(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
2020 年 7 月 16 日 (16.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/143346 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 16/29 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/120676

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 25 日 (25.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910024150.9 2019年1月10日 (10.01.2019) CN
201910191098.6 2019年3月12日 (12.03.2019) CN

(71) 申请人: 北京三快在线科技有限公司 (BEIJING SANKUAI ONLINE TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。

(72) 发明人: 祝升 (ZHU, Sheng); 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。 汤彪 (TANG, Biao); 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。 张弓 (ZHANG, Gong); 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。 汪非易 (WANG, Feiyi); 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。 王仲远 (WANG, Zhongyuan); 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。 朱迪 (ZHU, Di); 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街31号神舟大厦702, Beijing 100081 (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,

(54) **Title:** SORTING

(54) 发明名称: 排序

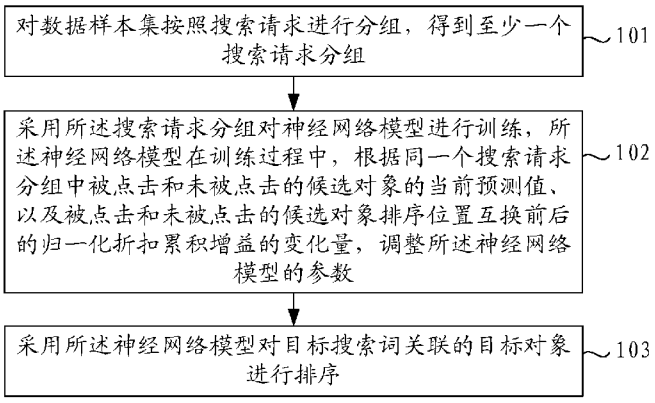


图 1

101 Group data sample sets according to search requests to obtain at least one search request group
102 Use the search request group to train a neural network model, wherein during a training process, the neural network model adjusts parameters of the neural network model according to the current prediction values of clicked and unclicked candidate objects in the same search request group and a variation amount of normalized discount cumulative gains before and after an interchange of sorted positions of the clicked and unclicked candidate objects
103 Use the neural network model to sort target objects associated with a target search term

(57) **Abstract:** Provided in the embodiments is a sorting method, which relates to the technical field of search and recommendation. The sorting method in the embodiments comprises: grouping data sample sets according to search requests to obtain at least one search request group; using the search request group to train a neural network model, wherein during a training process, the neural network model adjusts parameters of the neural network model according to the current prediction values of clicked and unclicked candidate objects in the same search request group and a variation amount of normalized discount cumulative gains before and after an interchange of sorted positions of the clicked and unclicked candidate objects; and using the neural network model to sort target objects associated with a target search term.

WO 2020/143346 A1

[见续页]

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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：本公开实施例提供了一种排序方法，涉及搜索推荐技术领域，本公开实施例的所述排序方法包括：对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组；采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

排序

本申请要求在 2019 年 01 月 10 日提交中国专利局、申请号为 201910024150.9 的发明名称为“排序方法、装置、电子设备及可读存储介质”的中国专利申请的优先权，以及，在 2019 年 03 月 12 日提交中国专利局、申请号为 201910191098.6、发明名称为“排序方法、装置、电子设备及可读存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中

技术领域

本公开的实施例涉及搜索推荐技术领域，尤其涉及一种排序方法、装置、电子设备及可读存储介质。

背景技术

搜索推荐平台可以根据用户输入的关键词向用户推荐若干搜索结果，而搜索结果需要排序之后展示给用户，从而排序的准确性直接影响推荐效果。

现有技术中，深度学习可以应用于排序，例如，DWN(Deep and Wide Network,深度广度网络)模型、DFM(Deep Factorization Machines,深度因子分解器)和 DCN(Deep and Cross Network，深度交叉网络)模型。而上述三种模型均采用对数损失函数，其不能准确的表示搜索效果，导致训练得到的模型的排序准确度较差。

发明内容

本公开的实施例提供一种排序方法、装置、电子设备及可读存储介质，以解决现有技术排序的上述问题。

第一方面，本公开的实施例提供了一种排序方法，包括:

对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组;

采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数;

采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

可选地，所述根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一

化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数的步骤，包括：

对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，分别计算被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之前的归一化折扣累计增益，以及，被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之后的归一化折扣累计增益，得到第一增益和第二增益；

计算所述第一增益和第二增益之间的差值的绝对值；

计算被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值之间的差值，得到第一差值；

计算所述差值与预设系数的乘积，得到第一乘积；

以自然常数为底数，所述第一乘积为指数计算指数结果，得到第一指数结果；

计算所述指数结果与 1 之和，得到第一数值；

计算所述预设系数与所述绝对值的乘积，得到第二乘积；

计算所述第二乘积与所述第一数值的比值，并取相反数得到所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值；

根据所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值调整所述神经网络模型的参数。

可选地，所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值 $\lambda_{i,j}$ 根据如下公式计算得到：

$$\lambda_{i,j}=\frac{-\sigma\left|\Delta_{NDCG}\right|}{1+e^{\sigma(S_i-S_j)}}$$

其中，σ 为预设系数，S_i、S_j 分别为被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值，Δ_{NDCG} 为被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化值。

可选地，所述根据所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值调整所述神经网络模型的参数的步骤，包括：

针对每个候选对象，分别获取标记在所述候选对象的位置之前的其他候选对象，以及，获取标记在所述候选对象的位置之后的其他候选对象，得到第一对象、第二对象；

计算所述候选对象与所述第一对象的梯度值之和，得到第一梯度和；

计算所述候选对象与所述第二对象之间的梯度值之和，得到第二梯度

和;

计算所述第二梯度和与第一梯度和的差值，得到所述候选对象的调整梯度;

根据所述调整梯度调整所述神经网络模型中所述候选对象对应的参数。

可选地，所述方法还包括:

在每次训练之后，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值以及候选对象的位置标记计算损失值;

在所述损失值小于或等于预设损失值阈值的情况下，结束训练。

可选地，所述根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值以及候选对象的位置标记计算损失值的步骤，包括:

对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算 1 与候选对象的位置标记的差值，得到第二差值;

对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算被点击的候选对象和未被点击的候选对象的当前预测值的差值，得到第三差值;

计算所述第二差值、第三差值、预设系数以及二分之一的乘积，得到第三乘积;

计算所述第三差值和预设系数的乘积，并取相反数得到第四乘积;

以自然常数为底数，所述第四乘积为指数计算指数结果，得到第二指数结果;

计算 1 与所述第二指数结果之和作为真数，并以 10 为底数取对数，得到对数结果;

计算所述第三乘积和所述对数结果之和，得到被点击和未被点击的候选对象的损失值;

计算所述被点击和未被点击的候选对象的损失值的平均值，得到损失值。

可选地，所述损失值根据如下公式计算得到:

$$C_{i,j}=\frac{1}{2}(1-S_{ij})\sigma(S_i-S_j)+\log(1+e^{-\sigma(S_i-S_j)})$$

可选地，在所述采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序之前，还包括:

将训练得到的神经网络模型部署至应用平台，所述应用平台调用所述神

经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

第二方面，本公开的实施例提供了一种排序装置，包括：

样本集分组模块，用于对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组；

神经网络模型训练模块，用于采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；

排序模块，用于采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

可选地，所述神经网络模型训练模块，包括：

增益计算子模块，用于对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，分别计算被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之前的归一化折扣累计增益，以及，被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之后的归一化折扣累计增益，得到第一增益和第二增益；

绝对值计算子模块，用于计算所述第一增益和第二增益之间的差值的绝对值；

第一差值计算子模块，用于计算被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值之间的差值，得到第一差值；

第一乘积计算子模块，用于计算所述差值与预设系数的乘积，得到第一乘积；

第一指数结果计算子模块，用于以自然常数为底数，所述第一乘积为指数计算指数结果，得到第一指数结果；

第一数值计算子模块，用于计算所述指数结果与 1 之和，得到第一数值；

第二乘积计算子模块，用于计算所述预设系数与所述绝对值的乘积，得到第二乘积；

梯度值计算子模块，用于计算所述第二乘积与所述第一数值的比值，并取相反数得到所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值；

模型参数调整子模块，用于根据所述被点击的候选对象和未被点击的候

选对象之间的梯度值调整所述神经网络模型的参数。

可选地，所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值 $\lambda_{i,j}$ 根据如下公式计算得到：

$$\lambda_{i,j}=\frac{-\sigma(\Delta_{NDCG})}{1+e^{\sigma(S_i-S_j)}}$$

其中，σ 为预设系数，S_i、S_j 分别为被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值，Δ_{NDCG} 为被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化值。

可选地，所述模型参数调整子模块，包括：

对象获取单元，用于针对每个候选对象，分别获取标记在所述候选对象的位置之前的其他候选对象，以及，获取标记在所述候选对象的位置之后的其他候选对象，得到第一对象、第二对象；

第一梯度和计算单元，用于计算所述候选对象与所述第一对象的梯度值之和，得到第一梯度和；

第二梯度和计算单元，用于计算所述候选对象与所述第二对象之间的梯度值之和，得到第二梯度和；

调整梯度计算单元，用于计算所述第二梯度和与第一梯度和的差值，得到所述候选对象的调整梯度；

模型参数调整单元，用于根据所述调整梯度调整所述神经网络模型中所述候选对象对应的参数。

可选地，所述神经网络模型训练模块还包括：

损失值计算子模块，用于在每次训练之后，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值以及候选对象的位置标记计算损失值；

训练结束子模块，用于在所述损失值小于或等于预设损失值阈值的情况下，结束训练。

可选地，所述损失值计算子模块，包括：

第二差值计算单元，用于对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算 1 与候选对象的位置标记的差值，得到第二差值；

第三差值计算单元，用于对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算被点击的候选对象和未被点击的候选对象的当前预测值的

差值，得到第三差值；

第三乘积计算单元，用于计算所述第二差值、第三差值、预设系数以及二分之一的乘积，得到第三乘积；

第四乘积计算单元，用于计算所述第三差值和预设系数的乘积，并取相反数得到第四乘积；

第二指数结果计算单元，用于以自然常数为底数，所述第四乘积为指数计算指数结果，得到第二指数结果；

对数结果计算单元，用于计算 1 与所述第二指数结果之和作为真数，并以 10 为底数取对数，得到对数结果；

第一损失值计算单元，用于计算所述第三乘积和所述对数结果之和，得到被点击和未被点击的候选对象的损失值；

第二损失值计算单元，用于计算所述被点击和未被点击的候选对象的损失值的平均值，得到损失值。

可选地，所述被点击和未被点击的候选对象的损失值根据如下公式计算得到：

$$C_{i,j}=\frac{1}{2}(1-S_{ij})\sigma(S_i-S_j)+\log(1+e^{-\sigma(S_i-S_j)})$$

可选地，所述装置还包括：

模型部署模块，用于将训练得到的神经网络模型部署至应用平台，所述应用平台调用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

第三方面，本公开的实施例提供了一种电子设备，包括：

处理器、存储器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现前述排序方法。

第四方面，本公开的实施例提供了一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在计算处理设备上运行时，导致所述计算处理设备执行前述排序方法。

第五方面，本公开的实施例提供了一种计算机可读存储介质，其中存储了前述计算机程序。

本公开的实施例提供了一种排序方法，通过对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组；采用所述搜索请求分组对神经网络

模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。本公开的实施例可以结合归一化折扣累积增益调整神经网络模型，使得调整结果更能符合搜索推荐领域，有助于提高神经网络模型的准确度。

上述说明仅是本公开技术方案的概述，为了能够更清楚了解本公开的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本公开的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本公开的具体实施方式。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对本公开的实施例的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公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 示出了本公开的一种排序方法的具体步骤流程图；

图 2 示出了本公开的另一种排序方法的具体步骤流程图；

图 3 是本公开的的一种排序装置的结构图；

图 4 是本公开的的另一种排序装置的结构图；

图 5 示意性地示出了用于执行根据本公开的方法的电子设备的框图；以及

图 6 示意性地示出了用于保持或者携带实现根据本公开的方法的程序代码的存储单元。

具体实施例为使本公开的实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开的实施例中的附图，对本公开的实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

实施例一

参照图 1，其示出了本公开的一种排序方法的具体步骤流程图，包括：

步骤 101，对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请

求分组。

其中，数据样本集包含大量数据样本，每个数据样本包括：搜索请求标识、搜索时用户输入的关键字、与该关键字相关的对象、以及该对象是否被点击的标识等。

在实际应用中，搜索请求标识是搜索请求的唯一标识，搜索请求标识相同的多个数据样本对应同一个搜索请求。本公开实施例可以根据搜索请求标识将数据样本集中的数据样本进行分组，使得同一个搜索请求对应的数据样本属于同一个搜索请求分组。

具体地，在进行分组之后，将每个搜索请求分组进行打包。

步骤 102，采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数。

在本公开实施例中，以搜索请求分组为单位对神经网络模型进行训练。

其中，神经网络模型可以为 DWN(Deep and Wide Network,深度广度网络)模型、DFM(Deep Factorization Machines,深度因子分解器)和 DCN(Deep and Cross Network，深度交叉网络)模型等适用于搜索推荐领域的深度模型。

训练是将数据样本输入至神经网络模型中得到该次训练的当前预测值，并根据当前值不断调整神经网络模型的参数，反复进行预测和参数调整，最终使得模型最优。可以理解，在初始状态下，神经网络模型的参数为随机的。本公开实施例可以通过 Tensorflow 框架实现训练。

归一化折扣累积增益(NDCG，Normalized Discounted Cumulative Gain)是搜索推荐系统常用的指标，NDCG 综合了相关性和位置两个因素，NDCG 的公式已经是搜索推荐技术领域的通用公式，本公开实施例对其不再赘述。

具体地，在每次训练结束之后，首先根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，计算每个数据样本的梯度值；然后根据梯度值调整神经网络模型的参数。

本公开实施例可以结合归一化折扣累积增益调整神经网络模型，使得调整结果更能符合搜索推荐领域，有助于提高神经网络模型的准确度。

步骤 103，采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

本公开通过步骤102训练得到的神经网络模型可以用于实际应用中每个用户输入目标搜索词之后，关联的目标对象的排序。

其中，目标对象可以为文本、视频、图像等。

综上所述，本公开实施例提供了一种排序方法，所述方法包括：对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组；采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。可以结合归一化折扣累积增益调整神经网络模型，使得调整结果更能符合搜索推荐领域，有助于提高神经网络模型的准确度。

实施例二

本公开实施例对可选地排序方法进行了描述。

步骤 201，对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组。

该步骤可以参照步骤 101 的详细说明，在此不再赘述。

步骤 202，采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，分别计算被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之前的归一化折扣累计增益，以及，被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之后的归一化折扣累计增益，得到第一增益和第二增益。

在本公开实施例中，第一增益和第二增益的计算公式可以参照现有公式，本公开实施例对其不加以限制。

步骤 203，计算所述第一增益和第二增益之间的差值的绝对值。

具体地，第一增益和第二增益之间的差值的绝对值$|\Delta_{NDCG_{i,j}}|$可以参照如下公式计算得到：

$$|\Delta_{NDCG_{i,j}}| = |NDCG_{i,j} - NDCG_{j,i}| \quad (1)$$

其中，$NDCG_{i,j}$为被点击的候选对象 i 排序在未被点击的候选对象 j 之前的归一化折扣累计增益，$NDCG_{j,i}$为被点击的候选对象 i 排序在未被点击的候选对象 j 之后的归一化折扣累计增益。

步骤 204，计算被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值之间的差值，得到第一差值。

具体地，第一差值$M1_{i,j}$的计算公式如下：

$$M1_{i,j} = S_i - S_j \tag{2}$$

其中，S_i为被点击的候选对象的当前预测值，S_j为未被点击的候选对象的当前预测值。

步骤 205，计算所述差值与预设系数的乘积，得到第一乘积。

具体地，第一乘积$P1_{i,j}$的计算公式如下：

$$P1_{i,j} = \sigma \cdot M1_{i,j} = \sigma \cdot (S_i - S_j) \tag{3}$$

其中，σ为预设系数，可以根据实际应用场景设定，本公开实施例对其不加以限制。

步骤 206，以自然常数为底数，所述第一乘积为指数计算指数结果，得到第一指数结果。

具体地，第一指数结果$I1_{i,j}$的计算公式如下：

$$I1_{i,j} = e^{P1_{i,j}} = e^{\sigma(S_i - S_j)} \tag{4}$$

步骤 207，计算所述指数结果与 1 之和，得到第一数值。

具体地，第一数值$V1_{i,j}$的计算公式如下：

$$V1_{i,j} = 1 + I1_{i,j} = 1 + e^{\sigma(S_i - S_j)} \tag{5}$$

步骤 208，计算所述预设系数与所述绝对值的乘积，得到第二乘积。

具体地，第二乘积$P2_{i,j}$的计算公式如下：

$$P2_{i,j} = \sigma |\Delta_{NDCG_{i,j}}| \tag{6}$$

步骤 209，计算所述第二乘积与所述第一数值的比值，并取相反数得到所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值。

具体地，被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值$\lambda_{i,j}$的计算公式如下：

$$\lambda_{i,j} = -\frac{P2_{i,j}}{V1_{i,j}} = -\frac{\sigma |\Delta_{NDCG_{i,j}}|}{1 + e^{\sigma(S_i - S_j)}} \tag{7}$$

步骤 210，根据所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值调整所述神经网络模型的参数。

可以理解，梯度可以体现变化趋势，从而可以用于指导模型参数的调整。

本公开实施例可以根据梯度值准确调整模型的参数。

可选地，在本公开的另一种实施例中，步骤 210 包括子步骤 2101 至 2105:

子步骤 2101，针对每个候选对象，分别获取标记在所述候选对象的位置之前的其他候选对象，以及，获取标记在所述候选对象的位置之后的其他候选对象，得到第一对象、第二对象。

在实际应用中，排列顺序为候选对象是否被点击，被点击的候选对象排列在前面，未被点击的候选对象排列在后面。特殊地，若被点击的候选对象被标记为 1，未被点击的候选对象被标记为 0，则对于被标记为 1 的候选对象，第一对象不存在，仅存在第二对象；对于被标记为 0 的候选对象，第二对象不存在，仅存在第一对象。

当然，被点击的候选对象还可以按照点击率或其他指导排序的指标进行标记，从而可以根据具体指标的具体取值确定第一对象和第二对象。

子步骤 2102，计算所述候选对象与所述第一对象的梯度值之和，得到第一梯度和。

可以理解，对于一个候选对象，第一梯度和为该候选对象与排序在该候选对象之前的其他候选对象之间的梯度和。

子步骤 2103，计算所述候选对象与所述第二对象之间的梯度值之和，得到第二梯度和。

可以理解，对于一个候选对象，第二梯度和为该候选对象与排序在该候选对象之后的其他候选对象之间的梯度和。

子步骤 2104，计算所述第二梯度和与第一梯度和的差值，得到所述候选对象的调整梯度。

可以理解，调整梯度为每个候选对象的唯一梯度，可以用于指导调整模型的参数。

子步骤 2105，根据所述调整梯度调整所述神经网络模型中所述候选对象对应的参数。

具体地，根据调整梯度的方向调整参数。

本公开实施例可以综合所有候选文本，计算得到调整梯度，并指导调整模型参数，可以准确调整模型参数，有助于提高模型的准确度。

步骤211，在每次训练之后，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值以及候选对象的位置标记计算损失值。

其中，位置标可以标记被点击的候选对象和未被点击的候选对象的前后位置，可以根据实际应用场景设定。例如，当候选对象i在候选对象j之前时，被点击的候选对象i和未被点击的候选对象j对应的位置标记为1；当候选对象i在候选对象j之后时，被点击的候选对象i和未被点击的候选对象j对应的位置标记为0。

在实际应用中，损失值用于确定训练是否结束。

可选地，在本公开的另一种实施例中，所述步骤211包括子步骤2111至2118:

子步骤2111，对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算1与候选对象的位置标记的差值，得到第二差值。

具体地，第二差值$M2_{i,j}$的计算公式如下:

$$M2_{i,j}=1-S_{ij} \tag{8}$$

其中，S_{ij}为被点击的候选对象i和未被点击的候选对象j对应的位置标记。

子步骤2112，对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算被点击的候选对象和未被点击的候选对象的当前预测值的差值，得到第三差值。

具体地，第三差值$M3_{i,j}$的计算公式如下:

$$M3_{i,j}=S_i-S_j \tag{9}$$

子步骤2113，计算所述第二差值、第三差值、预设系数以及二分之一的乘积，得到第三乘积。

具体地，第三乘积$P3_{i,j}$的计算公式如下:

$$P3_{i,j}=\frac{1}{2}P2_{i,j}\cdot\sigma\cdot P3_{i,j}=\frac{1}{2}(1-S_{ij})\cdot\sigma\cdot(S_i-S_j) \tag{10}$$

子步骤2114，计算所述第三差值和预设系数的乘积，并取相反数得到第四乘积。

具体地，第四乘积$P4_{i,j}$的计算公式如下:

$$P4_{i,j} = -M3_{i,j} \cdot \sigma = -\sigma(S_i - S_j) \tag{11}$$

子步骤2115，以自然常数为底数，所述第四乘积为指数计算指数结果，得到第二指数结果。

具体地，第二指数结果$I2_{i,j}$的计算公式如下：

$$I2_{i,j} = e^{P4_{i,j}} = e^{-\sigma(S_i - S_j)} \tag{12}$$

子步骤2116，计算1与所述第二指数结果之和作为真数，并以10为底数取对数，得到对数结果。

具体地，对数结果$L_{i,j}$的计算公式如下：

$$L_{i,j} = \log(1 + I2_{i,j}) = \log(1 + e^{-\sigma(S_i - S_j)}) \tag{13}$$

子步骤2117，计算所述第三乘积和所述对数结果之和，得到被点击和未被点击的候选对象的损失值。

具体地，被点击和未被点击的候选对象i和j的损失值$C_{i,j}$的计算公式如下：

$$C_{i,j} = P3_{i,j} + L_{i,j} = \frac{1}{2}(1 - S_{ij}) \cdot \sigma \cdot (S_i - S_j) + \log(1 + e^{-\sigma(S_i - S_j)}) \tag{14}$$

子步骤2118，计算所述被点击和未被点击的候选对象的损失值的平均值，得到损失值。

具体地，对于所有搜索请求下各种被点击和未被点击的候选对象的组合，计算总的平均值得到损失值。

步骤212，在所述损失值小于或等于预设损失值阈值的情况下，结束训练。

其中，损失值阈值可以根据实际应用场景设定，本公开实施例对其不加以限制。可以理解，损失值阈值过大时，训练得到的神经网络模型准确度较差，但训练时间较短；损失值阈值过小时，训练得到的神经网络模型准确度较高，但训练时间较长。在实际应用中可以根据需求设定损失值阈值。

本公开实施例可以将结束训练时使用当前参数的神经网络模型作为最终的神经网络模型，可以用于实际应用中。

步骤213，将训练得到的神经网络模型部署至应用平台，所述应用平台调用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

其中，应用平台可以为搜索推荐平台，在本公开实施例中应用平台采用Tensorflow框架。

具体地，可以将神经网络模型进行打包，并存储、安装在应用平台上，从而应用平台在接收到目标搜索词的时候，首先获取关联的多个目标对象；然后离线调用该神经网络模型对目标对象进行排序。

本公开实施例可以将预先训练的神经网络模型部署在应用平台，并离线调用以进行排序，实现了神经网络模型的灵活应用。

步骤 214，采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

该步骤可以参照步骤 103 的详细说明，在此不再赘述。

综上所述，本公开实施例提供了一种排序方法，所述方法包括：对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组；采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。可以结合归一化折扣累积增益调整神经网络模型，使得调整结果更能符合搜索推荐领域，有助于提高神经网络模型的准确度。

实施例三

参照图 3，其示出了本公开的一种排序装置的结构图，具体如下。

样本集分组模块 301，用于对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组。

神经网络模型训练模块 302，用于采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数。

排序模块 303，用于采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

综上所述，本公开实施例提供了一种排序装置，所述装置包括：样本集分组模块，用于对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组；神经网络模型训练模块，用于采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；排序模块，用于采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。可以结合归一化折扣累积增益调整神经网络模型，使得调整结果更能符合搜索推荐领域，有助于提高神经网络模型的准确度。

实施例四

参照图 4，其示出了本公开的另一种排序装置的结构图，具体如下。

样本集分组模块 401，用于对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组。

神经网络模型训练模块 402，用于采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；可选地，在本公开实施例中，所述神经网络模型训练模块 402，包括：

增益计算子模块 40201，用于对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，分别计算被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之前的归一化折扣累计增益，以及，被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之后的归一化折扣累计增益，得到第一增益和第二增益。

绝对值计算子模块 40202，用于计算所述第一增益和第二增益之间的差值的绝对值。

第一差值计算子模块 40203，用于计算被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值之间的差值，得到第一差值。

第一乘积计算子模块 40204，用于计算所述差值与预设系数的乘积，得到第一乘积。

第一指数结果计算子模块 40205，用于以自然常数为底数，所述第一乘

积为指数计算指数结果，得到第一指数结果。

第一数值计算子模块 40206，用于计算所述指数结果与 1 之和，得到第一数值。

第二乘积计算子模块 40207，用于计算所述预设系数与所述绝对值的乘积，得到第二乘积。

梯度值计算子模块 40208，用于计算所述第二乘积与所述第一数值的比值，并取相反数得到所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值。

模型参数调整子模块 40209，用于根据所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值调整所述神经网络模型的参数。

损失值计算子模块 40210，用于在每次训练之后，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值以及候选对象的位置标记计算损失值。

训练结束子模块 40211，用于在所述损失值小于或等于预设损失值阈值的情况下，结束训练。

模型部署模块 403，用于将训练得到的神经网络模型部署至应用平台，所述应用平台调用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

排序模块 404，用于采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

可选地，在本公开的另一种实施例中，所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值 $\lambda_{i,j}$ 根据如下公式计算得到：

$$\lambda_{i,j}=\frac{-\sigma(\Delta_{NDCG})}{1+e^{\sigma(S_i-S_j)}}$$

其中，σ 为预设系数，S_i、S_j 分别为被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值，Δ_{NDCG} 为被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化值。

可选地，在本公开的另一种实施例中，所述模型参数调整子模块 40209，包括：

对象获取单元，用于针对每个候选对象，分别获取标记在所述候选对象的位置之前的其他候选对象，以及，获取标记在所述候选对象的位置之后的

其他候选对象，得到第一对象、第二对象；

第一梯度和计算单元，用于计算所述候选对象与所述第一对象的梯度值之和，得到第一梯度和；

第二梯度和计算单元，用于计算所述候选对象与所述第二对象之间的梯度值之和，得到第二梯度和；

调整梯度计算单元，用于计算所述第二梯度和与第一梯度和的差值，得到所述候选对象的调整梯度；

模型参数调整单元，用于根据所述调整梯度调整所述神经网络模型中所述候选对象对应的参数。

可选地，在本公开的另一种实施例中，所述损失值计算子模块 40210，包括：

第二差值计算单元，用于对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算 1 与候选对象的位置标记的差值，得到第二差值；

第三差值计算单元，用于对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算被点击的候选对象和未被点击的候选对象的当前预测值的差值，得到第三差值；

第三乘积计算单元，用于计算所述第二差值、第三差值、预设系数以及二分之一的乘积，得到第三乘积；

第四乘积计算单元，用于计算所述第三差值和预设系数的乘积，并取相反数得到第四乘积；

第二指数结果计算单元，用于以自然常数为底数，所述第四乘积为指数计算指数结果，得到第二指数结果；

对数结果计算单元，用于计算 1 与所述第二指数结果之和作为真数，并以 10 为底数取对数，得到对数结果；

第一损失值计算单元，用于计算所述第三乘积和所述对数结果之和，得到被点击和未被点击的候选对象的损失值；

第二损失值计算单元，用于计算所述被点击和未被点击的候选对象的损失值的平均值，得到损失值。

可选地，在本公开的另一种实施例中，所述被点击和未被点击的候选对象的损失值 $C_{i,j}$ 根据如下公式计算得到：

$$C_{i,j}=\frac{1}{2}(1-S_{ij})\sigma(S_i-S_j)+\log(1+e^{-\sigma(S_i-S_j)})$$

其中，S_{ij}为被点击的候选文本与未被点击的候选文本的标记值的差值。

综上所述，本公开实施例提供了一种排序装置，所述装置包括：样本集分组模块，用于对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组；神经网络模型训练模块，用于采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；排序模块，用于采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。可以结合归一化折扣累积增益调整神经网络模型，使得调整结果更能符合搜索推荐领域，有助于提高神经网络模型的准确度。

本公开的实施例还提供了一种电子设备，包括：处理器、存储器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现前述实施例的排序方法。

本公开的实施例还提供了一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在计算处理设备上运行时，导致所述计算处理设备执行前述实施例的排序方法。

本公开的实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其中存储了前述实施例的计算机程序。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。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。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

本公开的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器（DSP）来实现根据

本公开实施例的计算处理设备中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本公开还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序（例如，计算机程序和计算机程序产品）。这样的实现本公开的程序可以存储在计算机可读存储介质上，或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到，或者在载体信号上提供，或者以任何其他形式提供。

例如，图 5 示出了可以实现根据本公开的方法的计算处理设备。该计算处理设备传统上包括处理器 510 和以存储器 520 形式的计算机程序产品或者计算机可读存储介质。存储器 520 可以是诸如闪存、EEPROM（电可擦除可编程只读存储器）、EPROM、硬盘或者 ROM 之类的电子存储器。存储器 520 具有用于执行上述方法中的任何方法步骤的程序代码 531 的存储空间 530。例如，用于程序代码的存储空间 530 可以包括分别用于实现上面的方法中的各种步骤的各个程序代码 531。这些程序代码可以从一个或者多个计算机程序产品中读出或者写入到这一个或者多个计算机程序产品中。这些计算机程序产品包括诸如硬盘，紧致盘（CD）、存储卡或者软盘之类的程序代码载体。这样的计算机程序产品通常为如参考图 6 所述的便携式或者固定存储单元。该存储单元可以具有与图 5 的计算处理设备中的存储器 520 类似布置的存储段、存储空间等。程序代码可以例如以适当形式进行压缩。通常，存储单元包括计算机可读代码 531'，即可以由例如诸如 510 之类的处理器读取的代码，这些代码当由计算处理设备运行时，导致该计算处理设备执行上面所描述的方法中的各个步骤。

本文中所称的“一个实施例”、“实施例”或者“一个或者多个实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或者特性包括在本公开的至少一个实施例中。此外，请注意，这里“在一个实施例中”的词语例子不一定全指同一个实施例。

在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本公开的实施例可以在没有这些具体细节的情况下被实践。在一些实例中，并未详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求

的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本公开可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本公开进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本公开各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1、一种排序方法，包括:

对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组;

采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数;

采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

2、根据权利要求 1 所述的方法，所述根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数的步骤，包括:

对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，分别计算被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之前的归一化折扣累计增益，以及，被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之后的归一化折扣累计增益，得到第一增益和第二增益;

计算所述第一增益和第二增益之间的差值的绝对值;

计算被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值之间的差值，得到第一差值;

计算所述差值与预设系数的乘积，得到第一乘积;

以自然常数为底数，所述第一乘积为指数计算指数结果，得到第一指数结果;

计算所述指数结果与 1 之和，得到第一数值;

计算所述预设系数与所述绝对值的乘积，得到第二乘积;

计算所述第二乘积与所述第一数值的比值，并取相反数得到所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值;

根据所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值调整所述神经网络模型的参数。

3、根据权利要求 2 所述的方法，所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值 $\lambda_{i,j}$ 根据如下公式计算得到:

$$\lambda_{i,j} = \frac{-\sigma |\Delta_{NDCG}|}{1 + e^{\sigma(S_i - S_j)}}$$

其中，σ为预设系数，S_i、S_j分别为被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值，Δ_{NDCG}为被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化值。

4、根据权利要求 2 所述的方法，所述根据所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值调整所述神经网络模型的参数的步骤，包括:

针对每个候选对象，分别获取标记在所述候选对象的位置之前的其他候选对象，以及，获取标记在所述候选对象的位置之后的其他候选对象，得到第一对象、第二对象;

计算所述候选对象与所述第一对象的梯度值之和，得到第一梯度和;

计算所述候选对象与所述第二对象之间的梯度值之和，得到第二梯度和;

计算所述第二梯度和与第一梯度和的差值，得到所述候选对象的调整梯度;

根据所述调整梯度调整所述神经网络模型中所述候选对象对应的参数。

5、根据权利要求 1 所述的方法，所述方法还包括:

在每次训练之后，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值以及候选对象的位置标记计算损失值;

在所述损失值小于或等于预设损失值阈值的情况下，结束训练。

6、根据权利要求 5 所述的方法，所述根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值以及候选对象的位置标记计算损失值的步骤，包括:

对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算 1 与候选对象的位置标记的差值，得到第二差值;

对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，计算被点击的候选对象和未被点击的候选对象的当前预测值的差值，得到第三差值;

计算所述第二差值、第三差值、预设系数以及二分之一的乘积，得到第三乘积;

计算所述第三差值和预设系数的乘积，并取相反数得到第四乘积;

以自然常数为底数，所述第四乘积为指数计算指数结果，得到第二指数结果；

计算 1 与所述第二指数结果之和作为真数，并以 10 为底数取对数，得到对数结果；

计算所述第三乘积和所述对数结果之和，得到被点击和未被点击的候选对象的损失值；

计算所述被点击和未被点击的候选对象的损失值的平均值，得到损失值。

7、根据权利要求 5 所述的方法，所述被点击和未被点击的候选对象的损失值 $C_{i,j}$ 根据如下公式计算得到：

$$C_{i,j}=\frac{1}{2}(1-S_{ij})\sigma(S_i-S_j)+\log(1+e^{-\sigma(S_i-S_j)})$$

其中，S_{ij} 为被点击的候选文本与未被点击的候选文本的标记值的差值。

8、根据权利要求 1 所述的方法，在所述采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序之前，还包括：

将训练得到的神经网络模型部署至应用平台，所述应用平台调用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

9、一种排序装置，包括：

样本集分组模块，用于对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组；

神经网络模型训练模块，用于采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数；

排序模块，用于采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序。

10、一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在计算处理设备上运行时，导致所述计算处理设备执行根据权利要求 1 至 8 中的任一个所述的排序方法。

11、一种计算机可读存储介质，其中存储了如权利要求 10 所述的计算机程序。

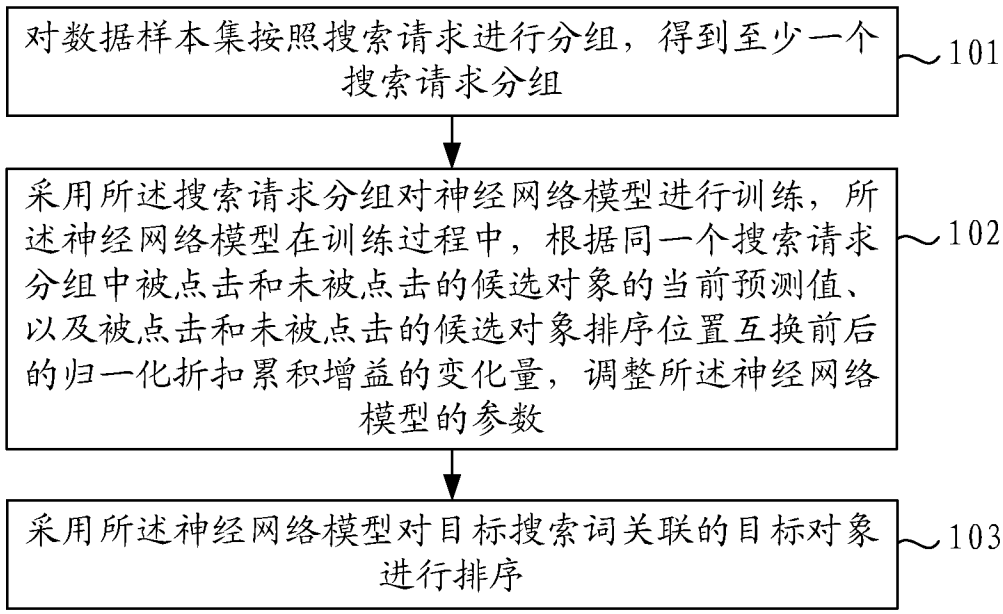

对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组
101
采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值、以及被点击和未被点击的候选对象排序位置互换前后的归一化折扣累积增益的变化量，调整所述神经网络模型的参数
102
采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序
103

图 1

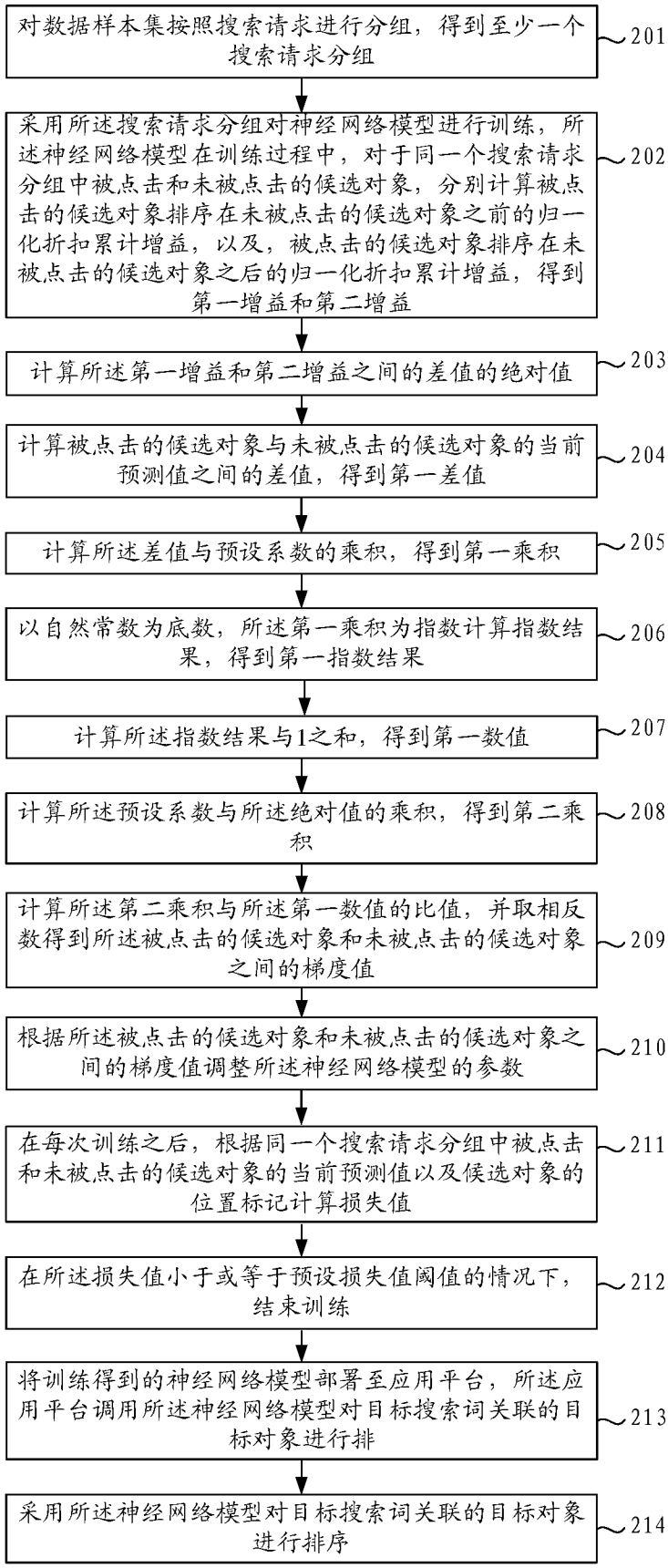

对数据样本集按照搜索请求进行分组，得到至少一个搜索请求分组
201
采用所述搜索请求分组对神经网络模型进行训练，所述神经网络模型在训练过程中，对于同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象，分别计算被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之前的归一化折扣累计增益，以及，被点击的候选对象排序在未被点击的候选对象之后的归一化折扣累计增益，得到第一增益和第二增益
202
计算所述第一增益和第二增益之间的差值的绝对值
203
计算被点击的候选对象与未被点击的候选对象的当前预测值之间的差值，得到第一差值
204
计算所述差值与预设系数的乘积，得到第一乘积
205
以自然常数为底数，所述第一乘积为指数计算指数结果，得到第一指数结果
206
计算所述指数结果与1之和，得到第一数值
207
计算所述预设系数与所述绝对值的乘积，得到第二乘积
208
计算所述第二乘积与所述第一数值的比值，并取相反数得到所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值
209
根据所述被点击的候选对象和未被点击的候选对象之间的梯度值调整所述神经网络模型的参数
210
在每次训练之后，根据同一个搜索请求分组中被点击和未被点击的候选对象的当前预测值以及候选对象的位置标记计算损失值
211
在所述损失值小于或等于预设损失值阈值的情况下，结束训练
212
将训练得到的神经网络模型部署至应用平台，所述应用平台调用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排
213
采用所述神经网络模型对目标搜索词关联的目标对象进行排序
214

图 2

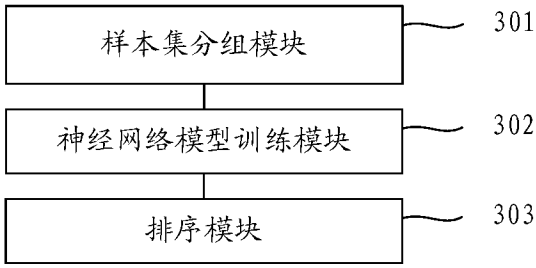

样本集分组模块
301
神经网络模型训练模块
302
排序模块
303

图 3

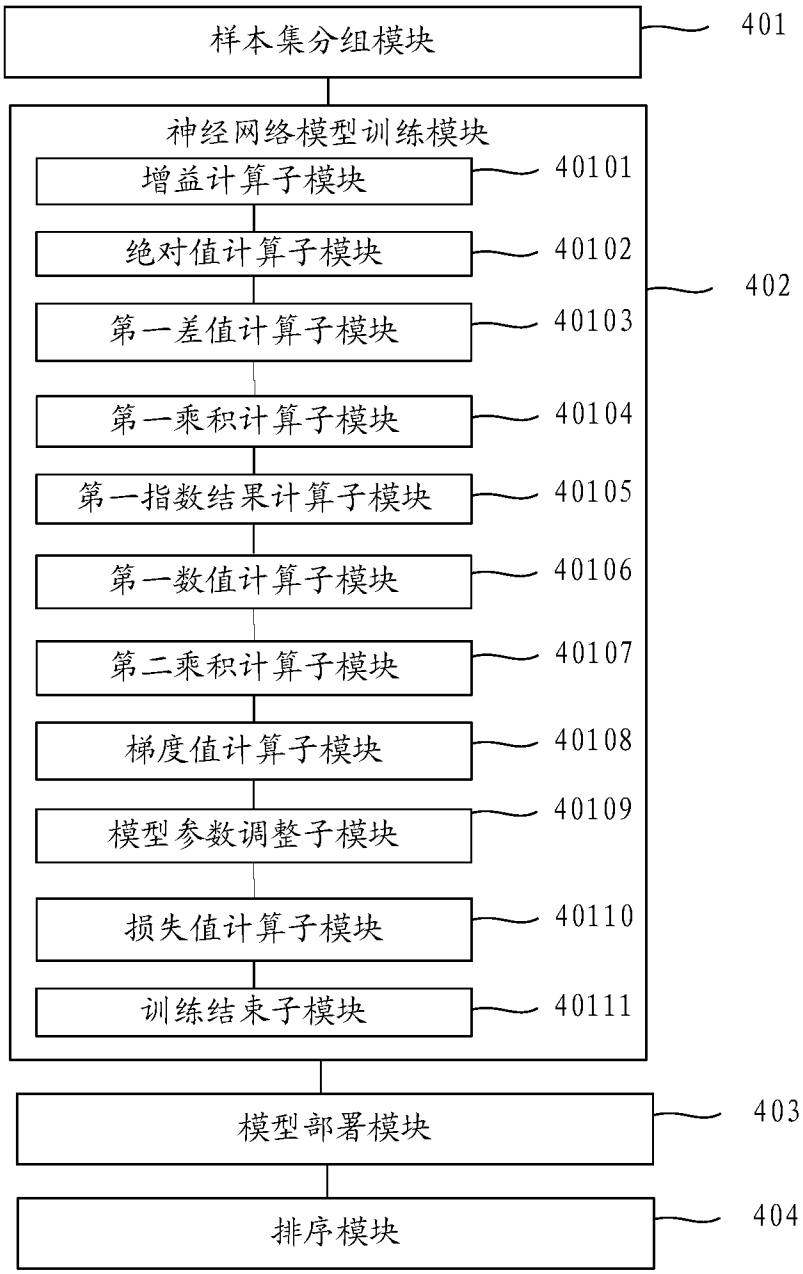

样本集分组模块
401
神经网络模型训练模块
增益计算子模块
40101
绝对值计算子模块
40102
第一差值计算子模块
40103
第一乘积计算子模块
40104
第一指数结果计算子模块
40105
第一数值计算子模块
40106
第二乘积计算子模块
40107
梯度值计算子模块
40108
模型参数调整子模块
40109
损失值计算子模块
40110
训练结束子模块
40111
402
模型部署模块
403
排序模块
404

图 4

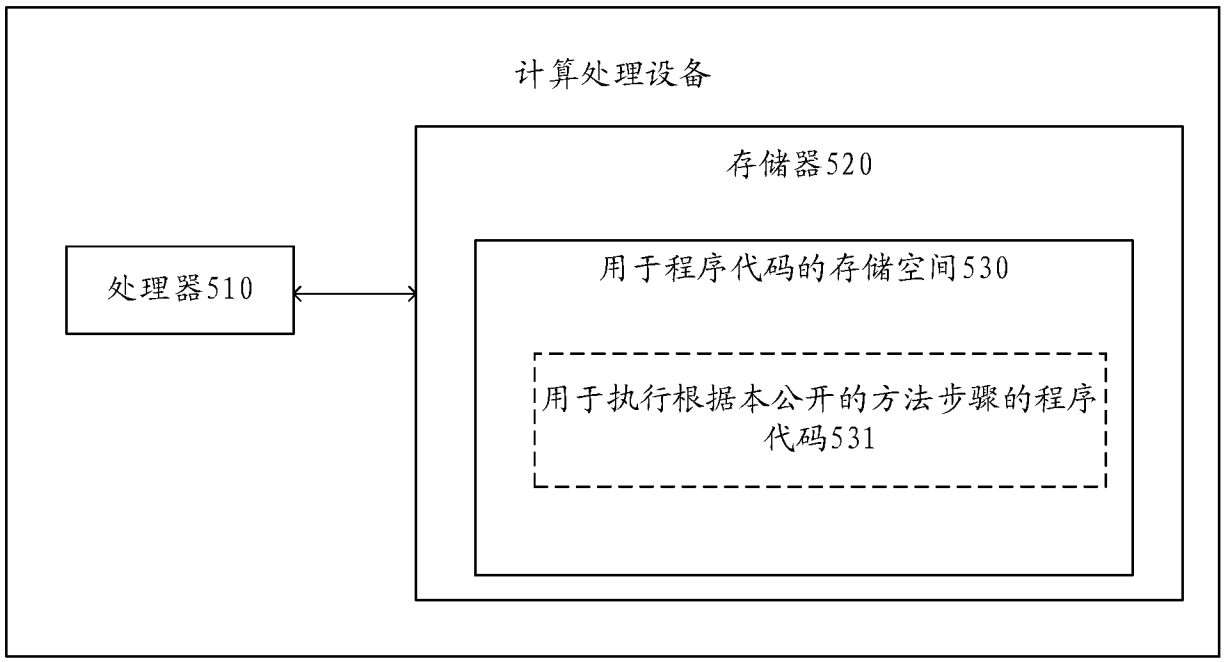

计算处理设备
存储器520
处理器510
用于程序代码的存储空间530
用于执行根据本公开的方法步骤的程序代码531

图 5

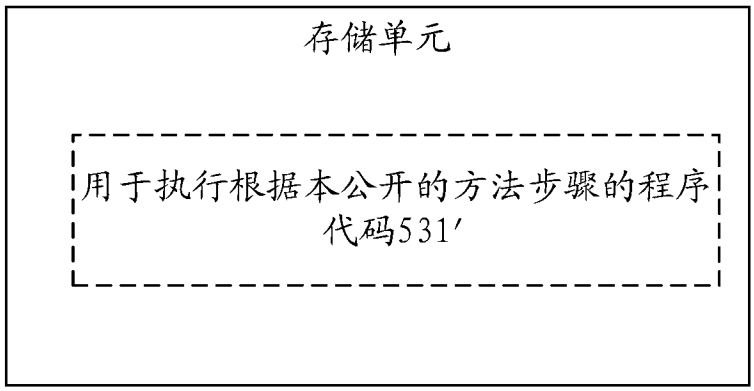

存储单元
用于执行根据本公开的方法步骤的程序代码531′

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/120676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 16/29(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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 排序, 点击, 未, 没, 神经网络, 模型, 预测, 搜索, 归一化, 折扣, 折减, 折损, 累计, 累积, 增益, 参数, 调整, rank, train, order, point, choose, click, interest, model, neural, network, NDCG, difference, parameter, adjust, search, predict

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108121814 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) description, paragraphs [0018]-[0048]	1, 5, 8-11
Y	CN 106599577 A (CHONGQING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 26 April 2017 (2017-04-26) claim 1 and description, paragraphs [0022]-[0039]	1, 5, 8-11
A	CN 109033140 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 December 2018 (2018-12-18) entire document	1-11
A	CN 107679082 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 09 February 2018 (2018-02-09) entire document	1-11
A	US 2015363688 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 17 December 2015 (2015-12-17) 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	Date of mailing of the international search report
20 January 2020	**12 February 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/120676

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108121814	A	05 June 2018	None			
CN	106599577	A	26 April 2017	None			
CN	109033140	A	18 December 2018	US	2019377738	A1	12 December 2019
				EP	3579115	A1	11 December 2019
CN	107679082	A	09 February 2018	HK	1248867	A0	19 October 2018
US	2015363688	A1	17 December 2015	EP	3155540	A1	19 April 2017
				WO	2015191652	A1	17 December 2015
				CN	106462626	B	13 September 2019
				CN	106462626	A	22 February 2017
				US	9846836	B2	19 December 2017

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/120676

A. 主题的分类

G06F 16/29(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））

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI,IEEE: 排序，点击，未，没，神经网络，模型，预测，搜索，归一化，折扣，折减，折损，累计，累积，增益，参数，调整，rank, train, order, point, choose, click, interest, model, neural, network, NDCG, difference, parameter, adjust, search, predict

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 108121814 A (北京百度网讯科技有限公司) 2018年 6月 5日 (2018-06-05) 说明书第[0018]-[0048]段	1，5，8-11
Y	CN 106599577 A (重庆邮电大学) 2017年 4月 26日 (2017-04-26) 权利要求1，说明书第[0022]-[0039]段	1，5，8-11
A	CN 109033140 A (北京百度网讯科技有限公司) 2018年 12月 18日 (2018-12-18) 全文	1-11
A	CN 107679082 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2018年 2月 9日 (2018-02-09) 全文	1-11
A	US 2015363688 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 2015年 12月 17日 (2015-12-17) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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
2020年 1月 20日	2020年 2月 12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	杨威明
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-10-53961571

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/120676

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	108121814	A	2018年 6月 5日	无			
CN	106599577	A	2017年 4月 26日	无			
CN	109033140	A	2018年 12月 18日	US	2019377738	A1	2019年 12月 12日
				EP	3579115	A1	2019年 12月 11日
CN	107679082	A	2018年 2月 9日	HK	1248867	A0	2018年 10月 19日
US	2015363688	A1	2015年 12月 17日	EP	3155540	A1	2017年 4月 19日
				WO	2015191652	A1	2015年 12月 17日
				CN	106462626	B	2019年 9月 13日
				CN	106462626	A	2017年 2月 22日
				US	9846836	B2	2017年 12月 19日