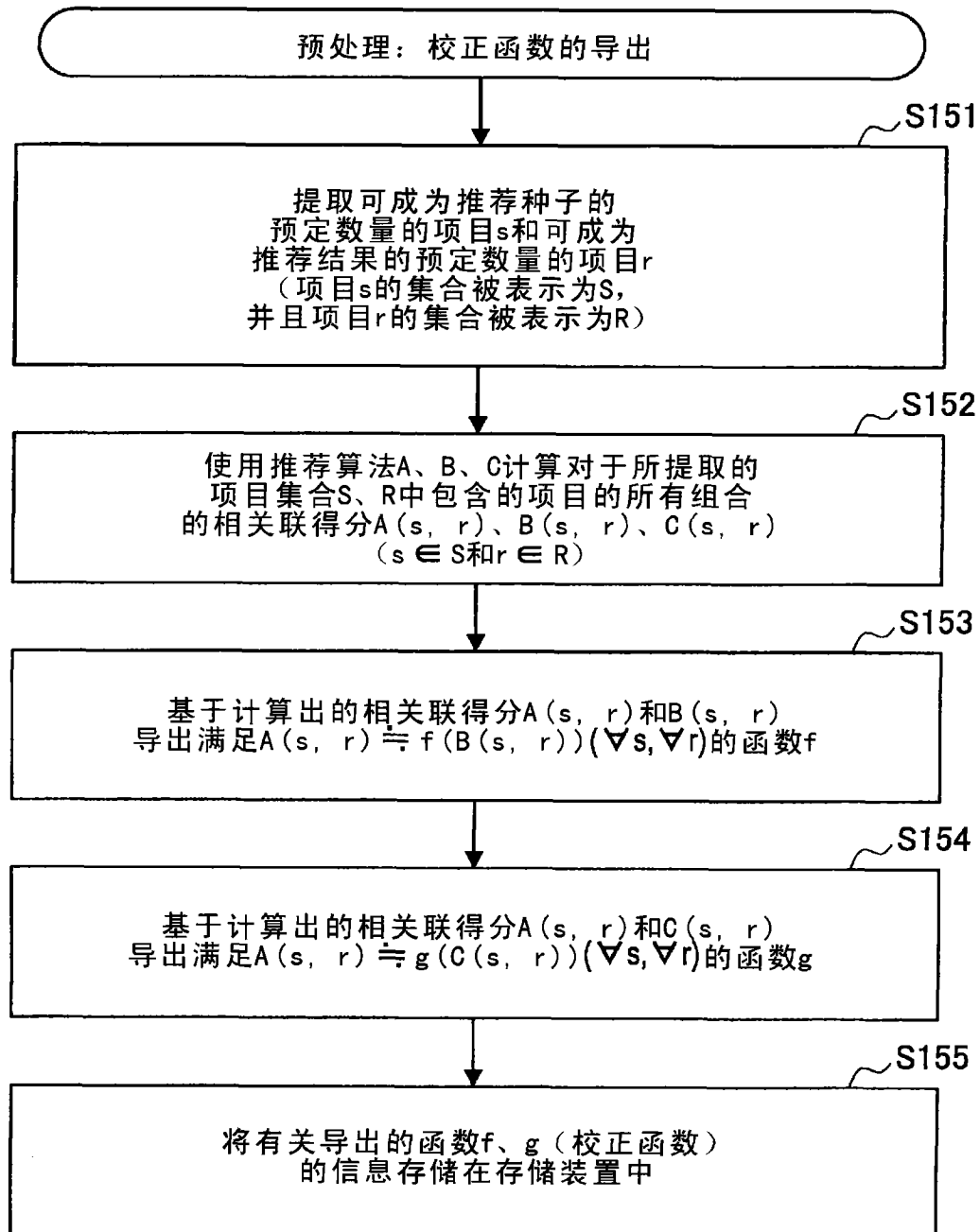


图 18

(扩展示例)

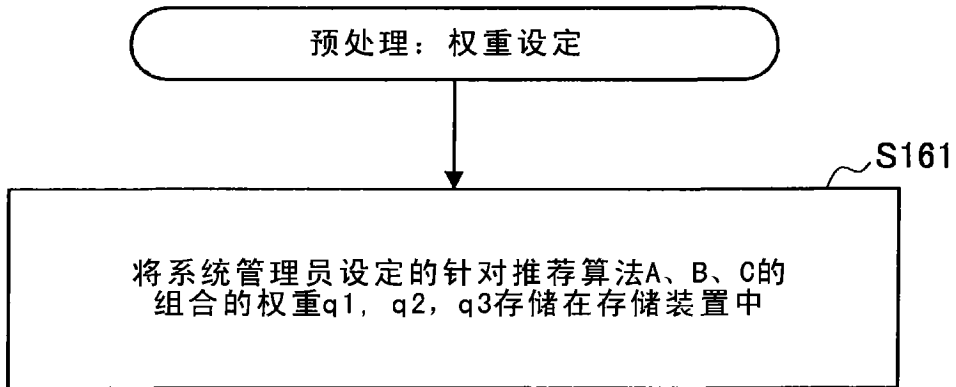


图 19

(扩展示例)

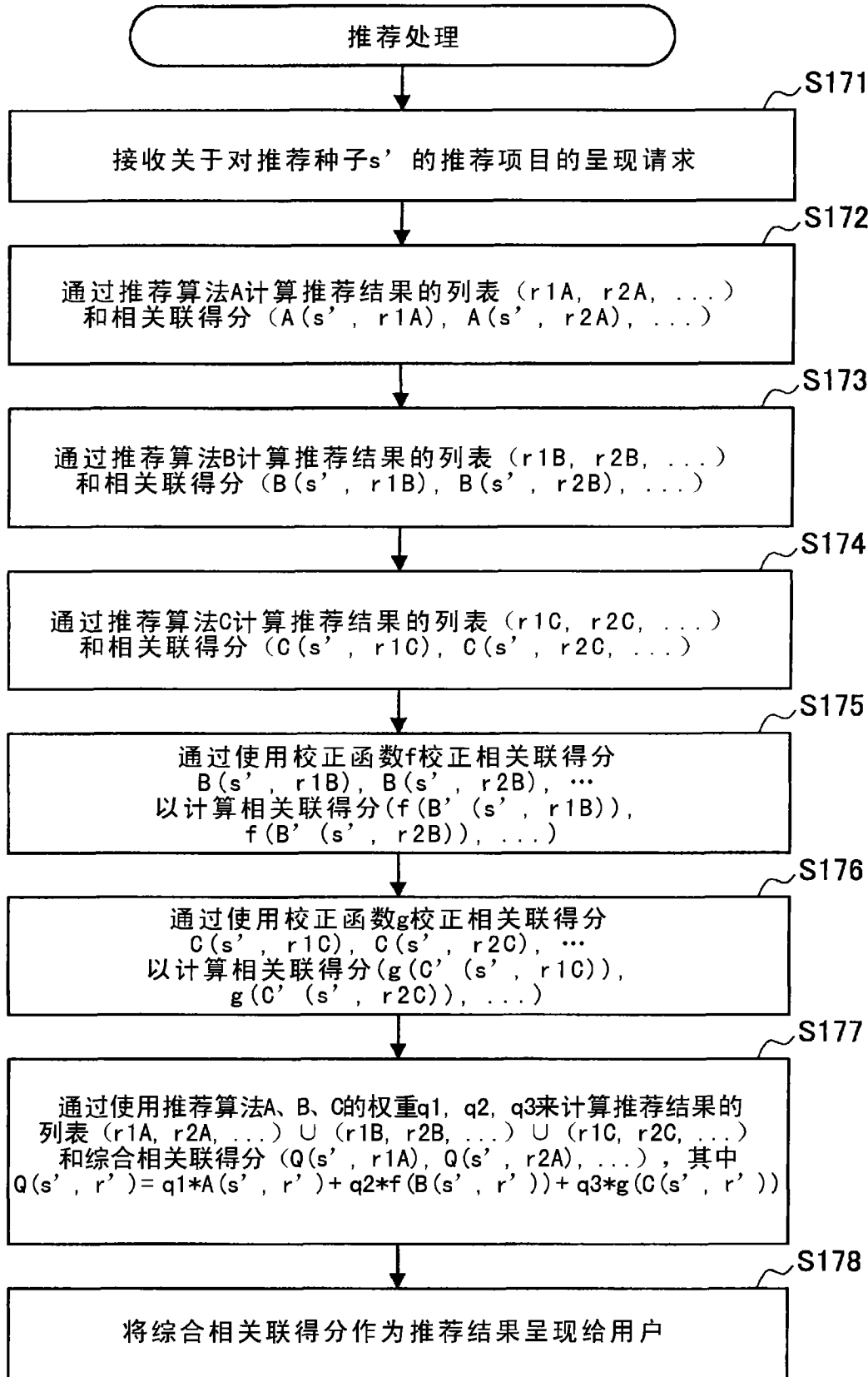
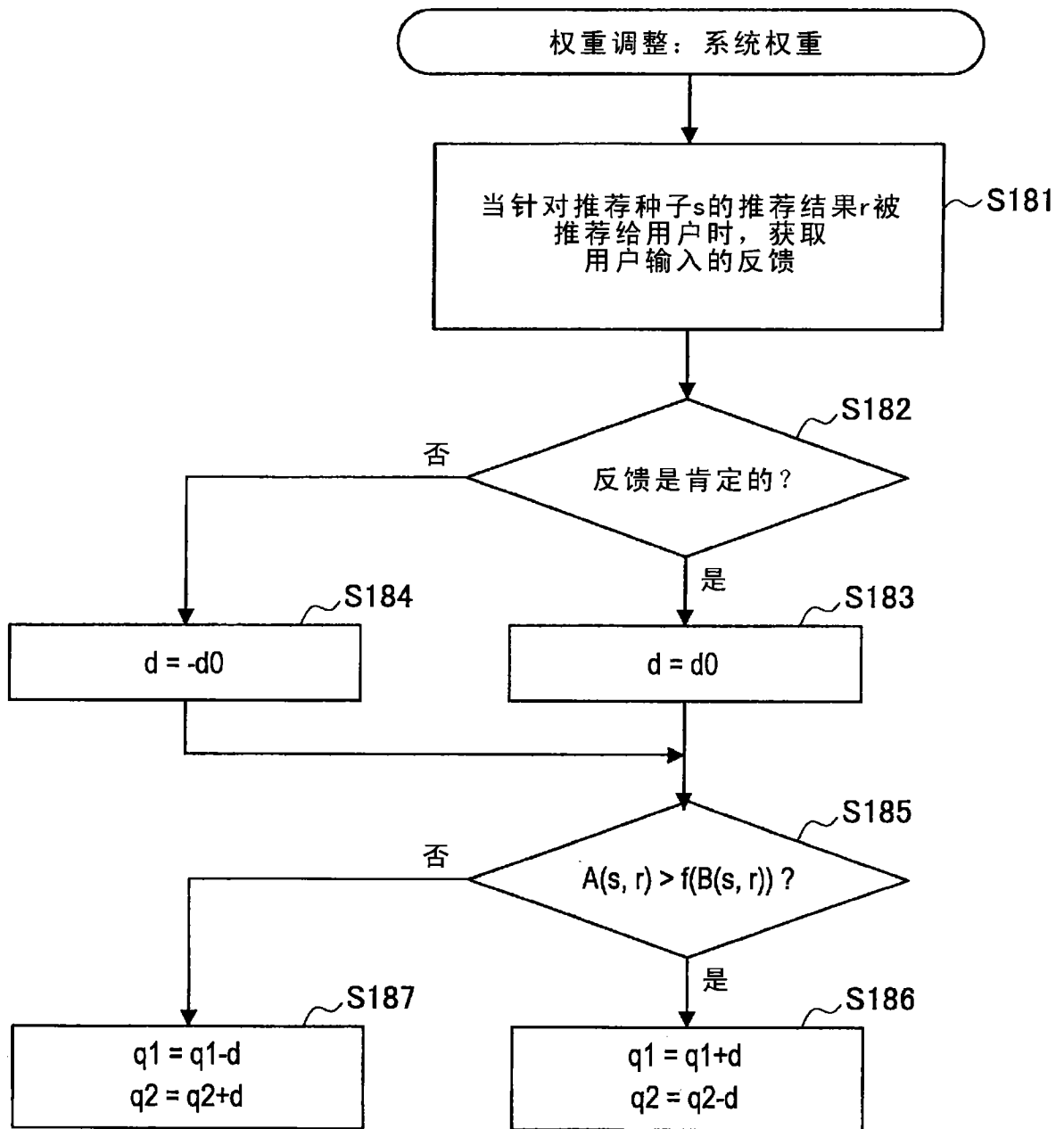


图 20



※ $d_0$ 是预定值（例如由系统管理员设定）

图 21

(权重调整：具体示例)

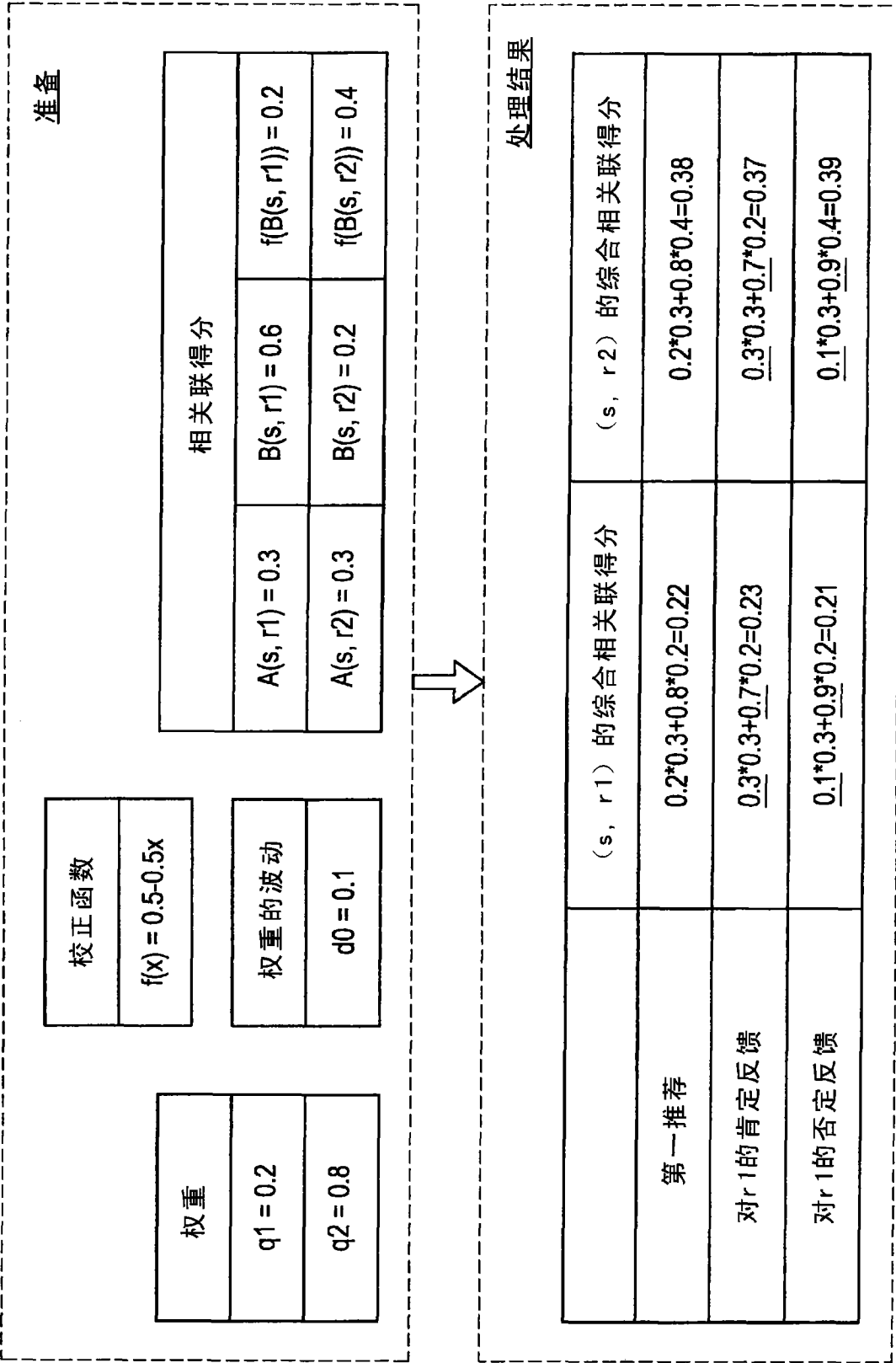


图 22

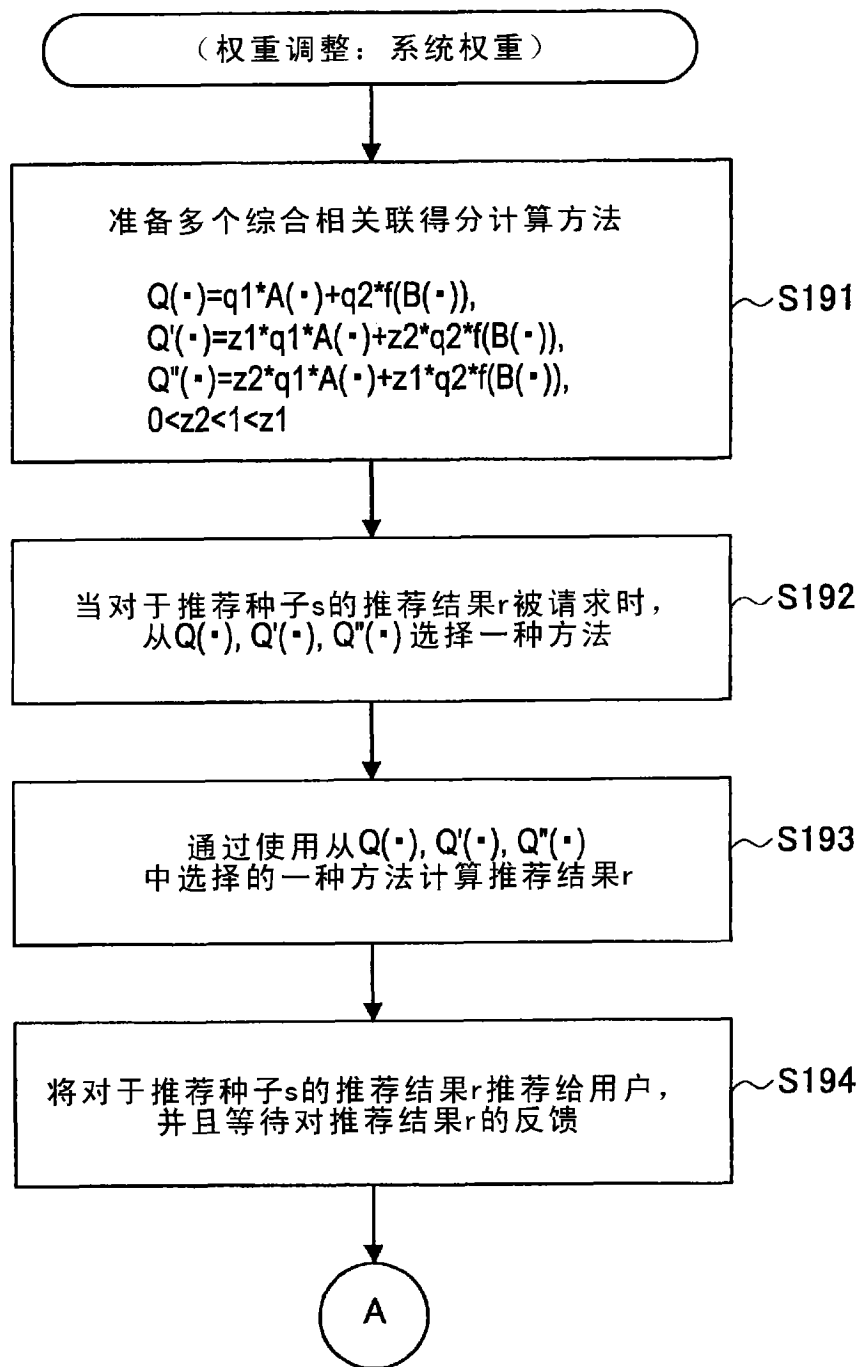
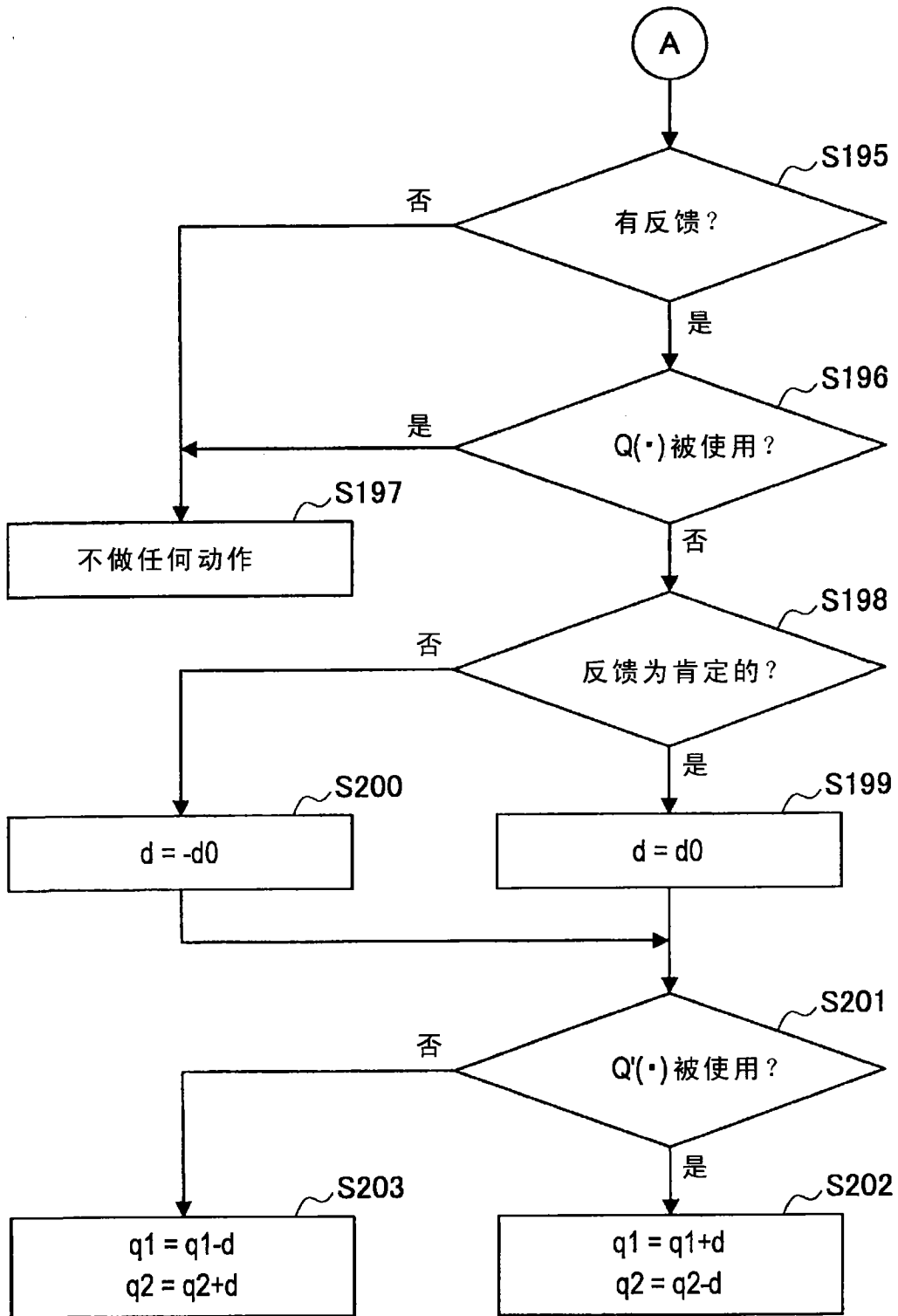


图 23



※d0是预定值（例如由系统管理员设定）

图 24

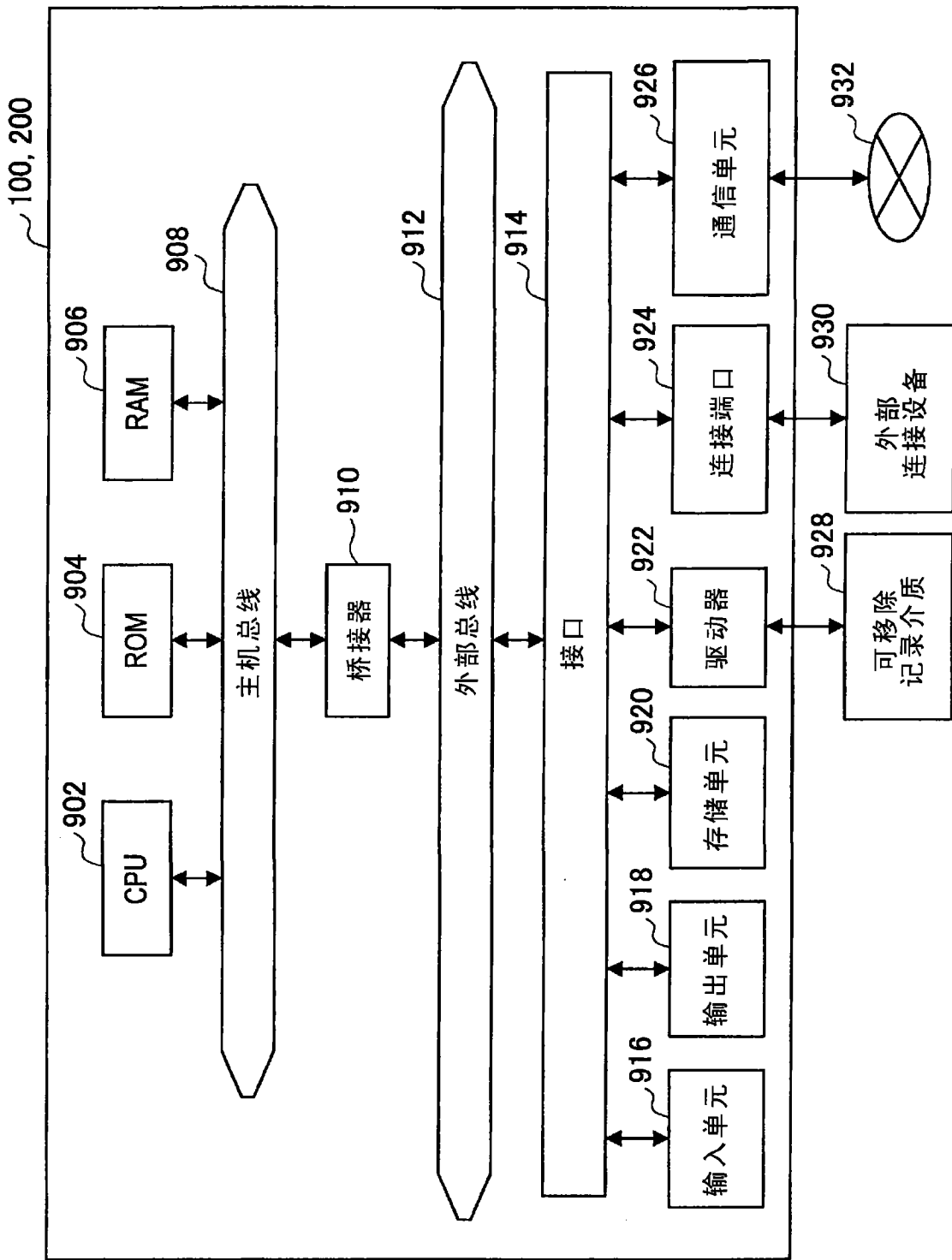


图 25