



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115550849 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 30

(21) 申请号 202211229498.X

(22) 申请日 2022.10.08

(71) 申请人 广州爱浦路网络技术有限公司  
地址 510700 广东省广州市黄埔区高新技术  
产业开发区科学城科学大道162号  
创意大厦B2栋第11层1103单元

(72) 发明人 谢涵 王丹

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11463  
专利代理师 肖鹏

(51) Int. Cl.  
H04W 4/021 (2018.01)  
G06N 20/00 (2019.01)

权利要求书2页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称

终端设备选择方法、装置、网络设备及存储  
介质

(57) 摘要

本发明提供一种终端设备选择方法、装置、  
网络设备及存储介质,涉及通信技术领域。包括:  
接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请  
求,事件订阅请求为NEF网元基于应用功能AF网  
元发送的设备选择请求触发的事件订阅请求;从  
网络功能NF网元获取感兴趣区域内各终端设备  
的多种通信特征数据;根据多种通信特征数据,  
对感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个  
目标终端设备;通过NEF网元向AF网元返回设备  
选择结果,设备选择结果用于使得AF网元采用多  
个目标终端设备进行联邦学习。基于多种通信特  
征数据对感兴趣区域内的终端设备进行选择,得  
到多个目标终端设备;使得选择的目标终端设备  
更加准确、可靠、有效,更加适合联邦学习。



1. 一种终端设备选择方法,其特征在于,应用于网络数据分析功能NWDAF网元,包括:
  - 接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请求,所述事件订阅请求为所述NEF网元基于应用功能AF网元发送的设备选择请求触发的事件订阅请求,所述设备选择请求包括:联邦学习的感兴趣区域的信息;
  - 从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据;
  - 根据所述多种通信特征数据,对所述感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备;
  - 通过所述NEF网元向所述AF网元返回设备选择结果,所述设备选择结果包括:所述多个目标终端设备的标识,所述设备选择结果用于使得所述AF网元采用所述多个目标终端设备进行联邦学习。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据之前,所述方法还包括:
  - 从统一数据管理UDM网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的模型训练配置参数;
  - 根据所述各终端设备的模型训练配置参数,从所述各终端设备中确定同意进行模型训练的候选终端设备;
  - 所述从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据,包括:
    - 从所述NF网元获取所述候选终端设备的多种通信特征数据。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述多种通信特征数据包括以下至少两项的组合:平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率、进出所述感兴趣区域的累计次数、在所述感兴趣区域内的累计停留时长、在所述感兴趣区域内的累计活跃时间;
  - 所述从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据,包括:
    - 从策略控制功能PCF网元中获取所述各终端设备的所述平均数据包传输时延、所述平均数据包丢失率、所述平均流量速率;
    - 从接入和移动性管理功能AMF网元中获取所述进出所述感兴趣区域的累计次数、在所述感兴趣区域内的累计停留时长、在所述感兴趣区域内的累计活跃时长。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述多种通信特征数据,对所述感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备,包括:
  - 根据每个终端设备的多种通信特征数据,计算所述每个终端设备的得分;
  - 根据所述每个终端设备的得分,从所述多个终端设备中选择得到所述多个目标终端设备。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据每个终端设备的多种通信特征数据,计算所述每个终端设备的得分,包括:
  - 根据所述多个终端设备的每种通信特征数据,计算所述每种通信特征数据的贡献率;
  - 根据所述每种通信特征数据的贡献率,从所述多种通信特征数据中选择多种目标特征数据;
  - 根据所述每个终端设备的多种目标特征数据,计算所述每个终端设备的得分。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述多个终端设备的每种通信特

征数据,计算所述每种通信特征数据的贡献率,包括:

根据所述多个终端设备的所述每种通信特征数据,计算每种通信特征数据对应的目标特征值;

计算所述每种通信特征数据对应的目标特征值的和值,总特征值;

计算所述每种通信特征数据对应的目标特征值,与所述总特征值的比值,得到所述每种通信特征数据的贡献率。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征不在于,所述设备选择请求还包括:数据收集时间;

所述从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据,包括:

采用所述数据收集时间,从NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据。

8. 一种终端设备选择装置,其特征不在于,应用于网络数据分析功能NWDAF网元,包括:

接收模块,用于接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请求,所述事件订阅请求为所述NEF网元基于应用功能网元发送的设备选择请求触发的事件订阅请求,所述设备选择请求包括:联邦学习的感兴趣区域的信息;

获取模块,用于从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据;

选择模块,用于根据所述多种通信特征数据,对所述感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备;

返回模块,用于通过所述NEF网元向所述AF网元返回设备选择结果,所述设备选择结果包括:所述多个目标终端设备的标识,所述设备选择结果用于使得所述AF网元采用所述多个目标终端设备进行联邦学习。

9. 一种网络设备,其特征不在于,包括:接收器、发送器、存储器和处理器,所述存储器存储有所述处理器可执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时与所述接收器、所述发送器配合实现上述权利要求1-7任一项所述的终端设备选择方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征不在于,所述存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被读取并执行时,实现上述权利要求1-7任一项所述的终端设备选择方法。

## 终端设备选择方法、装置、网络设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,具体而言,涉及一种终端设备选择方法、装置、网络设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着大数据时代的到来和计算机运算能力的提升,为了挖掘海量数据中所蕴藏的规律,机器学习得以飞速发展。联邦学习是一种能够保护数据隐私和安全的机器学习方法,联邦学习也成为了研究的热点。

[0003] 相关技术中,预设的终端设备无需将数据公开或上传至中心服务器,仅从中心服务器下载初始模型在本地进行训练,然后将训练好的参数上传至中心服务器,最终由中心服务器确定联合模型的参数。

[0004] 但是,相关技术中,采用预设的终端设备作为联邦学习的对象,容易导致所选择的终端设备不够准确、可靠的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于,针对上述现有技术中的不足,提供一种终端设备选择方法、装置、网络设备及存储介质,以便解决相关技术中所存在的上述技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明实施例采用的技术方案如下:

[0007] 第一方面,本发明实施例提供了一种终端设备选择方法,应用于网络数据分析功能NWDAF网元,包括:

[0008] 接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请求,所述事件订阅请求为所述NEF网元基于应用功能AF网元发送的设备选择请求触发的事件订阅请求,所述设备选择请求包括:联邦学习的感兴趣区域的信息;

[0009] 从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据;

[0010] 根据所述多种通信特征数据,对所述感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备;

[0011] 通过所述NEF网元向所述AF网元返回设备选择结果,所述设备选择结果包括:所述多个目标终端设备的标识,所述设备选择结果用于使得所述AF网元采用所述多个目标终端设备进行联邦学习。

[0012] 可选的,所述从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据之前,所述方法还包括:

[0013] 从统一数据管理UDM网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的模型训练配置参数;

[0014] 根据所述各终端设备的模型训练配置参数,从所述各终端设备中确定同意进行模型训练的候选终端设备;

[0015] 所述从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据,

包括：

[0016] 从所述NF网元获取所述候选终端设备的多种通信特征数据。

[0017] 可选的，所述多种通信特征数据包括以下至少两项的组合：平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率、进出所述感兴趣区域的累计次数、在所述感兴趣区域内的累计停留时长、在所述感兴趣区域内的累计活跃时间；

[0018] 所述从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据，包括：

[0019] 从策略控制功能PCF网元中获取所述各终端设备的所述平均数据包传输时延、所述平均数据包丢失率、所述平均流量速率；

[0020] 从接入和移动性管理功能AMF网元中获取所述进出所述感兴趣区域的累计次数、在所述感兴趣区域内的累计停留时长、在所述感兴趣区域内的累计活跃时长。

[0021] 可选的，所述根据所述多种通信特征数据，对所述感兴趣区域内的终端设备进行选择，得到多个目标终端设备，包括：

[0022] 根据每个终端设备的多种通信特征数据，计算所述每个终端设备的得分；

[0023] 根据所述每个终端设备的得分，从所述多个终端设备中选择得到所述多个目标终端设备。

[0024] 可选的，所述根据每个终端设备的多种通信特征数据，计算所述每个终端设备的得分，包括：

[0025] 根据所述多个终端设备的每种通信特征数据，计算所述每种通信特征数据的贡献率；

[0026] 根据所述每种通信特征数据的贡献率，从所述多种通信特征数据中选择多种目标特征数据；

[0027] 根据所述每个终端设备的多种目标特征数据，计算所述每个终端设备的得分。

[0028] 可选的，所述根据所述多个终端设备的每种通信特征数据，计算所述每种通信特征数据的贡献率，包括：

[0029] 根据所述多个终端设备的所述每种通信特征数据，计算每种通信特征数据对应的目标特征值；

[0030] 计算所述每种通信特征数据对应的目标特征值的和值，总特征值；

[0031] 计算所述每种通信特征数据对应的目标特征值，与所述总特征值的比值，得到所述每种通信特征数据的贡献率。

[0032] 可选的，所述设备选择请求还包括：数据收集时间；

[0033] 所述从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据，包括：

[0034] 采用所述数据收集时间，从NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据。

[0035] 第二方面，本发明实施例还提供了一种终端设备选择装置，应用于网络数据分析功能NWDAF网元，包括：

[0036] 接收模块，用于接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请求，所述事件订阅请求为所述NEF网元基于应用功能网元发送的设备选择请求触发的事件订阅请求，所述设备

选择请求包括：联邦学习的感兴趣区域的信息；

[0037] 获取模块，用于从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据；

[0038] 选择模块，用于根据所述多种通信特征数据，对所述感兴趣区域内的终端设备进行选择，得到多个目标终端设备；

[0039] 返回模块，用于通过所述NEF网元向所述AF网元返回设备选择结果，所述设备选择结果包括：所述多个目标终端设备的标识，所述设备选择结果用于使得所述AF网元采用所述多个目标终端设备进行联邦学习。

[0040] 可选的，所述装置还包括：

[0041] 第一获取模块，用于从统一数据管理UDM网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的模型训练配置参数；

[0042] 确定模块，用于根据所述各终端设备的模型训练配置参数，从所述各终端设备中确定同意进行模型训练的候选终端设备；

[0043] 所述获取模块，具体用于从所述NF网元获取所述候选终端设备的多种通信特征数据。

[0044] 可选的，所述多种通信特征数据包括以下至少两项的组合：平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率、进出所述感兴趣区域的累计次数、在所述感兴趣区域内的累计停留时长、在所述感兴趣区域内的累计活跃时间；

[0045] 所述获取模块，具体用于从策略控制功能PCF网元中获取所述各终端设备的所述平均数据包传输时延、所述平均数据包丢失率、所述平均流量速率；从接入和移动性管理功能AMF网元中获取所述进出所述感兴趣区域的累计次数、在所述感兴趣区域内的累计停留时长、在所述感兴趣区域内的累计活跃时长。

[0046] 可选的，所述选择模块，具体用于根据每个终端设备的多种通信特征数据，计算所述每个终端设备的得分；根据所述每个终端设备的得分，从所述多个终端设备中选择得到所述多个目标终端设备。

[0047] 可选的，所述选择模块，具体用于根据所述多个终端设备的每种通信特征数据，计算所述每种通信特征数据的贡献率；根据所述每种通信特征数据的贡献率，从所述多种通信特征数据中选择多种目标特征数据；根据所述每个终端设备的多种目标特征数据，计算所述每个终端设备的得分。

[0048] 可选的，所述选择模块，具体用于根据所述多个终端设备的所述每种通信特征数据，计算每种通信特征数据对应的目标特征值；计算所述每种通信特征数据对应的目标特征值的和值，总特征值；计算所述每种通信特征数据对应的目标特征值，与所述总特征值的比值，得到所述每种通信特征数据的贡献率。

[0049] 可选的，所述设备选择请求还包括：数据收集时间；

[0050] 所述获取模块，具体用于采用所述数据收集时间，从NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据。

[0051] 第三方面，本发明实施例还提供了一种网络设备，包括：接收器、发送器、存储器 and 处理器，所述存储器存储有所述处理器可执行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时与所述接收器、所述发送器配合实现上述第一方面任一项所述的终端设备选择方

法。

[0052] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被读取并执行时,实现上述第一方面任一项所述的终端设备选择方法。

[0053] 本发明的有益效果是:本发明实施例提供一种终端设备选择方法,应用于网络数据分析功能NWDAF网元,包括:接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请求,事件订阅请求为NEF网元基于应用功能AF网元发送的设备选择请求触发的事件订阅请求,设备选择请求包括:联邦学习的感兴趣区域的信息;从网络功能NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据;根据多种通信特征数据,对感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备;通过NEF网元向AF网元返回设备选择结果,设备选择结果包括:多个目标终端设备的标识,设备选择结果用于使得AF网元采用多个目标终端设备进行联邦学习。基于多种通信特征数据对感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备;使得选择的目标终端设备更加准确、可靠、有效,更加适合联邦学习;通过NEF网元向AF网元返回设备选择结果,使得AF网元采用多个目标终端设备进行联邦学习,从而联邦学习的过程更加可靠、合理。

## 附图说明

[0054] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0055] 图1为本申请实施例提供的一种网络架构的示意图;

[0056] 图2为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图;

[0057] 图3为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图;

[0058] 图4为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图;

[0059] 图5为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图;

[0060] 图6为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图;

[0061] 图7为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图;

[0062] 图8为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的完整交互示意图;

[0063] 图9为本申请实施例提供的一种终端设备选择装置的结构示意图;

[0064] 图10为本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0065] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0066] 因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范

围。

[0067] 在本申请的描述中,需要说明的是,若出现术语“上”、“下”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0068] 此外,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、产品或设备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。

[0069] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例中的特征可以相互结合。

[0070] 相关技术中,预设的终端设备无需将数据公开或上传至中心服务器,仅从中心服务器下载初始模型在本地进行训练,然后将训练好的参数上传至中心服务器,最终由中心服务器确定联合模型的参数。但是,相关技术中,采用预设的终端设备作为联邦学习的对象,容易导致所选择的终端设备不够准确、可靠的问题。

[0071] 针对相关技术中所存在的上述技术问题,本申请实施例提供一种终端设备选择方法,NWDAF网元从NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据,并基于多种通信特征数据对感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备;使得选择的目标终端设备更加准确、可靠、有效,更加适合联邦学习;通过NEF网元向AF网元返回设备选择结果,使得AF网元采用多个目标终端设备进行联邦学习,从而联邦学习的过程更加可靠、合理。

[0072] 以下先对本申请实施例提供的一种终端设备选择方法中所涉及的名词进行解释说明。

[0073] 本申请的技术方案所应用的移动通信网络主要是各种5G(5th Generation Mobile Communication Technology,第五代移动通信技术)通信网络,当然也可以应用于未来新无线接入技术(new radio access technology,NR),本申请对此不做限制。图1为本申请实施例提供的一种网络架构的示意图,如图1所示,本申请中5G通信网络的网络架构具体可以包括下列网元:

[0074] 1、终端设备(User Equipment,UE):也可以称用户设备、终端、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。

[0075] 2、接入与移动管理功能(access and mobility management function,AMF)实体:主要用于移动性管理和接入管理等,可以用于实现移动性管理实体(mobility management entity,MME)功能中除会话管理之外的其它功能,例如,合法监听、或接入授权(或鉴权)等功能。

[0076] 3、策略控制功能(Policy Control Function,PCF)实体:支持统一的策略框架去管理网络行为,提供策略规则给网络实体去实施执行,访问统一数据仓库的订阅信息。

[0077] 4、网络数据分析功能(Network Data Analytics Function,NWDAF)实体:一个数据感知分析网元,以网络数据为基础对网络进行自动感知和分析,并参与到网络规划、建设、运维、网优、运营全生命周期中,使得网络易于维护和控制,提高网络资源使用效率,提升用户业务体验。

[0078] 5、应用功能(Application Function,AF)实体:指应用层的各种服务。

[0079] 6、网络开放功能(Network Exposure Function,NEF)实体:负责向第三方或非3GPP(3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴计划)环境开放5G核心网网络能力的网络功能实体。

[0080] 7、统一数据管理(Unified Data Management,UDM)实体:负责用户标识、签约数据、鉴权数据的管理、用户的服务网元注册管理。

[0081] 8、网络功能(Network Function,NF)实体:指5G网络中核心网网元,包括:AMF实体,以及PCF实体。

[0082] 应理解,上述应用于本申请实施例的网络架构仅是举例说明的从传统点到点的架构和服务化架构的角度描述的网络架构,适用本申请实施例的网络架构并不局限于此,任何能够实现上述各个网元的功能的网络架构都适用于本申请实施例。应理解,上述网元之间可以通过预设接口进行通信,在此不再赘述。还应理解,AMF实体、PCF实体可以理解为用于实现不同功能的网元,例如可以按需组合成网络切片。这些核心网网元可以各自独立的设备,也可以集成于同一设备中实现不同的功能,本申请对此不做限定。

[0083] 本申请实施例提供的一种终端设备选择方法,应用于网络数据分析功能NWDAF网元,以下对本申请实施例提供的一种终端设备选择方法进行解释说明。

[0084] 图2为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图,如图2所示,该方法包括:

[0085] S101、接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请求。

[0086] 其中,事件订阅请求为NEF网元基于应用功能AF网元发送的设备选择请求触发的订阅请求,设备选择请求包括:联邦学习的感兴趣区域的信息。

[0087] 在一些实施方式中,AF网元在进行FL(Federated Learning,联邦学习)之前可以向NEF网元发送设备选择请求,NEF网元基于AF网元发送的设备选择请求触发的订阅请求,并向NWDAF网元发送事件订阅请求,NWDAF网元可以接收事件订阅请求;该事件订阅请求为针对联邦学习选择终端设备(UE selection for FL)事件的订阅请求。

[0088] 需要说明的是,设备选择请求用于指示为联邦学习选择终端设备。

[0089] S102、从网络功能NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据。

[0090] 在本申请实施例中,NWDAF网元可以从NF网元中获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据。多种通信特征数据中可以包括:感兴趣区域内的各终端设备的位置相关信息以及QOS(Quality of Service,服务质量)监测结果。

[0091] 另外,感兴趣区域可以为称为AOI(Area Of Interest)。

[0092] S103、根据多种通信特征数据,对感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备。

[0093] 在一些实施方式中,采用预设选择算法,根据多种通信特征数据,对感兴趣区域内的多个终端设备进行选择,得到多个目标终端设备。该多个目标终端选择设备可以称为最

优UE子集。

[0094] S104、通过NEF网元向AF网元返回设备选择结果。

[0095] 其中,设备选择结果可以包括:多个目标终端设备的标识,设备选择结果用于使得AF网元采用多个目标终端设备进行联邦学习。

[0096] 在一些实施方式中,NWDAF网元可以向NEF网元发送设备选择结果,NEF网元可以接收设备选择结果,并向AF网元发送设备选择结果,AF网元可以接收设备选择结果,AF网元实现了从5GS (5G System,5G系统) 中获取设备选择结果,并基于此设备选择结果可以进行联邦学习。

[0097] 需要说明的是,5GS可以为AI (Artificial Intelligence,人工智能) /ML (Machine Learning,机器学习) 应用程序提供辅助信息,AI/ML应用程序操作由AF控制,AF向5GS发起的任何请求都需要得到5GC (5G Core,5G核心网) 的授权。

[0098] 综上所述,本发明实施例提供一种终端设备选择方法,应用于网络数据分析功能NWDAF网元,包括:接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请求,事件订阅请求为NEF网元基于应用功能AF网元发送的设备选择请求触发的事件订阅请求,设备选择请求包括:联邦学习的感兴趣区域的信息;从网络功能NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据;根据多种通信特征数据,对感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备;通过NEF网元向AF网元返回设备选择结果,设备选择结果包括:多个目标终端设备的标识,设备选择结果用于使得AF网元采用多个目标终端设备进行联邦学习。基于多种通信特征数据对感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备;使得选择的目标终端设备更加准确、可靠、有效,更加适合联邦学习;通过NEF网元向AF网元返回设备选择结果,使得AF网元采用多个目标终端设备进行联邦学习,从而联邦学习的过程更加可靠、合理。

[0099] 图3为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图,如图3所示,上述S102中从网络功能NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据的过程之前,该方法还包括:

[0100] S201、从统一数据管理UDM网元获取感兴趣区域内各终端设备的模型训练配置参数。

[0101] 其中,各终端设备的模型训练配置参数可以为各终端设备在注册时所产生的签约参数。

[0102] S202、根据各终端设备的模型训练配置参数,从各终端设备中确定同意进行模型训练的候选终端设备。

[0103] 在一些实施方式中,NWDAF网元可以根据各终端设备的模型训练配置参数,确定感兴趣区域内的各终端设备是否同意进行模型训练,将同意进行模型训练的终端设备作为候选终端设备。

[0104] 若感兴趣区域内的终端设备不同意进行模型训练,则NWDAF网元可以不会从NF网元中获取该终端设备的多种通信特征数据。

[0105] 上述S102中从网络功能NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据的过程,可以包括:

[0106] S203、从NF网元获取候选终端设备的多种通信特征数据。

[0107] 其中,NWDAF网元可以从NF网元中,获取感兴趣区域内同意进行模型训练的终端设备的多种通信特征数据。

[0108] 可选的,多种通信特征数据包括以下至少两项的组合:平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率、进出感兴趣区域的累计次数、在感兴趣区域内的累计停留时长、在感兴趣区域内的累计活跃时间。

[0109] 图4为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图,如图4所示,上述S102中从网络功能NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据的过程,可以包括:

[0110] S301、从策略控制功能PCF网元中获取各终端设备的平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率。

[0111] 其中,根据实际需求可以获取平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率中的部分数据。

[0112] 值得注意的是,NWDAF网元可以同时从PCF网元中获取各终端设备的平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率,也可以依次从PCF网元中获取各终端设备的平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率。

[0113] S302、从接入和移动性管理功能AMF网元中获取进出感兴趣区域的累计次数、在感兴趣区域内的累计停留时长、在感兴趣区域内的累计活跃时长。

[0114] 其中,根据实际需求可以获取进出感兴趣区域的累计次数、在感兴趣区域内的累计停留时长、在感兴趣区域内的累计活跃时长中的部分数据。

[0115] 值得注意的是,NWDAF网元可以同时从AMF网元中获取进出感兴趣区域的累计次数、在感兴趣区域内的累计停留时长、在感兴趣区域内的累计活跃时长;也可以依次从AMF网元中获取进出感兴趣区域的累计次数、在感兴趣区域内的累计停留时长、在感兴趣区域内的累计活跃时长。

[0116] 需要说明的是,NWDAF网元可以同时执行上述S301以及S302的过程,也可以依次执行上述S301以及S302的过程,本申请实施例对此不进行具体限制。

[0117] 示例的,终端设备的数量可以为n个,则n个终端设备的多个目标特征数据如表1所示。

[0118] 表1

	平均时 延 (ms)	平均包 丢失率 (%)	平均流量 速率 (Mbps)	进出 AOI 次 数 (次)	累计停 留时长 (h)	累计活 跃时长 (h)	UE 移 动 AOI 的数量
[0119] UE1	1.03	0.12	2	3	4.25	2.34	0
UE2	2.84	0.43	3	6	1.38	1.02	2
UE3	0.97	0.22	2	0	2.04	0.98	1
...	...	...	...	...	...	...	...
UE <sub>n</sub>	1.23	0.58	3	10	0.23	0.11	4

[0120] 该设备选择请求还可以包括：数据收集时间。

[0121] 可选的，上述S102中从网络功能NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据的过程，可以包括：

[0122] 采用数据收集时间，从NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据。

[0123] 其中，数据收集时间可以为数据收集时间间隔，采用数据收集时间间隔，从NF网元中可以获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据。

[0124] 需要说明的是，该设备选择请求还可以包括：用于FL的UE数量以及FL所覆盖的感兴趣区域。

[0125] 图5为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图，如图5所示，上述S103中根据多种通信特征数据，对感兴趣区域内的终端设备进行选择，得到多个目标终端设备的过程，可以包括：

[0126] S401、根据每个终端设备的多种通信特征数据，计算每个终端设备的得分。

[0127] 其中，可以采用预设的多个计算公式，根据每个终端设备的多种通信特征数据，计算每个终端设备的得分。

[0128] S402、根据每个终端设备的得分，从多个终端设备中选择得到多个目标终端设备。

[0129] 在一些实施方式中，可以根据每个终端设备的得分，对多个终端设备进行排序得到排序结果，根据排序结果以及设备选择请求中用于FL的UE数量，从多个终端设备中选择得到多个目标终端设备。其中，多个目标终端设备的数量为用于FL的UE数量，多个目标终端设备的数量可以为m。

[0130] 需要说明的是，若对多个终端设备进行由大至小排序，则多个目标终端设备可以为排序后的多个终端设备中前m个终端设备；若对多个终端设备进行由小至大排序，则多个目标终端设备可以为排序后的多个终端设备中后m个终端设备。

[0131] 可选的，图6为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图，如图6

所示,上述S401中根据每个终端设备的多种通信特征数据,计算每个终端设备的得分的过程,可以包括:

[0132] S501、根据多个终端设备的每种通信特征数据,计算每种通信特征数据的贡献率。

[0133] S502、根据多种通信特征数据的贡献率,从多种通信特征数据中选择多种目标特征数据。

[0134] S503、根据每个终端设备的多种目标特征数据,计算每个终端设备的得分。

[0135] 在一些实施方式中,可以根据多种通信特征数据的先后顺序,依次逐个对多种通信特征数据的贡献率进行相加,若前k个通信特征数据的贡献率的第一和值,与多种通信特征数据的贡献率的第二和值的比值,大于或者等于预设阈值,则将这k个通信特征数据作为多个目标特征数据;根据每个终端设备的多个目标特征数据,可以计算得到每个终端设备的得分。

[0136] 可选的,预设阈值可以为百分之85,也可以为百分之80,还可以根据实际需求进行设置,本申请实施例对此不进行具体限制。

[0137] 可选的,图7为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的流程示意图,如图7所示,上述S501中根据多个终端设备的每种通信特征数据,计算每种通信特征数据的贡献率的过程,可以包括:

[0138] S601、根据多个终端设备的每种通信特征数据,计算每种通信特征数据对应的目标特征值。

[0139] 其中,每种通信特征数据对应的目标特征值可以为每种通信特征数据对应的方差。

[0140] 在一些实施方式中,多个终端设备的多种通信特征数据的矩阵,表示如下:

$$[0141] \quad X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{np} \end{bmatrix}$$

[0142] 其中,n表示感兴趣区域内终端设备的数量,p表示通信特征数据的种类的数量,每一列代表多个终端设备的一种通信特征数据。 $X_{11}$ 、 $X_{12}$ ... $X_{1p}$ 表示一个终端设备的多种通信特征数据。对每种通信特征数据进行标准化处理,标准化计算公式可以为:

$$[0143] \quad x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p$$

[0144] 其中,n为终端设备的数量,p为通信特征数据的种类的数量,i表示行,j表示列。

$s_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$   $j = 1, 2, \dots, p$ 为第j列的标准差。然后,可以计算标准化后变量的协方差矩阵 $R = (s_{ij})_{p \times p}$ ,计算公式为:

$$[0145] \quad s_{ij} = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j) \quad i, j = 1, 2, \dots, p$$

[0146] 其中,K表示选取的种目标特征数据。

[0147] 然后,计算出协方差矩阵的特征值以及对应的单位特征向量,首先根据特征方程 $|\lambda I - R| = 0$ 求出特征值,其中,I表示单位矩阵,R表示协方差矩阵,并按从大到小的顺序进行排列,即 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ ,然后求出每个特征值对应的单位特征向量 $a_1, a_2, \dots, a_p$ ,其中, $\lambda$ 表示特征值;

$$[0148] \quad a_1 = \begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \dots \\ a_{p1} \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} a_{12} \\ a_{22} \\ \dots \\ a_{p2} \end{pmatrix}, \dots, a_p = \begin{pmatrix} a_{1p} \\ a_{2p} \\ \dots \\ a_{pp} \end{pmatrix}$$

[0149] 需要说明的是,每种通信特征数据对应的目标特征值可以表示为 $\lambda_i$ 。

[0150] S602、计算每种通信特征数据对应的目标特征值的和值,总特征值。

[0151] 其中,多种通信特征数据的数量可以为 $p$ ,多种通信特征数据对应的目标特征值的

和值可以表示为: $\sum_{i=1}^p \lambda_i$ 。

[0152] S603、计算每种通信特征数据对应的目标特征值,与总特征值的比值,得到每种通信特征数据的贡献率。

[0153] 在一些实施方式中,每种通信特征数据对应的目标特征值,与总特征值的比值可

以表示为: $\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$ ,其中 $i=1 \dots p$ 。

[0154] 另外,多个目标特征数据的贡献率可以为多个目标特征数据的特征值和值,与多种通信特征数据对应的总特征值的比值,用公式可以表示为:

$$[0155] \quad \frac{\sum_{i=1}^K \lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$$

[0156] 其中, $\sum_{i=1}^K \lambda_i$ 表示多种( $k$ 种)目标特征数据的特征值的和值, $\sum_{i=1}^p \lambda_i$ 表示多种通信

特征数据对应的目标特征值的和值。

[0157] 在本申请实施例中, $k$ 种目标特征数据对应的得分可以表示为:

$$[0158] \quad f_{ij} = x_i \sqrt{\lambda_j} a_j, \quad i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,K$$

$$[0159] \quad \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1k} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f_{n1} & f_{n2} & \dots & f_{nk} \end{bmatrix}$$

[0160] 其中, $n$ 表示行,即 $n$ 个终端设备, $k$ 表示列,即 $k$ 种目标特征数据。另外,每个UE的得分可以为:

$$[0161] \quad F_1 = f_{11} + f_{12} + \dots + f_{1k}$$

$$[0162] \quad F_2 = f_{21} + f_{22} + \dots + f_{2k}$$

[0163] ...

$$[0164] \quad F_n = f_{n1} + f_{n2} + \dots + f_{nk}$$

[0165] 需要说明的是,  $F_1$  表示第一个终端设备的得分,  $F_2$  表示第二个终端设备的得分,  $F_n$  表示第  $n$  个终端设备的得分。

[0166] 可选的, 图8为本申请实施例提供的一种终端设备选择方法的完整交互示意图, 如图8所示, 该方法可以包括:

[0167] S701、AF网元向NEF网元发送设备选择请求;

[0168] S702、NEF网元基于设备选择请求触发的事件订阅请求, 向NWDAF网元发送事件订阅请求;

[0169] S703、NWDAF网元从UDM网元获取感兴趣区域内各终端设备的模型训练配置参数;

[0170] S704、NWDAF网元根据各终端设备的模型训练配置参数, 从各终端设备中确定同意进行模型训练的候选终端设备;

[0171] S705、NWDAF网元从PCF网元中获取各终端设备的平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率;

[0172] S706、NWDAF网元从AMF网元中获取进出感兴趣区域的累计次数、在感兴趣区域内的累计停留时长、在感兴趣区域内的累计活跃时长;

[0173] 其中, 多种通信特征数据包括: 平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率、进出感兴趣区域的累计次数、在感兴趣区域内的累计停留时长、在感兴趣区域内的累计活跃时间。

[0174] S707、NWDAF网元根据多种通信特征数据, 对感兴趣区域内的终端设备进行选择, 得到多个目标终端设备;

[0175] S708、NWDAF网元可以向NEF网元发送设备选择结果;

[0176] S709、NEF网元向AF网元发送设备选择结果。

[0177] 综上所述, 本申请实施例提供一种终端设备选择方法, NWDAF网元从NF网元获取感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据, 并基于多种通信特征数据对感兴趣区域内的终端设备进行选择, 得到多个目标终端设备; 使得选择的目标终端设备更加准确、可靠、有效, 更加适合联邦学习; 通过NEF网元向AF网元返回设备选择结果, 使得AF网元采用多个目标终端设备进行联邦学习, 从而联邦学习的过程更加可靠、合理。

[0178] 下述对用以执行本申请所提供的终端设备选择方法的终端设备选择装置、网络设备及其存储介质等进行说明, 其具体的实现过程以及技术效果参见上述终端设备选择方法的相关内容, 下述不再赘述。

[0179] 图9为本申请实施例提供的一种终端设备选择装置的结构示意图, 如图9所示, 该装置应用于网络数据分析功能NWDAF网元, 包括:

[0180] 接收模块901, 用于接收网络开放功能NEF网元发送的事件订阅请求, 所述事件订阅请求为所述NEF网元基于应用功能网元发送的设备选择请求触发的事件订阅请求, 所述设备选择请求包括: 联邦学习的感兴趣区域的信息;

[0181] 获取模块902, 用于从网络功能NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种

通信特征数据；

[0182] 选择模块903,用于根据所述多种通信特征数据,对所述感兴趣区域内的终端设备进行选择,得到多个目标终端设备；

[0183] 返回模块904,用于通过所述NEF网元向所述AF网元返回设备选择结果,所述设备选择结果包括:所述多个目标终端设备的标识,所述设备选择结果用于使得所述AF网元采用所述多个目标终端设备进行联邦学习。

[0184] 可选的,所述装置还包括:

[0185] 第一获取模块,用于从统一数据管理UDM网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的模型训练配置参数；

[0186] 确定模块,用于根据所述各终端设备的模型训练配置参数,从所述各终端设备中确定同意进行模型训练的候选终端设备；

[0187] 所述获取模块,具体用于从所述NF网元获取所述候选终端设备的多种通信特征数据。

[0188] 可选的,所述多种通信特征数据包括以下至少两项的组合:平均数据包传输时延、平均数据包丢失率、平均流量速率、进出所述感兴趣区域的累计次数、在所述感兴趣区域内的累计停留时长、在所述感兴趣区域内的累计活跃时间；

[0189] 所述获取模块902,具体用于从策略控制功能PCF网元中获取所述各终端设备的所述平均数据包传输时延、所述平均数据包丢失率、所述平均流量速率;从接入和移动性管理功能AMF网元中获取所述进出所述感兴趣区域的累计次数、在所述感兴趣区域内的累计停留时长、在所述感兴趣区域内的累计活跃时长。

[0190] 可选的,所述选择模块903,具体用于根据每个终端设备的多种通信特征数据,计算所述每个终端设备的得分;根据所述每个终端设备的得分,从所述多个终端设备中选择得到所述多个目标终端设备。

[0191] 可选的,所述选择模块903,具体用于根据所述多个终端设备的每种通信特征数据,计算所述每种通信特征数据的贡献率;根据所述每种通信特征数据的贡献率,从所述多种通信特征数据中选择多种目标特征数据;根据所述每个终端设备的多种目标特征数据,计算所述每个终端设备的得分。

[0192] 可选的,所述选择模块903,具体用于根据所述多个终端设备的所述每种通信特征数据,计算每种通信特征数据对应的目标特征值;计算所述每种通信特征数据对应的目标特征值的和值,总特征值;计算所述每种通信特征数据对应的目标特征值,与所述总特征值的比值,得到所述每种通信特征数据的贡献率。

[0193] 可选的,所述设备选择请求还包括:数据收集时间;

[0194] 所述获取模块902,具体用于采用所述数据收集时间,从NF网元获取所述感兴趣区域内各终端设备的多种通信特征数据。

[0195] 上述装置用于执行前述实施例提供的方法,其实现原理和技术效果类似,在此不再赘述。

[0196] 以上这些模块可以是配置成实施以上方法的一个或多个集成电路,例如:一个或多个特定集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC),或,一个或多个微处理器(digital signal processor,简称DSP),或,一个或者多个现场可编程门

阵列(Field Programmable Gate Array,简称FPGA)等。再如,当以上某个模块通过处理元件调度程序代码的形式实现时,该处理元件可以是通用处理器,例如中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)或其它可以调用程序代码的处理器。再如,这些模块可以集成在一起,以片上系统(system-on-a-chip,简称SOC)的形式实现。

[0197] 图10为本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图,如图10所示,该网络设备可以包括:接收器1001、发送器1002、存储器1003和处理器1004。

[0198] 其中,存储器1003存储有所述处理器1004可执行的计算机程序,所述处理器1004执行所述计算机程序时与所述接收器1001、所述发送器1002配合实现上述的终端设备选择方法。

[0199] 可选地,本发明还提供一种程序产品,例如计算机可读存储介质,包括程序,该程序在被处理器执行时用于执行上述方法实施例。

[0200] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,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,所述单元的划分,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,例如多个单元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,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0201] 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单元来实现本实施例方案的目的。

[0202] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0203] 上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元,可以存储在一个计算机可读存储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器(英文:processor)执行本发明各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(英文:Read-Only Memory,简称:ROM)、随机存取存储器(英文:Random Access Memory,简称:RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0204] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

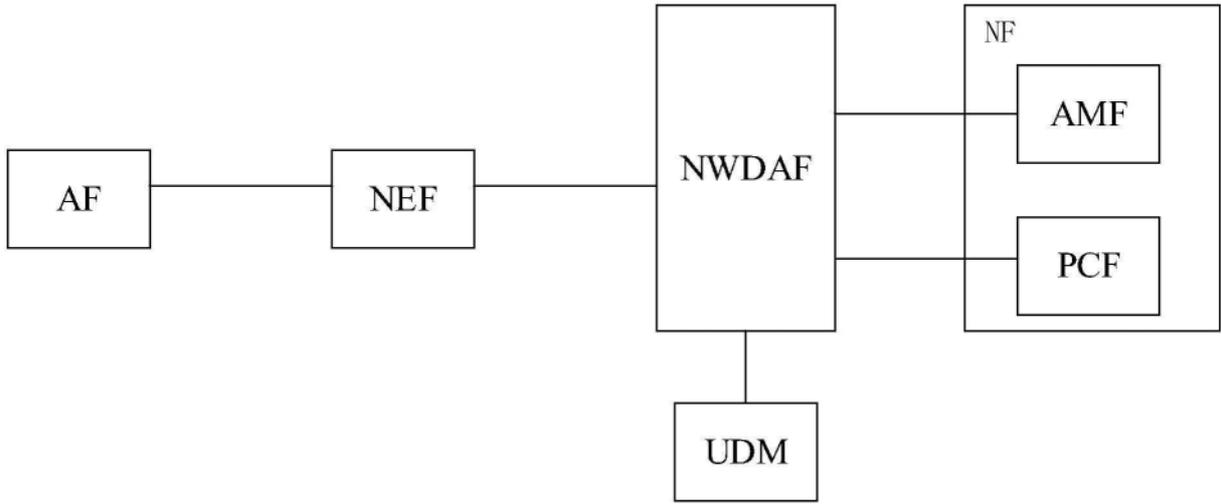


图1

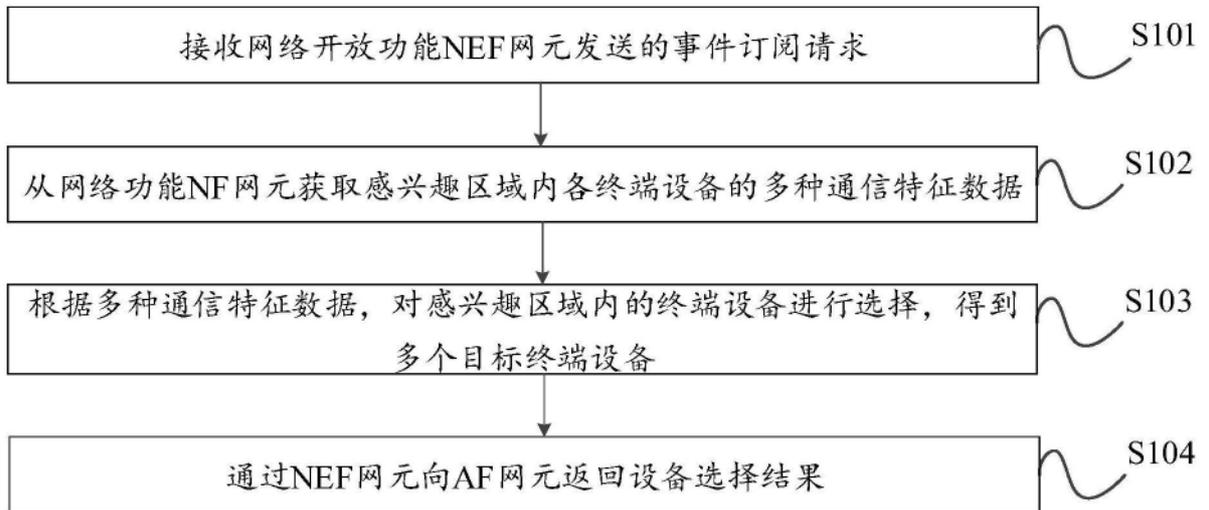


图2

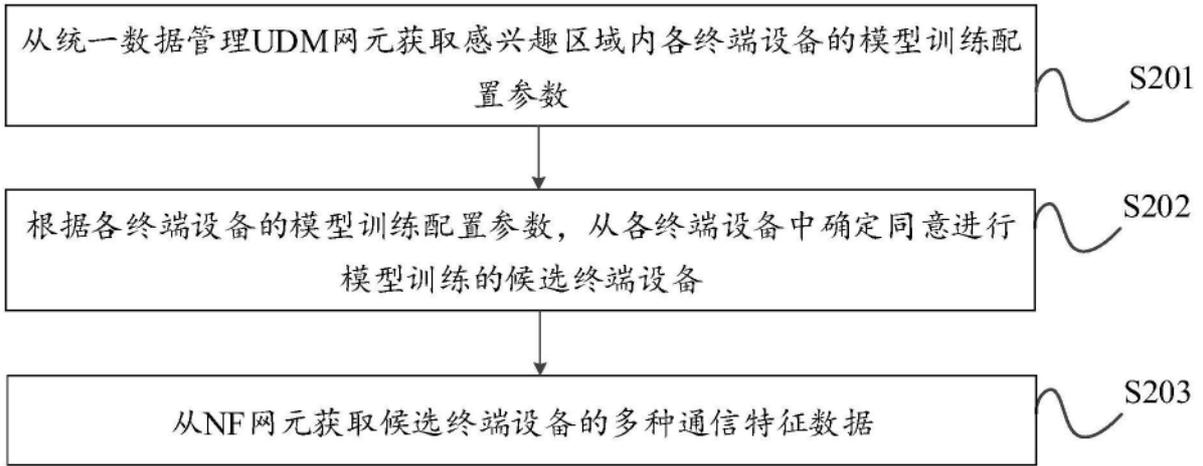


图3

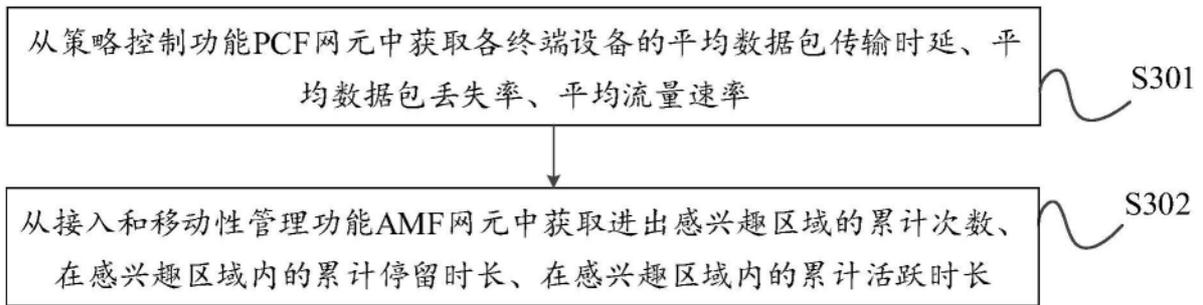


图4

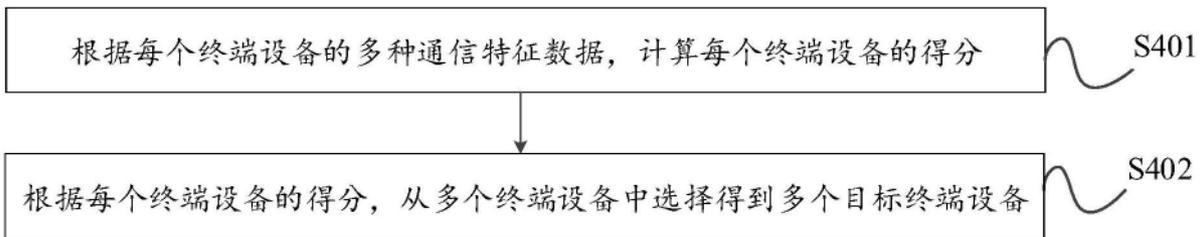


图5

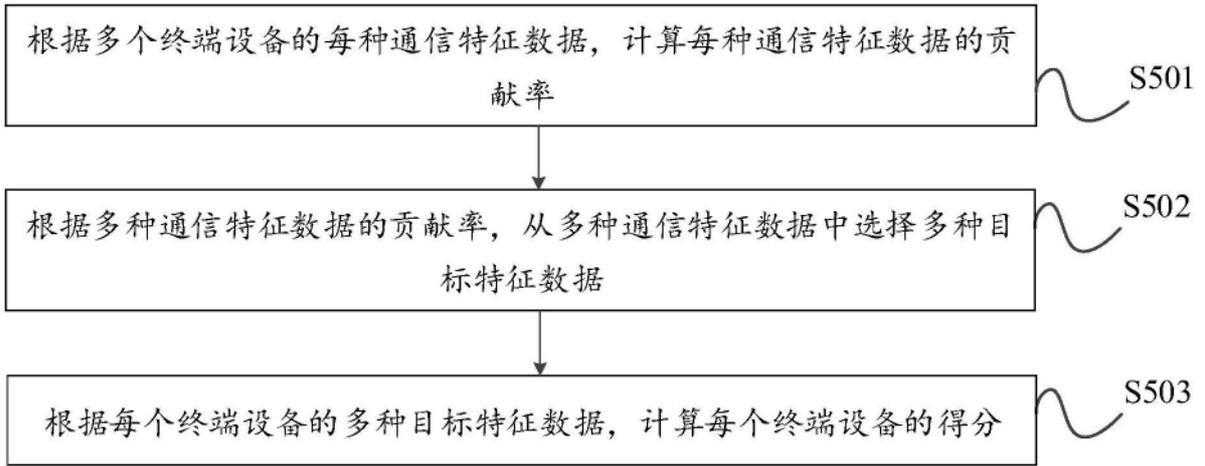


图6

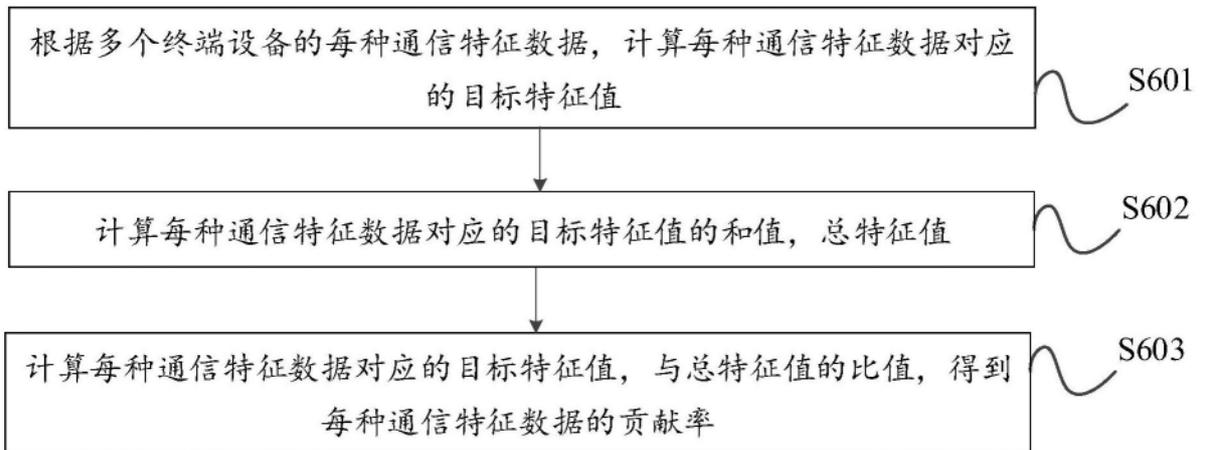


图7

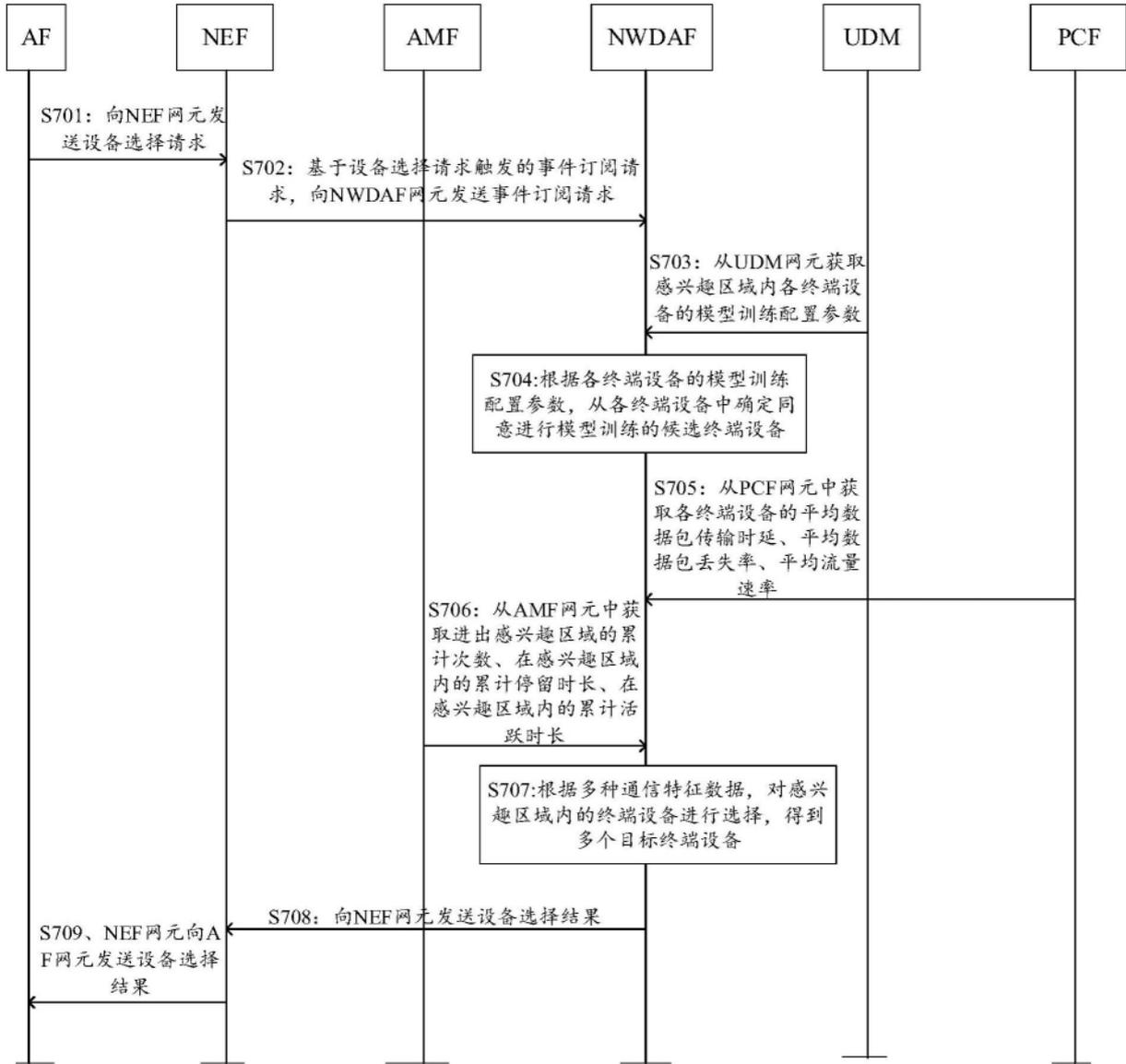


图8

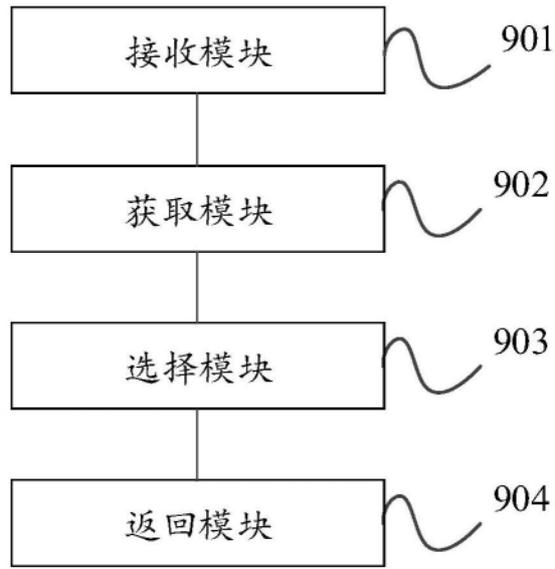


图9

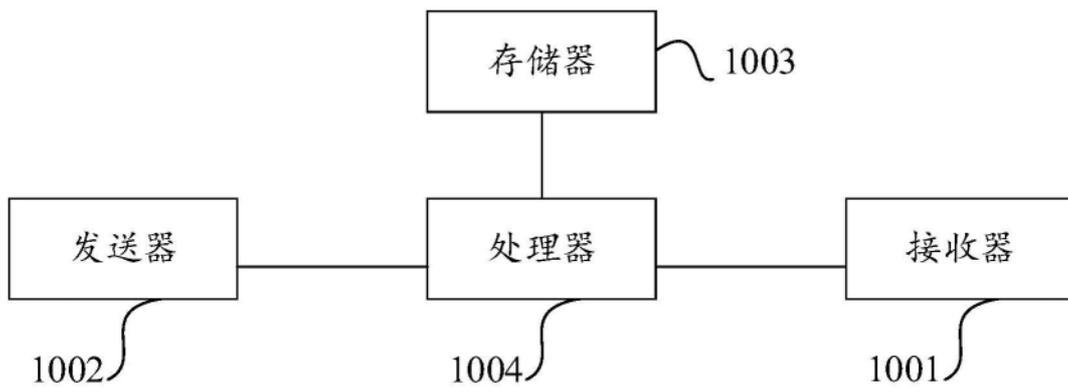


图10