

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 1 月 26 日 (26.01.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/001093 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 16/9535 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/106208

(22) 国际申请日: 2022 年 7 月 18 日 (18.07.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110832594.2 2021年7月22日 (22.07.2021) CN

(71) 申请人: 北京字节跳动网络技术有限公司 (BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市石景山区实兴大街30号院3号楼2层B-0035房间, Beijing 100041 (CN)。

(72) 发明人: 刘峰 (LIU, Feng); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局,

Beijing 100086 (CN)。李东亮 (LI, Dongliang); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100086 (CN)。杨大威 (YANG, Dawei); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100086 (CN)。翁源 (WENG, Yuan); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100086 (CN)。叶双 (YE, Shuang); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100086 (CN)。

(74) 代理人: 北京知帆远景知识产权代理有限公司 (ZHIFAN & PARTNERS); 中国北京市海淀区阜成路73号裕惠大厦B座805, Beijing 100142 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

(54) Title: ARTICLE RECOMMENDATION METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 文章推荐方法、装置、设备及存储介质

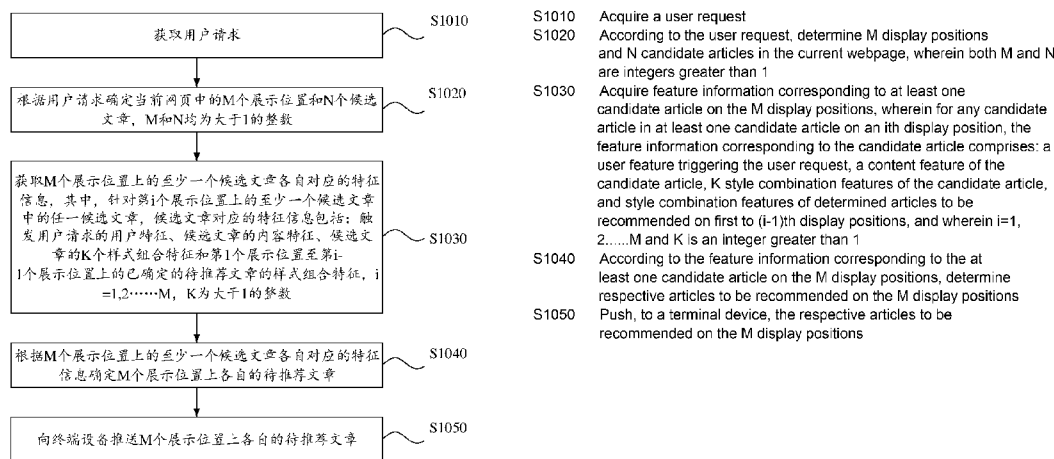


图 10

(57) Abstract: Provided are an article recommendation method and apparatus, and a device and a storage medium. The method comprises: acquiring a user request; according to the user request, determining M display positions and N candidate articles in the current webpage; acquiring feature information corresponding to at least one candidate article on the M display positions; according to the feature information corresponding to the at least one candidate article on the M display positions, determining respective articles to be recommended on the M display positions; and pushing, to a terminal device, the respective articles to be recommended on the M display positions, wherein for any candidate article in at least one candidate article on an ith display position, the feature information corresponding to the candidate article comprises: a user feature triggering the user request, a content feature of the candidate article, K style combination features of the candidate article, and style combination features of determined articles to be recommended on first to (i-1)th display positions, such that the article recommendation precision can be improved.

GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 提供了一种文章推荐方法、装置、设备及存储介质, 包括: 获取用户请求; 根据用户请求确定当前网页中的M个展示位置和N个候选文章; 获取M个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息; 根据M个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定M个展示位置上各自的待推荐文章; 向终端设备推送M个展示位置上各自的待推荐文章; 其中, 针对第i个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章, 候选文章对应的特征信息包括: 触发用户请求的用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的K个样式组合特征和第1个展示位置至第i-1个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征, 从而可以提高文章推荐精度。

文章推荐方法、装置、设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2021 年 07 月 22 日提交的，申请号为 202110832594.2、发明名称为“文章推荐方法、装置、设备及存储介质”的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及人工智能（Artificial Intelligence，AI）技术领域，尤其涉及一种文章推荐方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

随着人工智能技术领域的不断进步，用户在进行网页浏览时，越来越倾向于智能化和个性化的文章推荐方式。

文章推荐方式中的重要环节是文章排序，即确定各个候选文章在网页中的展示位置，目前服务器基于用户特征和候选文章的内容特征对候选文章进行排序，这种方式导致文章推荐精度较低的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种文章推荐方法、装置、设备及存储介质，从而提高文章推荐精度。

第一方面，提供一种文章推荐方法，包括：获取用户请求；根据用户请求确定当前网页中的 M 个展示位置和 N 个候选文章， M 和 N 均为大于 1 的整数；获取 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息；根据 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定 M 个展示位置上各自的待推荐文章；向终端设备推送 M 个展示位置上各自的待推荐文章；其中，第 1 个展示位置上的至少一个候选文章为 N 个候选文章，第 $i+1$ 个展示位置上的至少一个候选文章为第 i 个展示位置上的至少一个候选文章被删除了第 i 个展示位置上的待推荐文章之后得到的候选文章， $i=1,2,\dots,M$ ；针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，候选文章对应的特征信息包括：触发用户请求的用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征， K 为大于 1 的整数。

第二方面，提供一种文章推荐装置，包括：第一获取模块、第一确定模块、第二获取模块、第二确定模块和推送模块，其中，第一获取模块用于获取用户请求；第一确定模块用于根据用户请求确定当前网页中的 M 个展示位置和 N 个候选文章， M 和 N 均为大于 1 的整数；第二获取模块用于获取 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息；第二确定模块用于根据 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定 M 个展示位置上各自的待推荐文章；推送模块用于向终端设备推送 M 个展示位置上各自的待推荐文章；其中，第 1 个展示位置上的至少一个候选文章为 N 个候选文章，第 $i+1$ 个展示位置上的至少一个候选文章为第 i 个展示位置上的至少一个候选文章被删除了第 i 个展示位置上的待推荐文章之后得到的候选文章， $i=1,2,\dots$ M ；针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，候选文章对应的特征信息包括：触发用户请求的用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征， K 为大于 1 的整数。

第三方面，提供一种电子设备，包括：处理器和存储器，该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于调用并运行该存储器中存储的计算机程序，执行如第一方面或其各实现方式中的方法。

第四方面，提供一种计算机可读存储介质，用于存储计算机程序，计算机程序使得计算机执行如第一方面或其各实现方式中的方法。

第五方面，提供一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，该计算机程序指令使得计算机执行如第一方面或其各实现方式中的方法。

第六方面，提供一种计算机程序，计算机程序使得计算机执行如第一方面或其各实现方式中的方法。

通过本申请实施例技术方案，针对第 i 个展示位置，服务器可以基于用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征，对候选文章进行排序，即确定第 i 个展示位置上的待推荐文章，进而向用户推荐第 i 个展示位置上的待推荐文章，这种方式不仅考虑了用户特征和候选文章的内容特征，还考虑了候选文章的样式组合特征以及已排序文章的样式组合特征，从而可以提高文章推荐精度。

附图说明

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。

图 1 至图 8 为本申请实施例提供的文章展示示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种应用场景示意图；

5 图 10 为本申请实施例一实施例提供的一种文章推荐方法的流程图；

图 11 为本申请实施例提供的第一模型的示意图；

图 12 为本申请实施例另一实施例提供的一种文章推荐方法的流程图；

图 13 为本申请实施例提供的第二模型的示意图；

图 14 为本申请实施例提供的一种文章推荐装置的示意图；

10 图 15 是本申请实施例提供的电子设备 1500 的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。

15 基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里
20 图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或服务不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

在介绍本申请实施例技术方案之前，下面将对本申请实施例的相关知识进行详细
25 阐述：

应理解的是，候选文章的样式组合特征是对候选文章的至少一个样式组合得到的特征，例如：候选文章的一种样式特征是：显示某数量的图像，或者，候选文章中显示某数量的大图或者小图。候选文章的另一种样式特征是：候选文章中显示或者不显示用户头像。候选文章的再一种样式特征是：候选文章显示或者不显示摘要。基于此，
30 图 1 至图 8 为本申请实施例提供的文章展示示意图，如图 1 所示，该候选文章显示的样式组合特征包括：该候选文章中不显示图像，且不显示用户头像和文章摘要。如图 2 所示，该候选文章显示的样式组合特征包括：该候选文章中显示一副图像，且不显示

用户头像和文章摘要。如图 3 所示，该候选文章显示的样式组合特征包括：该候选文章中显示一副大图，且不显示用户头像和文章摘要。如图 4 所示，该候选文章显示的样式组合特征包括：该候选文章中显示三副小图，且不显示用户头像和文章摘要。如图 5 所示，该候选文章显示的样式组合特征包括：该候选文章中显示两幅小图，且显示用户头像，而不显示文章摘要。如图 6 所示，该候选文章显示的样式组合特征包括：该候选文章中显示一副大图，且显示用户头像，而不显示文章摘要。如图 7 所示，该候选文章显示的样式组合特征包括：该候选文章中不显示图像，且不显示用户头像，而显示文章摘要。如图 8 所示，该候选文章显示的样式组合特征包括：该候选文章中显示三幅小图，且不显示用户头像，而显示文章摘要。总之，本申请实施例对候选文章的样式特征以及样式组合特征不做限制。

应理解的是，某一候选文章的点击率是指网页上该候选文章被点击的次数与被显示次数之比，即 clicks/views ，它是一个百分比。反映了网页上该候选文章的受关注程度，其可以用来衡量候选文章的吸引程度。

目前服务器基于用户特征和候选文章的内容特征对候选文章进行排序。在服务器基于用户特征和候选文章的内容特征对候选文章进行排序之后，服务器再确定每个展示位置上的候选文章的展示样式。一方面，这种排序方式并未考虑候选文章的样式组合特征，从而导致文章推荐精度较低的问题。另一方面，目前的文章排序方式未考虑已排序文章的样式组合特征，从而导致文章推荐精度较低的问题。例如，前面连续显示了 3 篇无图文章，再显示一篇大图文章和连续显示 4 篇大图文章，前者最后一篇大图文章就更容易被点击。这是因为前者 3 篇无图文章显示较为单调，而有图文章相对于无图文章信息更为丰富，而后者的三篇文章信息变化不大。

针对上述技术问题，本申请实施例将考虑候选文章的样式组合特征以及其之前以排序文章的样式组合特征，从而提高文章推荐精度。

本申请实施例技术方案可以应用于如下场景，但不限于此：图 9 为本申请实施例提供的一种应用场景示意图，如图 9 所示，终端设备 910 可以与服务器 920 进行通信，其中，终端设备 910 可以获取并向服务器 920 发送用户请求，该用户请求用于请求浏览某网页，服务器 920 即该网页对应的网页浏览服务器获取到该用户请求后，按照本申请实施例提供的技术方案为各个候选文章确定展示位置，并最终向终端设备 910 推送各个展示位置上的文章。

在一些可实现方式中，终端设备可以是智能手机、平板电脑、笔记本电脑、台式计算机、智能音箱、可穿戴设备等，但并不限于此，本申请实施例对此不做限制。

在一些可实现方式中，服务器可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务

器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云计算服务的云服务器。

在一些可实现方式中，终端设备与服务器之间、服务器之间可以采用蜂窝移动网络或者无线保真（Wireless Fidelity，WiFi）等进行通信，本申请实施例对此不做限制。

下面将对本申请实施例技术方案进行详细阐述：

5 图 10 为本申请实施例一实施例提供的一种文章推荐方法的流程图，该方法可以由图 9 中的服务器执行，但不限于此，下面以该服务器执行该文章推荐方法为例，对本申请实施例技术方案进行说明，如图 10 所示，该方法包括如下步骤：

S1010：获取用户请求。

10 S1020：根据用户请求确定当前网页中的 M 个展示位置和 N 个候选文章， M 和 N 均为大于 1 的整数。

S1030：获取 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息，其中，针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，候选文章对应的特征信息包括：触发用户请求的用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征，
15 $i=1,2,\dots,M$ ， K 为大于 1 的整数。

S1040：根据 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定 M 个展示位置上各自的待推荐文章。

S1050：向终端设备推送 M 个展示位置上各自的待推荐文章。

20 应理解的是，该用户请求用于请求浏览某网页，该用户请求可以是用户在终端设备上点击该网页链接所触发的，或者是用户在终端设备输入该网页网址，并按下回车键所触发的，本申请实施例对如何触发或者获取用户请求不做限制。

应理解的是，上述 M 个展示位置是当前网页中可以展示候选文章的位置，该当前网页是用户请求浏览的网页。

25 应理解的是， N 个候选文章可以是同一主题的 N 个候选文章，例如： N 个候选文章都是关于某人物的介绍，或者， N 个候选文章可以不是同一主题的 N 个候选文章，例如：当用户点击某浏览器链接时，这时终端设备所显示的网页中包括：各种热门主题的文章等。

30 在一些可实现方式中， M 小于或等于 N 。即候选文章的数量大于或等于当前网页中可显示候选文章的展示位置。或者， M 大于 N 。即候选文章的数量小于当前网页中可显示候选文章的展示位置。总之，本申请实施例对 M 和 N 的大小关系不做限制。

应理解的是，第 1 个展示位置上的至少一个候选文章为 N 个候选文章，第 $i+1$ 个展示位置上的至少一个候选文章为第 i 个展示位置上的至少一个候选文章被删除了第 i

个展示位置上的待推荐文章之后得到的候选文章， $i=1,2,\dots,M$ 。具体的，服务器可以对上述 M 个展示位置进行排序，使得 M 个展示位置都具有唯一的索引。对于第 1 个展示位置而言，该位置上的候选文章为上述 N 个候选文章，基于此，服务器可以先确定该第 1 个展示位置上的待推荐文章，进一步地，对于第 2 个展示位置而言，该位置上的候选文章为上述 N 个候选文章被删除了第 1 个展示位置上的待推荐文章之后的候选文章，基于此，服务器可以确定该第 2 个展示位置上的待推荐文章，以此类推，服务器可以确定每个展示位置上的候选文章，并在每个展示位置上的候选文章中确定每个展示位置上的待推荐文章。

应理解的是，服务器可以采用如下任一种可实现方式对 M 个展示位置进行排序，但不限于此：

可实现方式一，服务器可以按照 M 个展示位置的优先级对 M 个展示位置进行排序，其中，优先级越高的展示位置，其排序越靠前，相反，优先级越低的展示位置，其排序越靠后。也就是说，优先级越高的展示位置，其对应的索引越小，相反，优先级越低的展示位置，其对应的索引越大。 M 个展示位置的优先级与 M 个展示位置对用户的吸引度有关，例如：当前网页中最中心的展示位置的吸引度最高，因此，该展示位置的优先级最高，而当前网页中最左上角的展示位置的吸引度次之，因此，该展示位置的优先级相对于最中心展示位置的优先级次之，以此类推。

可实现方式二，服务器可以按照 M 个展示位置的优先级对 M 个展示位置进行排序，其中，优先级越高的展示位置，其排序越靠前，相反，优先级越低的展示位置，其排序越靠后。也就是说，优先级越高的展示位置，其对应的索引越小，相反，优先级越低的展示位置，其对应的索引越大。服务器可以按照从左至右、从上至下的顺序确定 M 个展示位置的优先级，例如：当前网页中最左上角的展示位置的优先级最高，该最左上角的展示位置的下一个展示位置的优先级次之，以此类推。

可实现方式三，服务器可以按照 M 个展示位置对用户的吸引度对 M 个展示位置进行排序。例如：当前网页中最中心的展示位置的吸引度最高，因此，该展示位置排在第一位，而当前网页中最左上角的展示位置的吸引度次之，因此，该展示位置排在第二位，以此类推。

可实现方式四，服务器可以按照从左至右、从上至下的顺序对 M 个展示位置进行排序，例如：当前网页中最左上角的展示位置排在第一位，该最左上角的展示位置的下一个展示位置排在第二位，以此类推。

应理解的是，上述 M 个展示位置，任意排序相邻的两个展示位置，它们在当前网页上可以相邻或者不相邻，本申请实施例对此不做限制。

如上所述，针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，候选文章对应的特征信息包括：触发用户请求的用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征， $i=1,2,\dots,M$ ， K 为大于 1 的整数。

5 在一些可实现方式中，触发用户请求的用户特征包括以下至少一项，但不限于此：该用户的年龄、性别、喜好、学历等。

在一些可实现方式中，候选文章的内容特征包括以下至少一项，但不限于此：该候选文章所属类别、该候选文章的关键词、作者、该候选文章在其所属类别的点击率等。

10 在一些可实现方式中，候选文章所属类别可以按照文章的表达方式划分，包括如下几项，但不限于此：记叙文、说明文、议论文等。或者，候选文章所属类别可以按照文学作品划分，包括如下几项，但不限于此：诗歌、小说、散文（抒情散文、叙事散文）、剧本等。候选文章所属类别也可以按照表达方式、修辞手法、表现手法等划分，总之，本申请实施例对候选文章的类别划分标准不做限制。

15 在一些可实现方式中，上述候选文章的 K 个样式组合特征可以是该候选文章的所有样式组合特征，也可以是该候选文章的所有样式组合特征中的部分样式组合特征，本申请实施例对此不做限制。

示例性的，假设 $K=2$ ，针对候选文章 $item$ ，服务器确定该候选文章 $item$ 的 2 个样式组合特征分别是：该候选文章中显示一副大图，且显示用户头像，而不显示文章摘要。以及，该候选文章中显示三幅小图，且不显示用户头像，而显示文章摘要。

应理解的是，第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征包括：第 1 个展示位置上已确定的待推荐文章的样式组合特征、第 2 个展示位置上已确定的待推荐文章的样式组合特征……第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征。例如： $i=3$ ，即服务器当前正在确定第 3 个展示位置上的待推荐文章，那么第 1 个展示位置至第 2 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征包括：第 1 个展示位置上已确定的待推荐文章的样式组合特征和第 2 个展示位置上已确定的待推荐文章的样式组合特征，例如：第 1 个展示位置上已确定的待推荐文章的样式组合特征为：该待推荐文章中显示一副大图，且显示用户头像，而不显示文章摘要。第 2 个展示位置上已确定的待推荐文章的样式组合特征为：该待推荐文章中显示两幅小图，且显示用户头像，显示文章摘要。

应理解的是，服务器可以通过如下任一可实现方式确定 M 个展示位置上各自的待推荐文章，但不限于此：

可实现方式一：针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，以及候选文章的 K 个样式组合特征中的任一样式组合特征，服务器将用户特征、候选文章的内容特征、样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征输入至第一模型中，以得到候选文章在样式组合特征下的点击率。服务器将候选文章在 K 个样式组合特征下的最大点击率，确定为候选文章的得分。服务器将第 i 个展示位置上得分最高的候选文章，确定为第 i 个展示位置上的待推荐文章。

可实现方式二：针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，以及候选文章的 K 个样式组合特征中的任一样式组合特征，服务器将用户特征、候选文章的内容特征、样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征输入至第一模型中，以得到候选文章在样式组合特征下的点击率。服务器将候选文章在 K 个样式组合特征下的平均点击率，确定为候选文章的得分。服务器将第 i 个展示位置上得分最高的候选文章，确定为第 i 个展示位置上的待推荐文章。

示例性的，图 11 为本申请实施例提供的第一模型的示意图，如图 11 所示，该第一模型的输入是用户特征、候选文章的内容特征、某一样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征。该第一模型的输出是候选文章在该某一样式组合特征下的点击率。

针对可实现方式一进行说明：

假设在一次用户请求中，服务器确定有 M 个展示位置，服务器可以针对第 1 个展示位置到第 M 个展示位置依次从候选文章中选取一个待推荐文章填入对应位置。设当前需要确定第 i 个展示位置上的待推荐文章，该展示位置对应的候选文章有 C 个，假设这 C 个候选文章构成的候选集合为 $\{item_1, item_2, \dots, item_C\}$ ，令 $score(item_j)$ 为候选文章 $item_j$ 的得分。在排序过程中，服务器可以选取分数最大的候选文章，排在第 i 个展示位置上。其中，候选文章 $item_j$ 的得分可以按照如下公式 (1) 计算：

$$score(item_j) = \max_{style_{item_j}} \left\{ Model_{multi} \left(F_{user}, F_{item_j}, style_{item_j}, style^{context} \right) \right\} \quad (1)$$

$Model_{multi}()$ 表示第一模型。

$\max\{ \}$ 表示取最大值。

F_{user} 表示用户特征，其中，对于所有候选文章而言，其对应的用户特征都相同，另外，针对不同展示位置上的同一候选文章，其对应的用户特征也是相同的。

F_{item_j} 表示候选文章 $item_j$ 的内容特征，其中，针对不同的候选文章，它们对应的内容特征不同，但是针对不同展示位置上的同一候选文章，其对应的内容特征是相同的。

$style_{item_j} = ((1, j_1), (2, j_2) \dots (N, j_N))$ 表示候选文章 $item_j$ 的一个样式特征组合，例如： $(1, j_1)$ 表示在第 1 个样式维度中选择第 j_1 种样式， $(2, j_2)$ 表示在第 2 个样式维度中选择第 j_2 种样式…… (N, j_N) 表示在第 N 个样式维度中选择第 j_N 种样式。其中，候选文章 $item_j$ 包括 K 个样式特征组合。

$style^{context} = (style_{item_{M_1}}, style_{item_{M_2}} \dots style_{item_{M_{i-1}}})$ 表示第 1 个展示位置，第 2 个展示位置……第 i-1 个展示位置上已确定的待推荐文章的样式组合特征。

针对可实现方式二进行说明：

10 假设在一次用户请求中，服务器确定有 M 个展示位置，服务器可以针对第 1 个展示位置到第 M 个展示位置依次从候选文章中选取一个待推荐文章填入对应位置。设当前需要确定第 i 个展示位置上的待推荐文章，该展示位置对应的候选文章有 C 个，假设这 C 个候选文章构成的候选集合为 $\{item_1, item_2 \dots item_C\}$ ，令 $score(item_j)$ 为候选文章 $item_j$ 的得分。在排序过程中，服务器可以选取分数最大的候选文章，排在第 i 个展示位置上。其中，候选文章 $item_j$ 的得分可以按照如下公式 (2) 计算：

$$score(item_j) = \underset{style_{item_j}}{\text{mean}} \left\{ \text{Model}_{\text{multi}} \left(F_{\text{user}}, F_{item_j}, style_{item_j}, style^{context} \right) \right\} \quad (2)$$

$\text{Model}_{\text{multi}} ()$ 表示第一模型。

$\text{mean} \{ \}$ 表示取平均值。

20 F_{user} 表示用户特征，其中，对于所有候选文章而言，其对应的用户特征都相同，另外，针对不同展示位置上的同一候选文章，其对应的用户特征也是相同的。

F_{item_j} 表示候选文章 $item_j$ 的内容特征，其中，针对不同的候选文章，它们对应的内容特征不同，但是针对不同展示位置上的同一候选文章，其对应的内容特征是相同的。

$style_{item_j} = ((1, j_1), (2, j_2) \dots (N, j_N))$ 表示候选文章 $item_j$ 的一个样式特征组合，例如： $(1, j_1)$ 表示在第 1 个样式维度中选择第 j_1 种样式， $(2, j_2)$ 表示在第 2 个样式维度中选择第 j_2 种样式…… (N, j_N) 表示在第 N 个样式维度中选择第 j_N 种样式。其中，候选文章 $item_j$ 包括 K 个样式特征组合。

$style^{context} = (style_{item_{M_1}}, style_{item_{M_2}} \text{ L } style_{item_{M_{i-1}}})$ 表示第 1 个展示位置, 第 2 个展示

位置……第 i-1 个展示位置上已确定的待推荐文章的样式组合特征。

进一步地, 服务器确定了 M 个展示位置上各自的待推荐文章之后, 可以向终端设备推送 M 个展示位置上各自对应的待推荐文章, 以使终端设备可以在当前网页上在上述 M 个展示位置上展示各自对应的待推荐文章。

在一些可实现方式中, 针对 M 个展示位置中的任一个展示位置, 该展示位置上的待推荐文章可以以目标样式组合特征展示, 该目标样式组合特征是服务器在确定该待推荐文章的得分时, 点击率最大的样式组合特征, 当然, 该目标样式组合特征是服务器在确定该待推荐文章的得分时, 点击率次大的样式组合特征。需要说明的是, 该目标样式组合特征的确定方式不限于此。

应理解的是, 图 10 所示的文章推荐方法从执行代码的角度来描述, 具体的, 图 12 为本申请实施例另一实施例提供的一种文章推荐方法的流程图, 如图 12 所示, 该方法包括如下步骤:

S1: 获取用户请求;

S2: 根据用户请求确定当前网页中的 M 个展示位置和 N 个候选文章, M 和 N 均为大于 1 的整数, 令 i=1, i 表示展示位置的索引;

S3: 获取第 i 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息;

S4: 根据第 i 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定第 i 个展示位置上的待推荐文章;

S5: 令 i=i+1, 判断 i 是否小于或等于 M, 若 i 小于或等于 M, 则继续执行 S3, 否则, 执行 S6;

S6: 向终端设备推送 M 个展示位置上各自的待推荐文章。

其中, 第 1 个展示位置上的至少一个候选文章为 N 个候选文章, 第 i+1 个展示位置上的至少一个候选文章为第 i 个展示位置上的至少一个候选文章被删除了第 i 个展示位置上的待推荐文章之后得到的候选文章; 针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章, 候选文章对应的特征信息包括: 触发用户请求的用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 i-1 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征, K 为大于 1 的整数。

综上, 在本申请实施例中, 针对第 i 个展示位置, 服务器可以基于用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 i-1 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征, 对候选文章进行排序, 即确定第 i 个展示位

置上的待推荐文章，进而向用户推荐第 i 个展示位置上的待推荐文章，这种方式不仅考虑了用户特征和候选文章的内容特征，还考虑了候选文章的样式组合特征以及已排序文章的样式组合特征，从而可以提高文章推荐精度。

如上所述，针对任一候选文章，该候选文章的 K 个样式组合特征可以是该候选文章的所有样式组合特征，也可以是该候选文章的所有样式组合特征中的部分样式组合特征，对于后者，也就是说，针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，服务器可以在该候选文章的所有样式组合特征中选择 K 个样式组合特征。

应理解的是，服务器可以通过如下可实现方式在候选文章的所有样式组合特征中选择 K 个样式组合特征，但不限于此：

可实现方式一：针对候选文章的所有样式组合特征中的任一样式组合特征，服务器确定样式组合特征的得分，服务器在候选文章的所有样式组合特征中选择得分在前 K 个的样式组合特征，以作为 K 个样式组合特征。

可实现方式二：针对候选文章的所有样式组合特征中的任一样式组合特征，服务器确定样式组合特征的得分，服务器在候选文章的所有样式组合特征中选择得分在前 P 个的样式组合特征， P 为大于 K 的整数，进一步地，服务器在这 P 个样式组合特征中选择 K 个样式组合特征，以作为 K 个样式组合特征。其中，服务器可以在这 P 个样式组合特征中随机选择 K 个样式组合特征或者按照一定的预设规则选择 K 个样式组合特征，本申请实施例对该预设规则不做限制。

应理解的是，服务器可以通过如下任一可实现方式确定样式组合特征的得分，但不限于此：

可实现方式一：服务器可以针对样式组合特征中的任一样式特征，将用户特征、候选文章的内容特征和样式特征输入至第二模型，以得到候选文章在该样式特征下的点击率，进一步地，服务器对候选文章在样式组合特征中各个样式特征下的点击率求和，以得到样式组合特征的得分。

可实现方式二：服务器可以针对样式组合特征中的任一样式特征，将用户特征、候选文章的内容特征和样式特征输入至第二模型，以得到候选文章在样式特征下的点击率，进一步地，服务器对候选文章在样式组合特征中各个样式特征下的点击率求平均值，以得到样式组合特征的得分。

应理解的是，上述样式组合特征中的任一样式特征是该样式组合特征中某一维具体样式特征，例如：该样式特征可以是：候选文章中显示三幅小图，或者，候选文章中不显示用户头像，或者，候选文章中不显示文章摘要等。

示例性的，图 13 为本申请实施例提供的第二模型的示意图，如图 13 所示，该第

二模型的输入是用户特征、候选文章的内容特征、和某样式特征。该第二模型的输出是候选文章 $item_j$ 在第 i 维样式特征中第 j_i 个样式特征下的点击率。

针对上述可实现方式一和可实现方式二，服务器可以通过如下公式（2）确定候选文章在该样式特征下的点击率：

$$CTR_{item_j}(i, j_i) = Model_{single}^i(F_{user}, F_{item_j}, j_i) \quad (2)$$

$CTR_{item_j}(i, j_i)$ 表示候选文章在该样式特征下的点击率。

$Model_{single}^i()$ 表示第一模型。

F_{user} 表示用户特征，其中，对于所有候选文章而言，其对应的用户特征都相同，另外，针对不同展示位置上的同一候选文章，其对应的用户特征也是相同的。

F_{item_j} 表示候选文章 $item_j$ 的内容特征，其中，针对不同的候选文章，它们对应的内容特征不同，但是针对不同展示位置上的同一候选文章，其对应的内容特征是相同的。

针对上述可实现方式一，服务器可以通过如下公式（3）确定候选文章在某样式组合特征的得分，但不限于此：

$$Value((1, j_1), (2, j_2) \dots (N, j_N)) = \sum_{i=1}^N CTR_{item_j}(i, j_i) \quad (3)$$

针对上述可实现方式二，服务器可以通过如下公式（4）确定候选文章在某样式组合特征的得分，但不限于此：

$$Value((1, j_1), (2, j_2) \dots (N, j_N)) = \text{mean}\{CTR_{item_j}(1, j_1), CTR_{item_j}(2, j_2) \dots CTR_{item_j}(N, j_N)\} \quad (4)$$

$\text{mean}\{\}$ 表示取平均值。

应理解的是，假设目前存在 N 维样式特征，而第 1 维样式特征包括 $n(1)$ 种样式特征，第 2 维样式特征包括 $n(2)$ 种样式特征……第 N 维样式特征包括 $n(N)$ 种样式特征，那么如果服务器按照上述公式（1）计算候选文章 $item_j$ 的得分，则服务器的

计算量是 $\prod_{i=1}^N n(i)$ ，而如果服务器按照公式（3）和（4）选择 K 个样式组合特征，虽然

服务器的计算量也是 $\prod_{i=1}^N n(i)$ ，但是第二模型相对于第一模型的计算复杂度低很多，因

此，通过服务器采用的减枝操作，即在只选择 K 个样式组合特征，可以降低计算复杂度，进而可以提高文章推荐效率。

此外，现有技术中，将样式组合特征选择问题看作一个多臂抽奖问题 (Multi-Armed Bandit)，通过尽可能快速的探索，寻找点击率最高的样式组合特征。然而通过这种方式得到的样式组合特征不具有个性化，即对于所有的用户，同一候选文章的样式组合特征相同。然而，当采用本申请实施例技术方案时，由于服务器将用户特征、候选文章的内容特征、样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征输入至第一模型中，以得到候选文章在所述样式组合特征下的点击率，将候选文章在 K 个样式组合特征下的最大点击率，可以将最大点击率对应的样式组合特征确定为该候选文章的待展示的样式组合特征。也就是说，单从样式组合特征选择角度来讲，最终选择的样式组合特征考虑了用户特征，通过这种方式得到的样式组合特征具有个性化，即对于不同的用户，同一候选文章的样式组合特征可以不同，从而可以提高用户体验感。

应理解的是，为了提高文章推荐精度，服务器可以对第一模型进行训练，具体可通过如下可实现方式训练第一模型，但不限于此：

在一些可实现方式中，服务器获取多个第一文章，根据多个第一文章各自的内容特征对多个第一文章排序，针对经过排序后的第一文章中的任一第一文章，确定第一文章的样式组合特征，根据已确定样式组合特征后的多个第一文章训练第一模型。

其中，针对第一文章的每一个样式特征，在样式特征对应的候选样式中随机选择，并组成第一文章的样式组合特征。或者，针对第一文章的每一个样式特征，在样式特征对应的候选样式中按照预设规则选择，并组成第一文章的样式组合特征。本申请实施例对如何在样式特征对应的候选样式中选择不做限制。

示例性的，对应任一候选文章，假设目前存在 N 维样式特征，而第 i 维样式特征包括 $n(i)$ 种样式特征，服务器针对第 i 维样式特征，其可以在 $n(i)$ 种样式特征中随机选择样式特征。

应理解的是，为了更好的训练第一模型，服务器期望所有的样式组合特征尽可能的出现，因此，服务器在训练第一模型时，可以在样式特征对应的候选样式中随机选择，从而组成多种多样的样式组合特征，包括：可能极少出现的样式组合特征。

图 14 为本申请实施例提供的一种文章推荐装置的示意图，该装置可以是图 9 中的服务器，但不限于此，如图 14 所示，该装置包括：

第一获取模块 1401，用于获取用户请求。

第一确定模块 1402，用于根据用户请求确定当前网页中的 M 个展示位置和 N 个候

选文章，M 和 N 均为大于 1 的整数。

第二获取模块 1403，用于获取 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息。

第二确定模块 1404，用于根据 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定 M 个展示位置上各自的待推荐文章。

推送模块 1405，用于向终端设备推送 M 个展示位置上各自的待推荐文章。

其中，第 1 个展示位置上的至少一个候选文章为 N 个候选文章，第 i+1 个展示位置上的至少一个候选文章为第 i 个展示位置上的至少一个候选文章被删除了第 i 个展示位置上的待推荐文章之后得到的候选文章， $i=1,2,\dots,M$ 。

针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，候选文章对应的特征信息包括：触发用户请求的用户特征、候选文章的内容特征、候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 i-1 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征，K 为大于 1 的整数。

在一些可实现方式中，第二确定模块 1404 具体用于：针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，以及候选文章的 K 个样式组合特征中的任一样式组合特征，将用户特征、候选文章的内容特征、样式组合特征和第 1 个展示位置至第 i-1 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征输入至第一模型中，以得到候选文章在样式组合特征下的点击率。将候选文章在 K 个样式组合特征下的最大点击率，确定为候选文章的得分。将第 i 个展示位置上得分最高的候选文章，确定为第 i 个展示位置上的待推荐文章。

在一些可实现方式中，文章推荐装置还包括：

第三获取模块 1406，用于获取多个第一文章。

排序模块 1407，用于根据多个第一文章各自的内容特征对多个第一文章排序。

第三确定模块 1408，用于针对经过排序后的第一文章中的任一第一文章，确定第一文章的样式组合特征。

训练模块 1409，用于根据已确定样式组合特征后的多个第一文章训练第一模型。

在一些可实现方式中，第三确定模块 1408 具体用于：针对第一文章的每一个样式特征，在样式特征对应的候选样式中随机选择，并组成第一文章的样式组合特征。

在一些可实现方式中，文章推荐装置还包括：选择模块 1410，用于针对第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，在候选文章的所有样式组合特征中选择 K 个样式组合特征。

在一些可实现方式中，选择模块 1410 具体用于：针对候选文章的所有样式组合特

征中的任一样式组合特征，确定样式组合特征的得分。在候选文章的所有样式组合特征中选择得分在前 K 个的样式组合特征，以作为 K 个样式组合特征。

在一些可实现方式中，选择模块 1410 具体用于：针对样式组合特征中的任一样式特征，将用户特征、候选文章的内容特征和样式特征输入至第二模型，以得到候选文章在样式特征下的点击率。对候选文章在样式组合特征中各个样式特征下的点击率求和，以得到样式组合特征的得分。

在一些可实现方式中，候选文章的任一样式组合特征包括以下至少两项：候选文章包括的图像数量、是否显示用户头像、是否显示候选文章的摘要。

应理解的是，装置实施例与方法实施例可以相互对应，类似的描述可以参照方法实施例。为避免重复，此处不再赘述。具体地，图 14 所示的装置可以执行上述方法实施例，并且装置中的各个模块的前述和其它操作和/或功能分别为了实现各个方法中的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

上文中结合附图从功能模块的角度描述了本申请实施例的装置。应理解，该功能模块可以通过硬件形式实现，也可以通过软件形式的指令实现，还可以通过硬件和软件模块组合实现。具体地，本申请实施例中的方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路和/或软件形式的指令完成，结合本申请实施例公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。可选地，软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器、可编程只读存储器、电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域的成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法实施例中的步骤。

图 15 是本申请实施例提供的电子设备 1500 的示意性框图。

如图 15 所示，该电子设备 1500 可包括：

存储器 1510 和处理器 1520，该存储器 1510 用于存储计算机程序，并将该程序代码传输给该处理器 1520。换言之，该处理器 1520 可以从存储器 1510 中调用并运行计算机程序，以实现本申请实施例中的方法。

例如，该处理器 1520 可用于根据该计算机程序中的指令执行上述方法实施例。

在本申请实施例的一些实施例中，该处理器 1520 可以包括但不限于：

通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor, DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等等。

在本申请实施例的一些实施例中，该存储器 1510 包括但不限于：

易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（Random Access Memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（Static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（Dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（Synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（Enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synch link DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（Direct Rambus RAM, DR RAM）。

在本申请实施例的一些实施例中，该计算机程序可以被分割成一个或 N 个模块，该一个或者 N 个模块被存储在该存储器 1510 中，并由该处理器 1520 执行，以完成本申请实施例提供的方法。该一个或 N 个模块可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，该指令段用于描述该计算机程序在该电子设备中的执行过程。

如图 15 所示，该电子设备还可包括：

收发器 1530，该收发器 1530 可连接至该处理器 1520 或存储器 1510。

其中，处理器 1520 可以控制该收发器 1530 与其他设备进行通信，具体地，可以向其他设备发送信息或数据，或接收其他设备发送的信息或数据。收发器 1530 可以包括发射机和接收机。收发器 1530 还可以进一步包括天线，天线的数量可以为一个或 N 个。

应当理解，该车流量控制设备中的各个组件通过总线系统相连，其中，总线系统除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。

本申请实施例还提供了一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时使得该计算机能够执行上述方法实施例的方法。或者说，本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，该指令被计算机执行时使得计算机执行上述方法实施例的方法。

当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该计算机程序产品包括一个或 N 个计算机指令。在计算机上加载和执行该计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例该的流程或功能。该计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。该计算机指令可以存储在计算机可

读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，该计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line，DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。该计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。该可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如数字视频光盘（digital video disc，DVD））、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk，SSD））等。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的模块及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请实施例的范围。

在本申请实施例所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，该模块的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如 N 个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块，即可以位于一个地方，或者也可以分布到 N 个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。例如，在本申请实施例各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。

以上该，仅为本申请实施例的具体实施方式，但本申请实施例的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请实施例揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请实施例的保护范围之内。因此，本申请实施例的保护范围应以该权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种文章推荐方法，其特征在于，包括：

获取用户请求；

5 根据所述用户请求确定当前网页中的 M 个展示位置和 N 个候选文章， M 和 N 均为大于 1 的整数；

获取所述 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息；

根据所述 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定所述 M 个展示位置上各自的待推荐文章；

向终端设备推送所述 M 个展示位置上各自的待推荐文章；

10 其中，第 1 个展示位置上的至少一个候选文章为所述 N 个候选文章，第 $i+1$ 个展示位置上的至少一个候选文章为第 i 个展示位置上的至少一个候选文章被删除了第 i 个展示位置上的待推荐文章之后得到的候选文章， $i=1,2,\dots,M$ ；

针对所述第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，所述候选文章对应的特征信息包括：触发所述用户请求的用户特征、所述候选文章的内容特征、所述候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征， K 为大于 1 的整数。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定所述 M 个展示位置上各自的待推荐文章，包括：

20 针对所述第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，以及所述候选文章的 K 个样式组合特征中的任一样式组合特征，将所述用户特征、所述候选文章的内容特征、所述样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征输入至第一模型中，以得到所述候选文章在所述样式组合特征下的点击率；

25 将所述候选文章在 K 个样式组合特征下的最大点击率，确定为所述候选文章的得分；

将所述第 i 个展示位置上得分最高的候选文章，确定为所述第 i 个展示位置上的待推荐文章。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，还包括：

30 获取多个第一文章；

根据所述多个第一文章各自的内容特征对所述多个第一文章排序；

针对经过排序后的所述第一文章中的任一第一文章，确定所述第一文章的样式组合特征；

根据已确定样式组合特征后的所述多个第一文章训练所述第一模型。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述确定所述第一文章的样式组合特征，包括：

5 针对所述第一文章的每一个样式特征，在所述样式特征对应的候选样式中随机选择，并组成所述第一文章的样式组合特征。

5、根据权利要求 2-4 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

针对所述第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，在所述候选文章的所有样式组合特征中选择所述 K 个样式组合特征。

10 6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述在所述候选文章的所有样式组合特征中选择所述 K 个样式组合特征，包括：

针对所述候选文章的所有样式组合特征中的任一样式组合特征，确定所述样式组合特征的得分；

在所述候选文章的所有样式组合特征中选择得分在前 K 个的样式组合特征，以作为所述 K 个样式组合特征。

15 7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述确定所述样式组合特征的得分，包括：

针对所述样式组合特征中的任一样式特征，将所述用户特征、所述候选文章的内容特征和所述样式特征输入至第二模型，以得到所述候选文章在所述样式特征下的点击率；

20 对所述候选文章在所述样式组合特征中各个样式特征下的点击率求和，以得到所述样式组合特征的得分。

8、根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述候选文章的任一样式组合特征包括以下至少两项：所述候选文章包括的图像数量、是否显示用户头像、是否显示所述候选文章的摘要。

25 9、一种文章推荐装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于获取用户请求；

第一确定模块，用于根据所述用户请求确定当前网页中的 M 个展示位置和 N 个候选文章， M 和 N 均为大于 1 的整数；

30 第二获取模块，用于获取所述 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息；

第二确定模块，用于根据所述 M 个展示位置上的至少一个候选文章各自对应的特征信息确定所述 M 个展示位置上各自的待推荐文章；

推送模块，用于向终端设备推送所述 M 个展示位置上各自的待推荐文章；

其中，第 1 个展示位置上的至少一个候选文章为所述 N 个候选文章，第 $i+1$ 个展示位置上的至少一个候选文章为第 i 个展示位置上的至少一个候选文章被删除了第 i 个展示位置上的待推荐文章之后得到的候选文章， $i=1,2,\dots,M$ ；

- 5 针对所述第 i 个展示位置上的至少一个候选文章中的任一候选文章，所述候选文章对应的特征信息包括：触发所述用户请求的用户特征、所述候选文章的内容特征、所述候选文章的 K 个样式组合特征和第 1 个展示位置至第 $i-1$ 个展示位置上的已确定的待推荐文章的样式组合特征， K 为大于 1 的整数。

10、一种电子设备，其特征在于，包括：

- 10 处理器和存储器，所述存储器用于存储计算机程序，所述处理器用于调用并运行所述存储器中存储的计算机程序，以执行权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

11、一种计算机可读存储介质，其特征在于，用于存储计算机程序，所述计算机程序使得计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

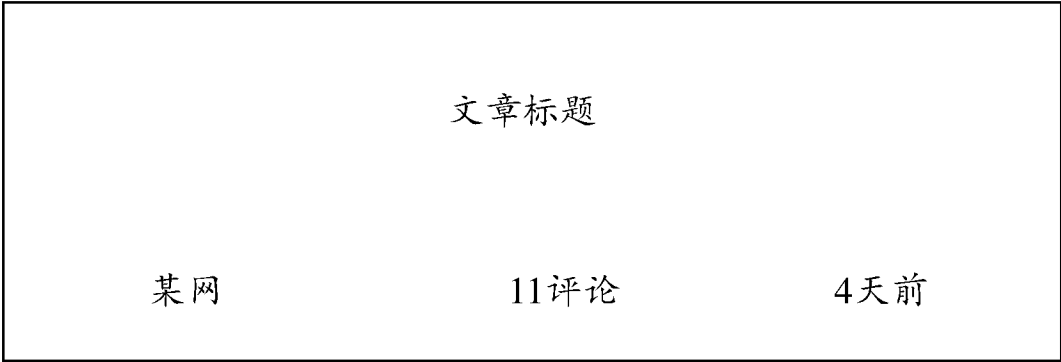


图 1

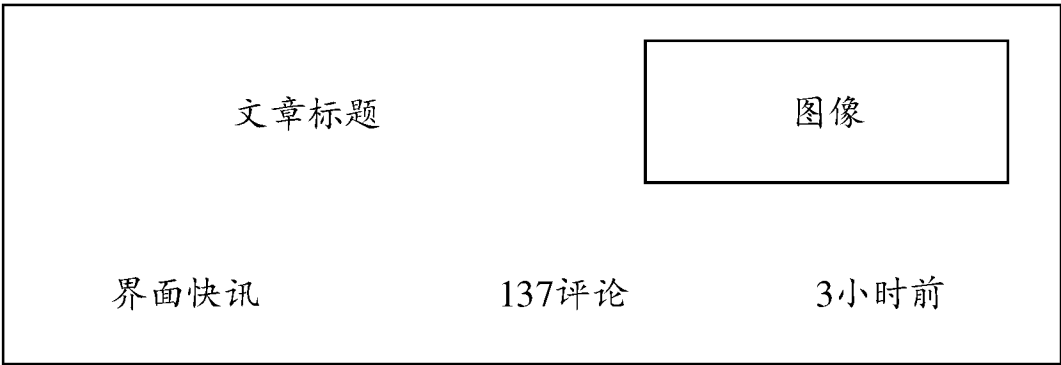


图 2



图 3

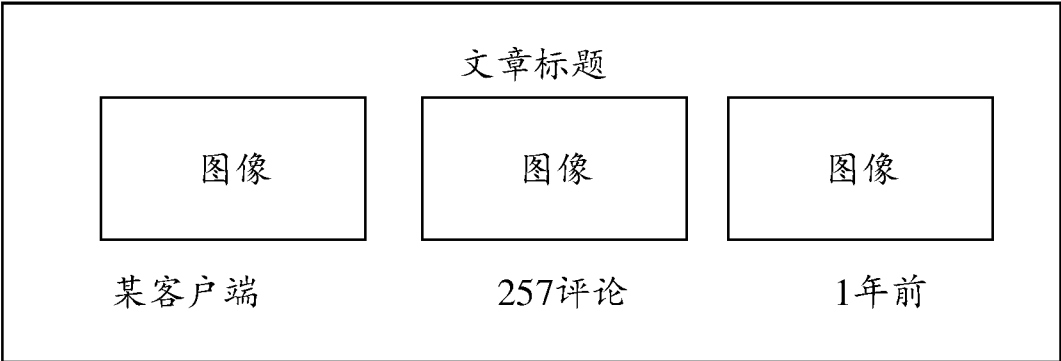


图 4

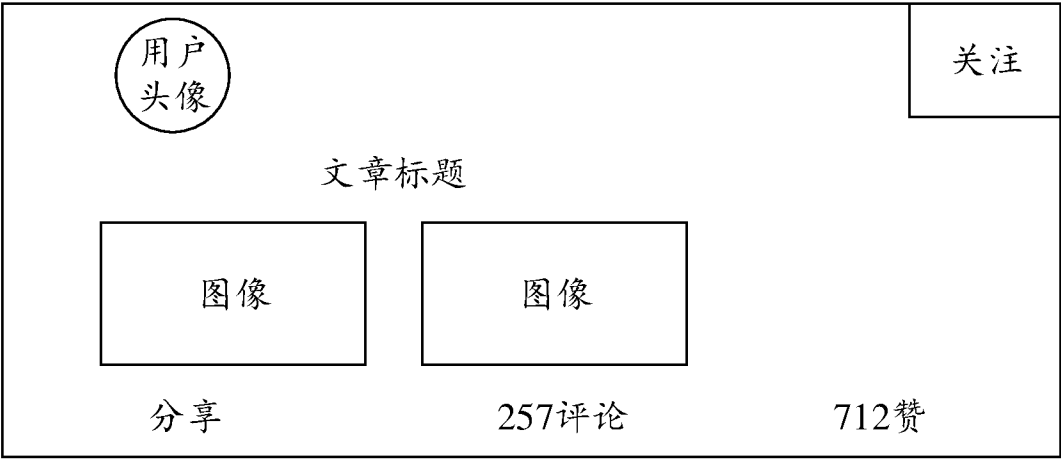


图 5

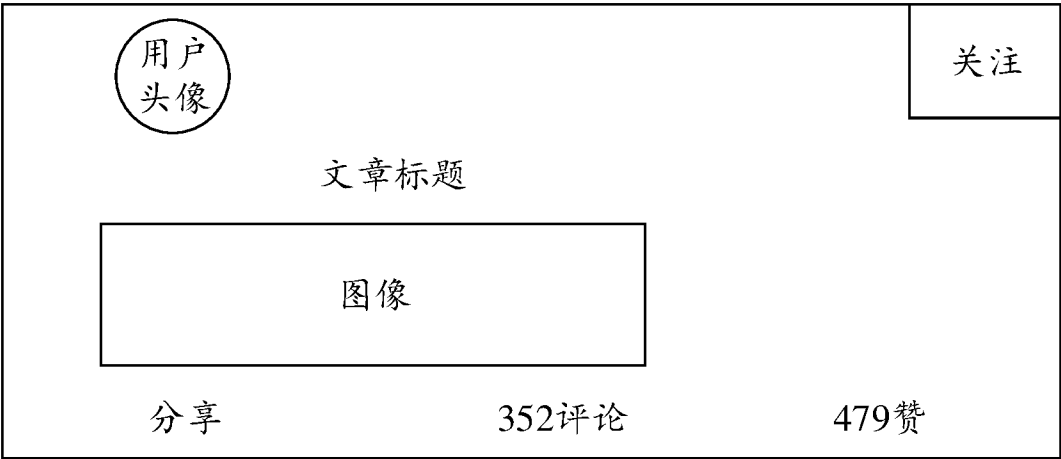


图 6

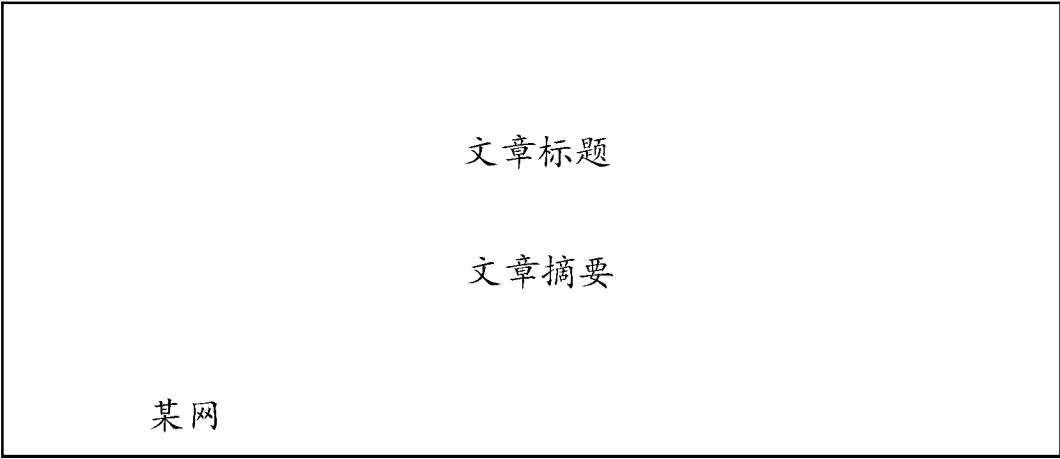


图 7

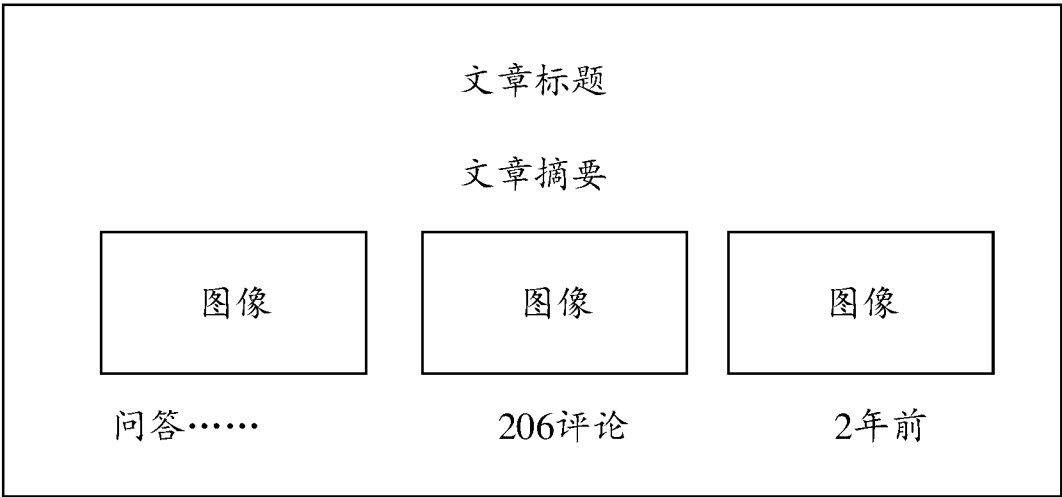


图 8

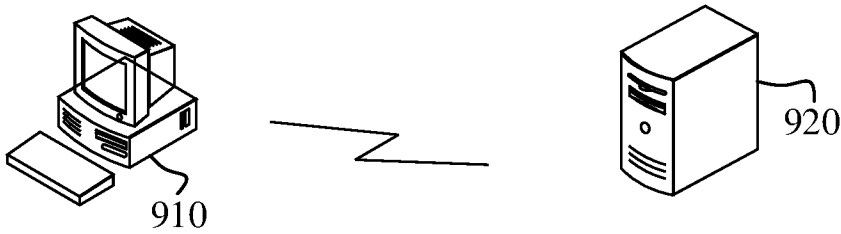


图 9

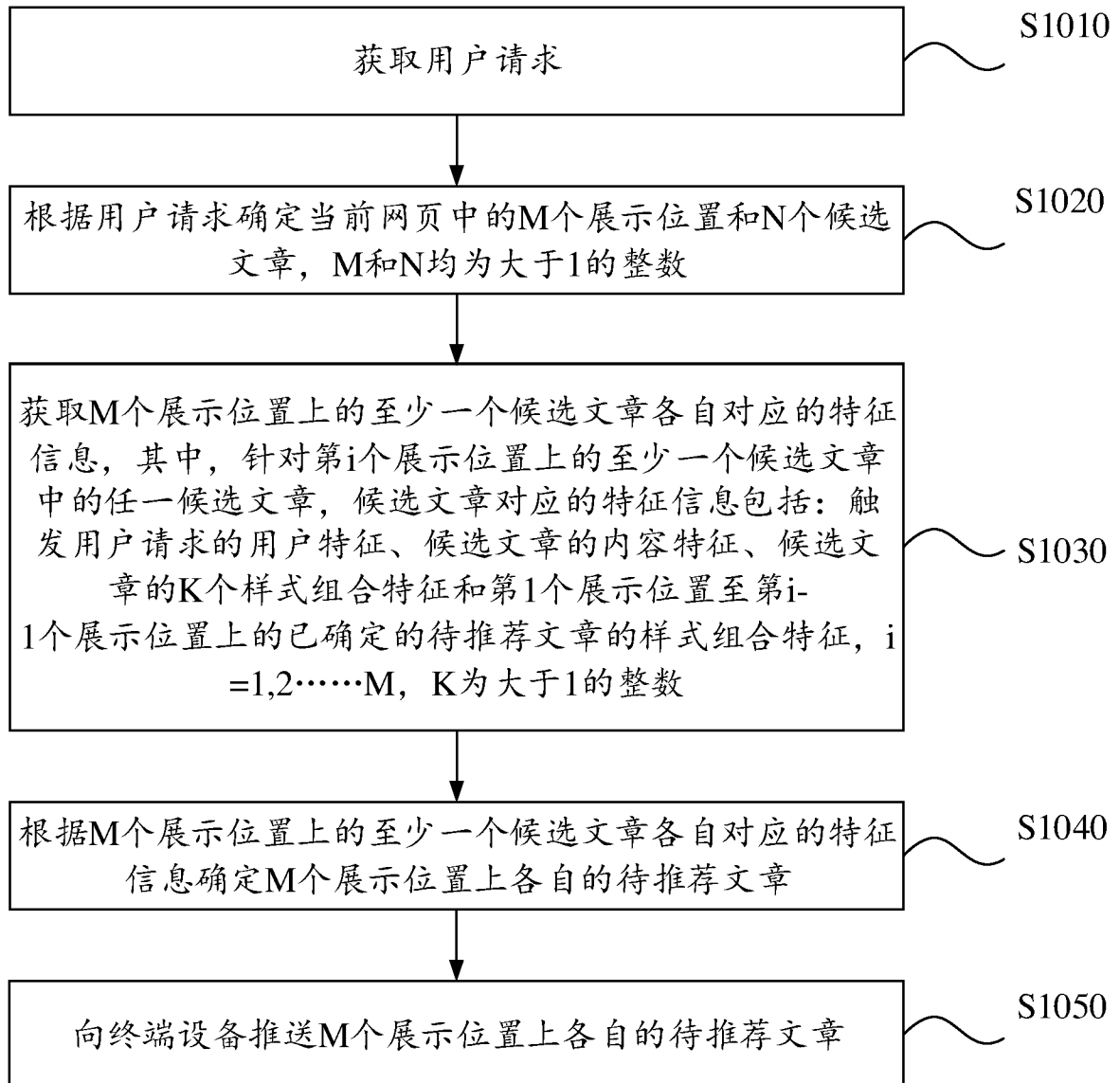


图 10

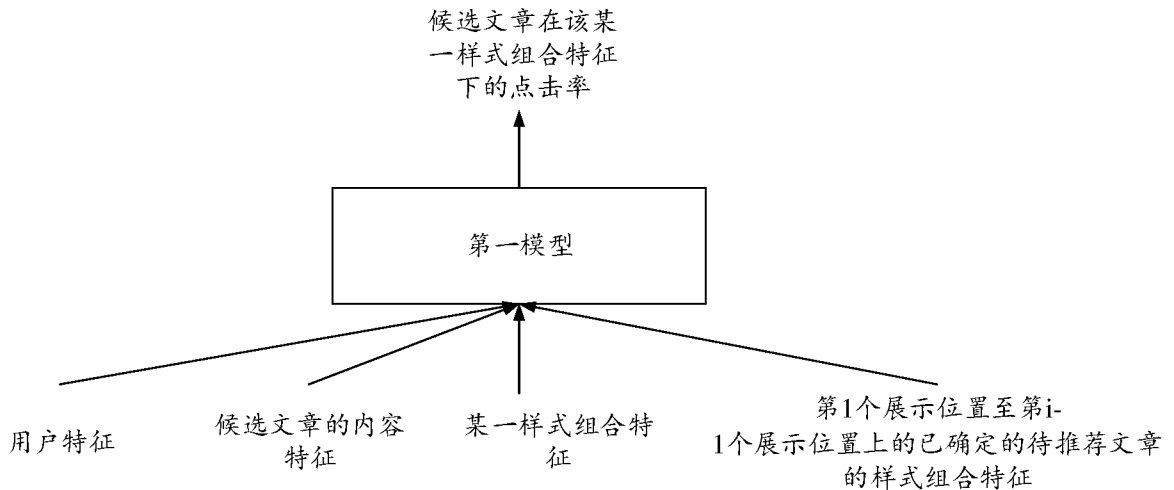


图 11

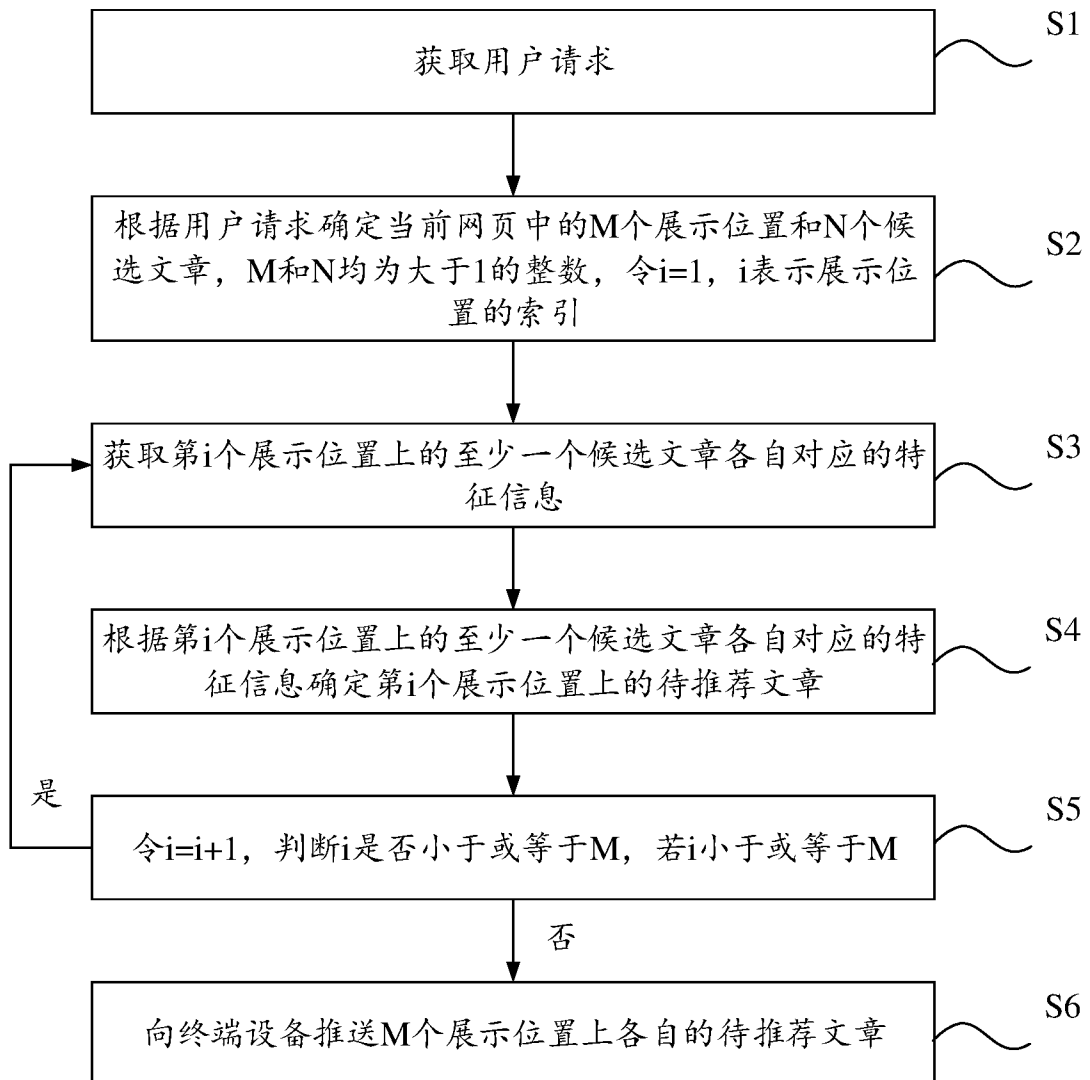


图 12

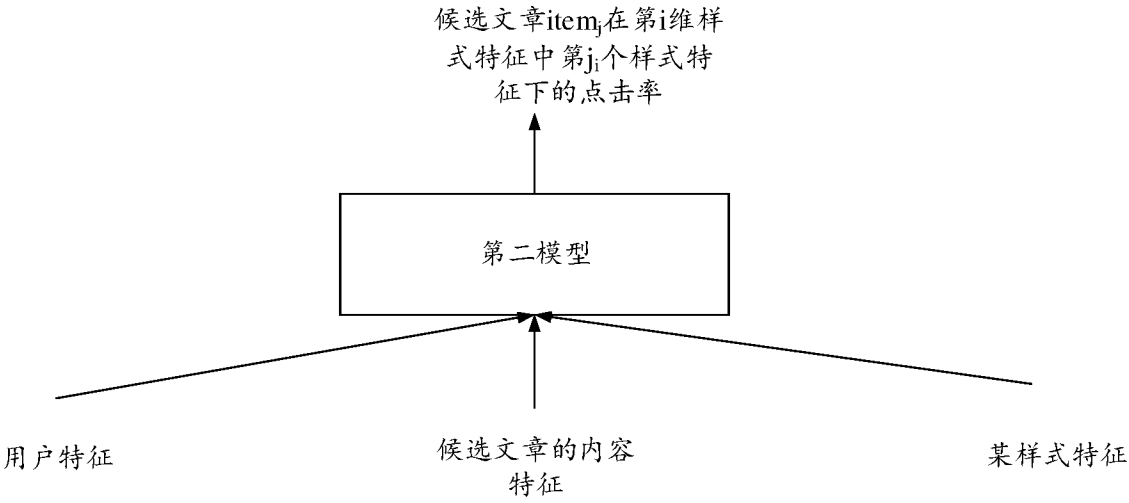


图 13

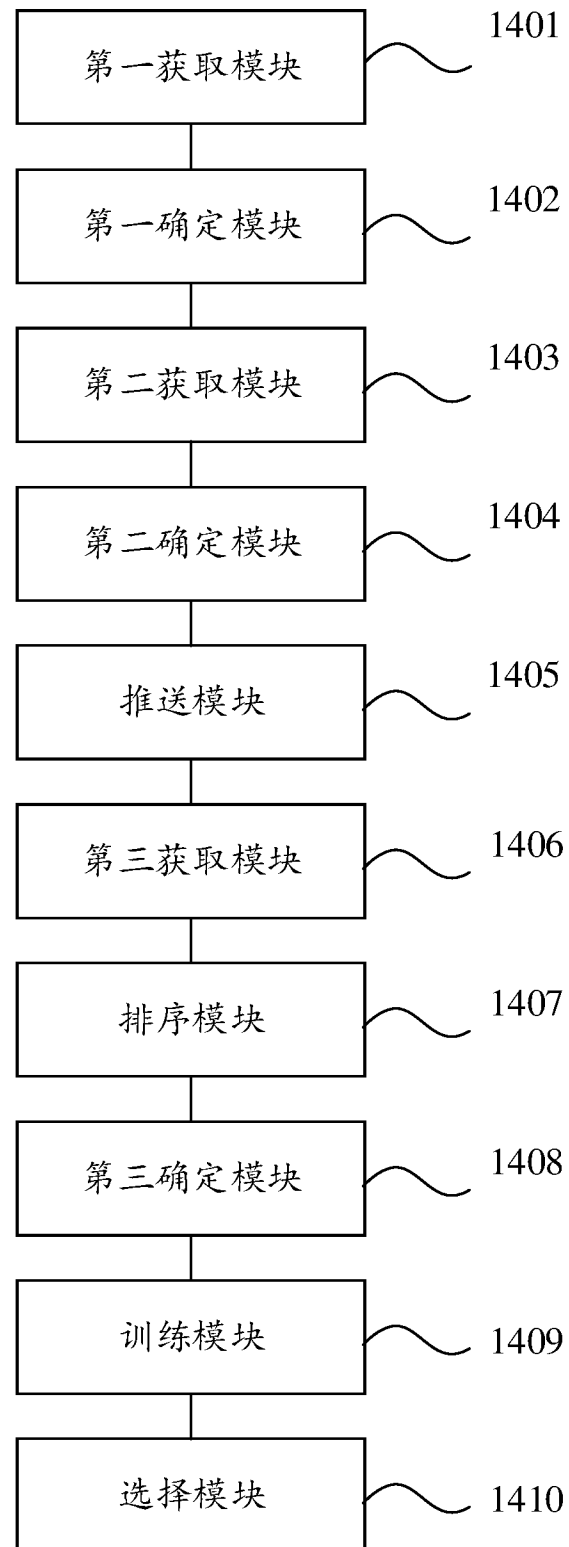


图 14

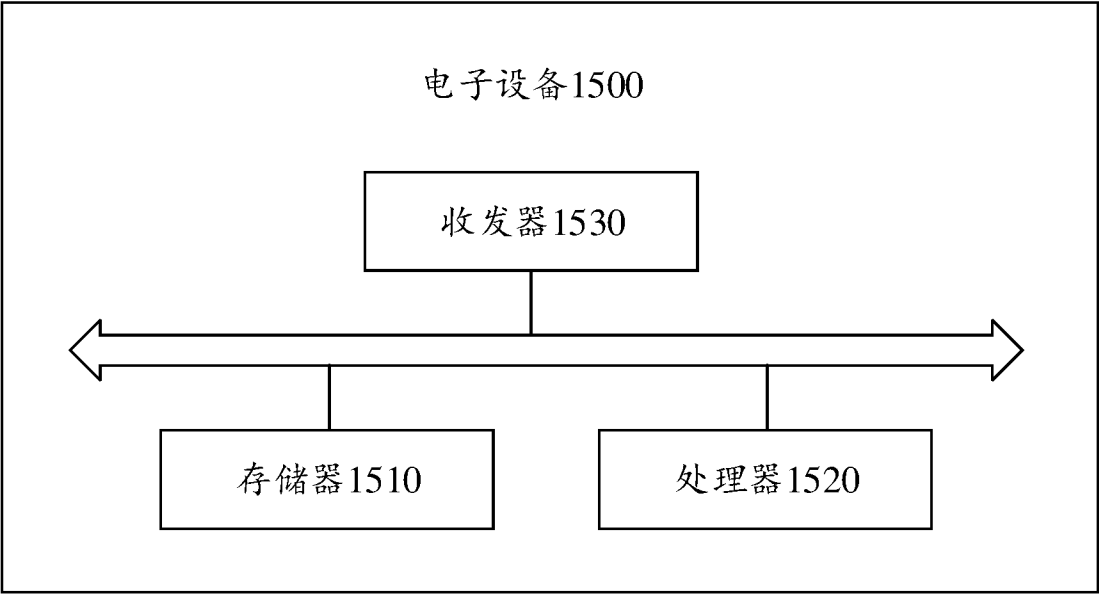


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/106208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 16/9535(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; WPABSC; CNABS; ENTXT; WPABS; VEN; CNKI: 文本, 文档, 文章, 检索, 查找, 推荐, 推送, 候选, 网页, 页面, 展示, 显示, 列表, 位置, 区域, 样式, 模板, 格式, text, document, article, query, search, recommend, push, candidate, web, page, show, display, list, position, area, style

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 111651692 A (TENCENT TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 11 September 2020 (2020-09-11) description, paragraphs 2-185, and figures 1-2	1-11
A	CN 109255070 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 22 January 2019 (2019-01-22) entire document	1-11
A	CN 109582903 A (GUANGZHOU BIGO INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 April 2019 (2019-04-05) entire document	1-11
A	CN 112398947 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 23 February 2021 (2021-02-23) entire document	1-11
A	CN 108776676 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 09 November 2018 (2018-11-09) entire document	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 2022

Date of mailing of the international search report

21 September 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/106208

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011313985 A1 (DIAN JIANWEI) 22 December 2011 (2011-12-22) entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/106208

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	111651692	A	11 September 2020	None		
CN	109255070	A	22 January 2019	CN	109255070	B 12 April 2022
CN	109582903	A	05 April 2019	None		
CN	112398947	A	23 February 2021	CN	112398947	B 08 March 2022
CN	108776676	A	09 November 2018	CN	108776676	B 05 May 2020
US	2011313985	A1	22 December 2011	None		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/106208

A. 主题的分类 G06F 16/9535 (2019.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G06F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNTXT; WPABSC; CNABS; ENTXT; WPABS; VEN; CNKI: 文本, 文档, 文章, 检索, 查找, 推荐, 推送, 候选, 网页, 页面, 展示, 显示, 列表, 位置, 区域, 样式, 模板, 格式, text, document, article, query, search, recommend, push, candidate, web, page, show, display, list, position, area, style																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 111651692 A (腾讯科技北京有限公司) 2020年9月11日 (2020 - 09 - 11) 说明书第2-185段以及图1-2</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109255070 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2019年1月22日 (2019 - 01 - 22) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109582903 A (广州市百果园信息技术有限公司) 2019年4月5日 (2019 - 04 - 05) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112398947 A (腾讯科技深圳有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108776676 A (腾讯科技深圳有限公司) 2018年11月9日 (2018 - 11 - 09) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011313985 A1 (DIAN JIANWEI) 2011年12月22日 (2011 - 12 - 22) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 111651692 A (腾讯科技北京有限公司) 2020年9月11日 (2020 - 09 - 11) 说明书第2-185段以及图1-2	1-11	A	CN 109255070 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2019年1月22日 (2019 - 01 - 22) 全文	1-11	A	CN 109582903 A (广州市百果园信息技术有限公司) 2019年4月5日 (2019 - 04 - 05) 全文	1-11	A	CN 112398947 A (腾讯科技深圳有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 全文	1-11	A	CN 108776676 A (腾讯科技深圳有限公司) 2018年11月9日 (2018 - 11 - 09) 全文	1-11	A	US 2011313985 A1 (DIAN JIANWEI) 2011年12月22日 (2011 - 12 - 22) 全文	1-11
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 111651692 A (腾讯科技北京有限公司) 2020年9月11日 (2020 - 09 - 11) 说明书第2-185段以及图1-2	1-11																					
A	CN 109255070 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2019年1月22日 (2019 - 01 - 22) 全文	1-11																					
A	CN 109582903 A (广州市百果园信息技术有限公司) 2019年4月5日 (2019 - 04 - 05) 全文	1-11																					
A	CN 112398947 A (腾讯科技深圳有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 全文	1-11																					
A	CN 108776676 A (腾讯科技深圳有限公司) 2018年11月9日 (2018 - 11 - 09) 全文	1-11																					
A	US 2011313985 A1 (DIAN JIANWEI) 2011年12月22日 (2011 - 12 - 22) 全文	1-11																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																					
2022年8月31日		2022年9月21日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		陈娜 电话号码 (86-27)-59371796																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/106208

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	111651692	A	2020年9月11日	无	
CN	109255070	A	2019年1月22日	CN 109255070	B 2022年4月12日
CN	109582903	A	2019年4月5日	无	
CN	112398947	A	2021年2月23日	CN 112398947	B 2022年3月8日
CN	108776676	A	2018年11月9日	CN 108776676	B 2020年5月5日
US	2011313985	A1	2011年12月22日	无	