

(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 9 日 (09.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/140614 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/58 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/117333

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 12 日 (12.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910007206.X 2019 年 1 月 4 日 (04.01.2019) CN

(71) 申请人: 平安科技(深圳)有限公司(PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市福田区福田街道福

安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 詹泽(ZHAN, Ze); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市沃德知识产权代理有限公司(普通合伙)(SHENZHEN WORLD INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省深圳市福田区园岭街道八卦四路 10 号中浩大厦 1528-1530 室于志光, Guangdong 518000 (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,

(54) Title: OFFLINE MESSAGE DISTRIBUTION METHOD, SERVER AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 离线消息分发方法、服务器及存储介质

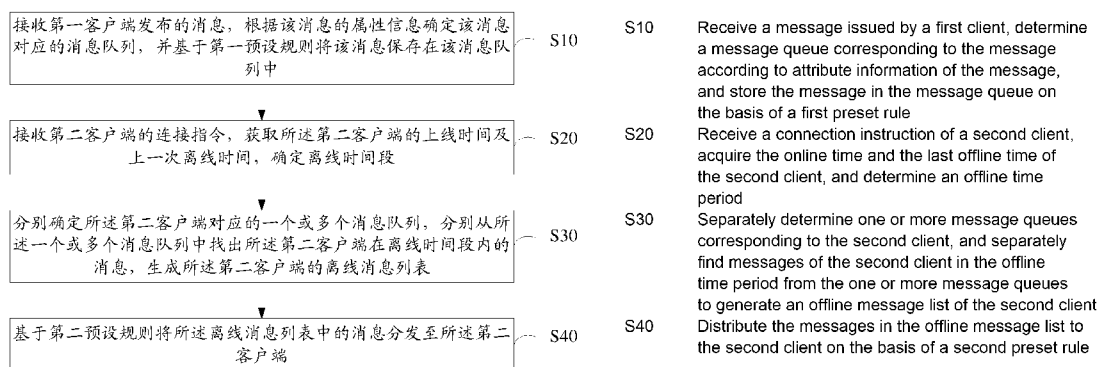


图 3

(57) Abstract: Disclosed in the present application is an MQTT protocol-based offline message distribution method. The method comprises: receiving a message issued by a first client and storing the message in a message queue; receiving a connection instruction of a second client, and determining an offline time period of the second client; separately determining messages in the offline time period corresponding to the second client to generate an offline message list of the second client; and distributing the messages in the offline message list to the second client. Also disclosed in the present application are a server and a computer storage medium. In using the present application, time complexity and space complexity are reduced, and the offline message distribution efficiency is improved.

(57) 摘要: 本申请揭露了一种基于 MQTT 协议的离线消息分发方法, 该方法包括: 接收第一客户端发布的消息, 将该消息保存在消息队列中; 接收第二客户端的连接指令, 确定第二客户端的离线时间段; 分别确定所述第二客户端对应的离线时间段内的消息, 生成所述第二客户端的离线消息列表; 及, 将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。本申请还揭露了一种服务器及计算机存储介质。利用本申请, 降低了时间复杂度和空间复杂度, 提高离线消息分发效率。

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))。

离线消息分发方法、服务器及存储介质

本申请基于巴黎公约申明享有 2019 年 01 月 04 日递交的申请号为 CN 201910007206.X、名称为“离线消息分发方法、服务器及存储介质”的中国专利
5 申请的优先权，该中国专利申请的整体内容以参考的方式结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及数据处理技术领域，尤其涉及一种基于MQTT协议的离线消息
分发方法、服务器及计算机可读存储介质。

10

背景技术

早在1999年，IBM的Andy Stanford-Clark博士以及Arcom公司ArlenNipper
博士发明了MQTT(Message Queuing Telemetry Transport，消息队列遥测传输)
技术。目前，国内很多企业都广泛使用MQTT作为Android手机客户端与服务
15 器端推送消息的协议。其中，Sohu，Cmstop手机客户端中均有使用到MQTT
作为消息推送消息。

MQTT协议中有一个功能是离线消息的处理。在市场上的很多MQTT产品
对离线消息的处理都不一样，对于像ActiveMQ，moquette，apollo等开源MQTT
服务端项目的离线消息都是针对一个客户端一个离线消息列表进行分发。不
20 管从时间复杂度还是空间复杂度考虑，客户端数量很大、离线消息数量很大
时，不止会让服务器处理性能变差，还会浪费很多存储空间。

发明内容

鉴于以上内容，本申请提供一种基于MQTT协议的离线消息分发方法、服
25 务器及计算机可读存储介质，其主要目的在于降低了时间复杂度和空间复杂
度，提高离线消息分发效率。

为实现上述目的，本申请提供一种基于MQTT协议的离线消息分发方法，
该方法包括：

S1、接收第一客户端发布的消息，根据该消息的属性信息确定该消息对
30 应的消息队列，并基于第一预设规则将该消息保存在该消息队列中；

S2、接收第二客户端的连接指令，获取所述第二客户端的上线时间及上一次离线时间，确定离线时间段；

S3、分别确定所述第二客户端对应的一个或多个消息队列，分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，生成所述
5 所述第二客户端的离线消息列表；及

S4、基于第二预设规则将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。

此外，本申请还提供一种服务器，该服务器包括：存储器、处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的离线消息分发程序，所述离线消息分发程序被所述处理器执行时，可实现如上所述离线消息分发方法中的任意步骤。
10

此外，为实现上述目的，本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中包括离线消息分发程序，所述离线消息分发程序被处理器执行时，可实现如上所述离线消息分发方法中的任意步骤。

15 本申请提出的离线消息分发方法、服务器及计算机可读存储介质，接收第一客户端发布的消息，根据消息对应的 topic（主题）按照第一预设规则保存至对应的消息队列中，待第二客户端重新连接服务器时，确定第二客户端的离线时间段及离线时间段内的离线消息，按照第二预设规则将离线消息分发给第二客户端。每个 topic 对应一个消息列表，当有多个第二客户端重新连
20 接服务器时，均从同一消息列表拉取某一个 topic 对应的离线消息，同时降低了时间复杂度和空间复杂度，提高离线消息分发效率。

附图说明

图1为本申请服务器较佳实施例的示意图；

25 图2为图1中离线消息分发程序的程序模块示意图；

图3为本申请离线消息分发方法较佳实施例的流程图。

本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

30 具体实施方式

应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

本申请提供一种服务器。参照图 1 所示，为本申请服务器较佳实施例的示意图。

5 所述服务器 1 应用于一种基于 MQTT 协议的消息分发系统(图中未标出)，该系统包括：包括多个所述服务器 1 的服务器集群、第一客户端(图中未标出)、第二客户端(图中未标出)。其中，所述第一客户端为消息发布端，用于发布消息至服务器 1；所述第二客户端为消息订阅端，第二客户端只有在订阅了第一客户端对应的 topic(主题，例如，天气)后才能接收到第一客户端发布的消息。所述第一客户端和第二客户端可以是智能手机、平板电脑、便
10 携计算机、桌上型计算机等具有数据处理功能的终端设备。

在其他实施例中，所述消息分发系统还包括：负载均衡设备(图中未标出)。

所述负载均衡设备包括：第一负载均衡设备(图中未标出)及第二负载均衡设备(图中未标出)。需要说明的是，所述第一负载均衡设备及第二负载均衡设备可以是同一个负载均衡设备，也可以是不同的负载均衡设备。
15 其中，第一负载均衡设备用于接收第一客户端发布的消息，并将该消息基于预设负载均衡规则均衡分配给服务器集群中的每台服务器 1 进行存储。

第二负载均衡设备用于接收第二客户端发出的连接指令，并将该连接指令基于预设负载均衡规则均衡分配给服务器集群中的每台服务器 1 进行处理。
20 鉴于第一客户端发布的消息都是存储到中央存储的，因此，每台服务器都能识别每台第二客户端对应的所有消息，并分发给对应的第二客户端。

所述预设负载均衡规则为：根据所述服务器集群中各服务器 1 的负载进行分配。例如，分配给实时负载最小的服务器进行处理。

25 在本实施例中，所述服务器 1 还可以是机架式服务器、刀片式服务器、塔式服务器或机柜式服务器。

在图 1 中，所述服务器 1 包括存储器 11、处理器 12，及网络接口 13。

其中，存储器 11 至少包括一种类型的可读存储介质，所述可读存储介质包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器(例如，SD 或 DX 存储器等)、磁
30 存储器等。

性存储器、磁盘、光盘等。存储器 11 在一些实施例中可以是所述服务器 1 的内部存储单元，例如该服务器 1 的硬盘。存储器 11 在另一些实施例中也可以是所述服务器 1 的外部存储设备，例如该服务器 1 上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。进一步地，存储器 11 还可以既包括该服务器 1 的内部存储单元也包括外部存储设备。

存储器 11 不仅可以用于存储安装于该服务器 1 的应用软件及各类数据，例如离线消息分发程序 10 等，还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

处理器 12 在一些实施例中可以是一中央处理器（Central Processing Unit, CPU）、控制器、微控制器、微处理器或其他数据处理芯片，用于运行存储器 11 中存储的程序代码或处理数据，例如，离线消息分发程序 10 等。

网络接口 13 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如 WI-FI 接口），通常用于在该服务器 1 与其他电子设备之间建立通信连接。例如，与客户端（图中未标注）进行数据传输。

图 1 仅示出了具有组件 11-13 的服务器 1，本领域技术人员可以理解的是，图 1 示出的结构并不构成对服务器 1 的限定，可以包括比图示更少或者更多的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

可选地，该服务器 1 还可以包括用户接口，用户接口可以包括显示器（Display）输入单元比如键盘（Keyboard），可选的用户接口还可以包括标准的有线接口、无线接口。

可选地，在一些实施例中，显示器可以是 LED 显示器、液晶显示器、触控式液晶显示器以及有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode，OLED）触摸器等。其中，显示器也可以称为显示屏或显示单元，用于显示在服务器 1 中处理的信息以及用于显示可视化的用户界面。

在图 1 所示的服务器 1 实施例中，作为一种计算机存储介质的存储器 11 中存储离线消息分发程序 10 的程序代码，处理器 12 执行离线消息分发程序 10 的程序代码时，实现步骤：A1-A4。

A1、接收第一客户端发布的消息，根据该消息的属性信息确定该消息对

应的消息队列，并基于第一预设规则将该消息保存在该消息队列中。

其中，第一客户端为消息发布端。

所述消息的属性信息中包括消息的时间戳、消息对应的 topic（例如，天气）等信息。MQTT 协议规定，消息发布端在发送消息至服务器时，需一并传递消息对应的 topic（主题），因此，服务器可直接获取消息对应的 topic 信息。

需要说明的是，每个 topic 对应一个消息队列。也就是说，消息队列的多少只与 topic 有关，与第二客户端（消息订阅端）的数量无关。

每条消息只属于一个 topic，只有订阅了该 topic 的客户端才能收到该类消息。例如，topic 为天气，第一客户端为发布天气消息的客户端，只有订阅了订阅了“天气”这个 topic 的第二客户端才能收到天气消息。当第一客户端发布一条天气消息后，服务器接收该条天气消息，根据其属性信息确定对应的 topic“天气”，将这条消息保存至“天气”对应的消息队列中。

本实施例中，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：

从所述消息的属性信息中获取时间戳，根据所述时间戳从早到晚的顺序，依次将所述消息保存在该消息对应的消息队列的头部。

以 topic 为“天气”为例，消息的属性信息中还包括每一条消息的时间戳，时间戳为消息的发布时间，即，服务器接收到消息的时间。接收到消息之后，将消息按照时间的早晚顺序进行排序，然后找到“天气”这一 topic 对应的消息队列，依次将消息存储至消息队列的头部，即，消息队列头部的消息为发布时间最晚（最新）的消息，消息队列尾部的消息为发布时间最早（最旧）的消息。

需要说明的是，每条消息的有效时间（例如，7 天）是预先设定的，当消息保存至消息队列的时间超过预先设定的有效时间时，将所述消息从消息队列中删除。

A2、接收第二客户端的连接指令，获取所述第二客户端的上线时间及上一次离线时间，确定离线时间段。

第二客户端为消息订阅端，通过第二客户端订阅一个或多个 topic，并接收一个或多个 topic 对应的消息。第二客户端执行每次离线或者上线操作时，

服务器均能获取并记录每一个第二客户端的每次离线或者上线的时间。用户通过第二客户端执行上线操作为触发离线消息的分发的信号。

当侦测到第二客户端的连接指令时，获取当前第二客户端发出连接指令的时间作为离线时间段的结束时间，获取当前第二客户端发出连接指令前最近一次的离线时间，作为离线时间段的开始时间，根据开始时间及结束时间确定第二客户端本次的离线时间段。例如，本次上线时间为 a ，在本次上线前的离线时间为 b ，那么，第二客户端的离线时间段为 $b-a$ 。

对于不同的第二客户端，离线时间段可能相同，也可能不同。

A3、分别确定所述第二客户端对应的一个或多个消息队列，分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，生成所述第二客户端的离线消息列表。

具体地，所述“分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，作为所述第二客户端的离线消息”，包括：

获取一个消息队列的第一条消息，从所述第一条消息的属性信息中获取时间戳，判断该时间戳是否在离线时间段内；

若是，则判断该第一条消息是离线消息，并依次获取该消息队列中的下一条消息重复上述步骤；

若否，则判断该第一条消息不是离线消息，判断该消息队列中不存在所述第二客户端的离线消息。

由于一个消息队列中消息是按照发布时间的早晚顺序排序的，若发布的最晚的消息的发布时间都不在离线时间段内，那么队列中其他消息也一定不在离线时间段内。若发布最晚的消息的是离线消息，则依次往前，判断第二条消息是否在离线时间段内。通过最先判断最新的消息是否为离线消息，可减少很多多余的判断，进而节约资源。

重复上述步骤，获取第二客户端在离线时间段内所有消息队列中的离线消息、并生成离线消息列表。离线消息列表中，最新的离线消息排在前面，最旧的离线消息排在后面。

本实施例中，第二客户端对应的消息队列的数量与第二客户端订阅的 TOPIC 数量相同。每个第二客户端订阅了 N 个 TOPIC，即对应 N 个消息队列，其中， N 为大于或等于 0 的整数。

例如，第二客户端 P 订阅了 N 个 topic，依次从 N 个 topic 对应的消息队列中确定第二客户端 P 在离线时间段（b-a）内的消息，即，第二客户端 P 的离线消息。消息队列中可能存在第二客户端 P 的离线消息，也可能不存在第二客户端 P 的离线消息。

5 需要说明的是，同一个消息队列是所有订阅该 topic 的第二客户端共有的，由于不同第二客户端的上线/离线时间（即，离线时间段）不一致，因此，不同第二客户端对应的离线消息列表也可能存在区别。

A4、基于第二预设规则将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。

10 其中，所述第二预设规则包括：

根据所述离线消息列表中各离线消息的排序，依次将离线消息发送至第二客户端。

例如，对于某一个离线消息列表 L 而言，在离线消息列表 L 中，各离线消息的排序为：m1、m2、m3、...、m10，其中，m1 为最新的离线消息，m10 为最旧的离线消息，在分发离线消息的过程中，先分发最新的离线消息 m1，
15 然后分发离线消息 m2，以此类推。

优选地，本实施例中的所述第二预设规则还包括：

当所述第二客户端对应多个离线消息列表时，确定各离线消息列表对应的 topic 的订阅时间，按照订阅时间从早到晚的顺序，依次分发各离线消息列表中的离线消息。
20

当针对一个第二客户端分发离线消息时，若存在多个 topic 对应的离线消息需要分发，按照订阅时间的早晚顺序确定各 topic 的先后顺序，然后顺序获取各 topic 的离线消息进行分发。

上述实施例提出的服务器 1，接收第一客户端发布的消息，根据消息对应的 topic、按照第一预设规则保存至对应的消息队列中，待第二客户端重新连接服务器时，确定第二客户端的离线时间段及离线时间段内的离线消息，按照第二预设规则将离线消息分发给第二客户端。每个 topic 对应一个消息列表，当有多个第二客户端重新连接服务器时，均从同一消息列表拉取某一个 topic 对应的离线消息，同时降低了时间复杂度和空间复杂度，提高离线消息分发
25 效率。
30

在其他实施例中，步骤 A1 中的所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：

当所述消息队列中消息数量为第一预设阈值时，每接收一条新的消息时，
5 移除所述消息队列尾部的一条消息，并将所述新的消息放置在消息队列的头部。

例如，预先设置消息队列的最大容量为 1000 条，若消息队列中已经有 1000 条消息，每进来一条新消息，需将最旧的信息删除，然后保存这条新消息。

10 在其他实施例中，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，还包括：

当所述消息队列中消息数量达到第二预设阈值时，生成预警信息发送至预设终端，接收该预设终端发出的对所述第一预设阈值进行更新的指令，响应该指令并执行第一预设阈值更新操作。

15 例如，预先设置消息队列的容量的警戒值 900，所述第二预设阈值与第一预设阈值是相对应的。当消息队列中消息数量达到 900 时，向预设终端发出预警信息（例如，“消息队列中的消息数量即将到达上限，请及时作出调整”）。
管理人员通过预设终端发出对第一预设阈值进行调整的指令，指令中包括第一预设阈值的更新值，例如，1200。通过该步骤保证了消息的完整性。

20 可选地，在其他的实施例中，离线消息分发程序 10 还可以被分割为一个或者多个模块，一个或者多个模块被存储于存储器 11 中，并由一个或多个处理器（本实施例为处理器 12）所执行，以完成本申请，本申请所称的模块是指能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段。

25 例如，参照图 2 所示，为图 1 中离线消息分发程序 10 的模块示意图，该实施例中，离线消息分发程序 10 可以被分割为第一接收 110、第二接收模块 120、查询模块 130 及分发模块 140，所述模块 110-140 所实现的功能或操作步骤均与上文类似，此处不再详述，示例性地，例如其中：

第一接收模块 110，用于接收第一客户端发布的消息，根据该消息的属性
30 信息确定该消息对应的消息队列，并基于第一预设规则将该消息保存在该消

息队列中；

第二接收模块 120，用于接收第二客户端的连接指令，获取所述第二客户端的上线时间及上一次离线时间，确定离线时间段；

5 查询模块 130，用于分别确定所述第二客户端对应的一个或多个消息队列，分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，生成所述第二客户端的离线消息列表；及

分发模块 140，用于基于第二预设规则将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。

10 本申请提供一种基于 MQTT 协议的离线消息分发方法。参照图 3 所示，为本申请基于 MQTT 协议的离线消息分发方法较佳实施例的流程图。该方法可以由一个服务器执行，该服务器可以由软件和/或硬件实现。

在本实施例中，所述基于 MQTT 协议的离线消息分发方法应用于服务器，该方法包括步骤 S1-S4。

15 S1、接收第一客户端发布的消息，根据该消息的属性信息确定该消息对应的消息队列，并基于第一预设规则将该消息保存在该消息队列中。

其中，第一客户端为消息发布端。

所述消息的属性信息中包括消息的时间戳、消息对应的 topic（例如，天气）等信息。MQTT 协议规定，消息发布端在发送消息至服务器时，需一并传递消息对应的 topic（主题），因此，服务器可直接获取消息对应的 topic 信息。

需要说明的是，每个 topic 对应一个消息队列。也就是说，消息队列的多少只与 topic 有关，与第二客户端（消息订阅端）的数量无关。

25 每条消息只属于一个 topic，只有订阅了该 topic 的客户端才能收到该类消息。例如，topic 为天气，第一客户端为发布天气消息的客户端，只有订阅了订阅了“天气”这个 topic 的第二客户端才能收到天气消息。当第一客户端发布一条天气消息后，服务器接收该条天气消息，根据其属性信息确定对应的 topic“天气”，将这条消息保存至“天气”对应的消息队列中。

30 本实施例中，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：

从所述消息的属性信息中获取时间戳，根据所述时间戳从早到晚的顺序，依次将所述消息保存在该消息对应的消息队列的头部。

以 topic 为“天气”为例，消息的属性信息中还包括每一条消息的时间戳，时间戳为消息的发布时间，即，服务器接收到消息的时间。接收到消息之后，
5 将消息按照时间的早晚顺序进行排序，然后找到“天气”这一通 topic 对应的消息队列，依次将消息存储至消息队列的头部，即，消息队列头部的消息为发布时间最晚（最新）的消息，消息队列尾部的消息为发布时间最早（最旧）的消息。

需要说明的是，每条消息的有效时间（例如，7 天）是预先设定的，当消息保存至消息队列的时间超过预先设定的有效时间时，将所述消息从消息队列中删除。
10

S2、接收第二客户端的连接指令，获取所述第二客户端的上线时间及上一次离线时间，确定离线时间段。

第二客户端为消息订阅端，通过第二客户端订阅一个或多个 topic，并接收一个或多个 topic 对应的消息。第二客户端执行每次离线或者上线操作时，
15 服务器均能获取并记录每一个第二客户端的每次离线或者上线的时间。用户通过第二客户端执行上线操作作为触发离线消息的分发的信号。

当侦测到第二客户端的连接指令时，获取当前第二客户端发出连接指令的时间作为离线时间段的结束时间，获取当前第二客户端发出连接指令前最近一次的离线时间，作为离线时间段的开始时间，根据开始时间及结束时间
20 确定第二客户端本次的离线时间段。例如，本次上线时间为 a，在本次上线前的离线时间为 b，那么，第二客户端的离线时间段为 b-a。

对于不同的第二客户端，离线时间段可能相同，也可能不同。

S3、分别确定所述第二客户端对应的一个或多个消息队列，分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，生成所述
25 第二客户端的离线消息列表。

具体地，所述“分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，作为所述第二客户端的离线消息”，包括：

获取一个消息队列的第一条消息，从所述第一条消息的属性信息中获取
30 时间戳，判断该时间戳是否在离线时间段内；

若是，则判断该第一条消息是离线消息，并依次获取该消息队列中的下一条消息重复上述步骤；

若否，则判断该第一条消息不是离线消息，判断该消息队列中不存在所述第二客户端的离线消息。

5 由于一个消息队列中消息是按照发布时间的早晚顺序排序的，若发布的最晚的消息的发布时间都不在离线时间段内，那么队列中其他消息也一定不在离线时间段内。若发布最晚的消息的是离线消息，则依次往前，判断第二条消息是否在离线时间段内。通过最先判断最新的消息是否为离线消息，可减少很多多余的判断，进而节约资源。

10 重复上述步骤，获取第二客户端在离线时间段内所有消息队列中的离线消息、并生成离线消息列表。离线消息列表中，最新的离线消息排在前面，最旧的离线消息排在后面。

 本实施例中，第二客户端对应的消息队列的数量与第二客户端订阅的 TOPIC 数量相同。每个第二客户端订阅了 N 个 TOPIC，即对应 N 个消息队列，
15 其中，N 为大于或等于 0 的整数。

 例如，第二客户端 P 订阅了 N 个 topic，依次从 N 个 topic 对应的消息队列中确定第二客户端 P 在离线时间段（b-a）内的消息，即，第二客户端 P 的离线消息。消息队列中可能存在第二客户端 P 的离线消息，也可能不存在第二客户端 P 的离线消息。

20 需要说明的是，同一个消息队列是所有订阅该 topic 的第二客户端共有的，由于不同第二客户端的上线/离线时间（即，离线时间段）不一致，因此，不同第二客户端对应的离线消息列表也可能存在区别。

 S4、基于第二预设规则将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。

25 其中，所述第二预设规则包括：

 根据所述离线消息列表中各离线消息的排序，依次将离线消息发送至第二客户端。

 例如，对于某一个离线消息列表 L 而言，在离线消息列表 L 中，各离线消息的排序为：m1、m2、m3、...、m10，其中，m1 为最新的离线消息，m10 为最旧的离线消息，在分发离线消息的过程中，先分发最新的离线消息 m1，
30

然后分发离线消息 m2，以此类推。

优选地，本实施例中的所述第二预设规则还包括：

当所述第二客户端对应多个离线消息列表时，确定各离线消息列表对应的 topic 的订阅时间，按照订阅时间从早到晚的顺序，依次分发各离线消息列表中的离线消息。

当针对一个第二客户端分发离线消息时，若存在多个 topic 对应的离线消息需要分发，按照订阅时间的早晚顺序确定各 topic 的先后顺序，然后顺序获取各 topic 的离线消息进行分发。

上述实施例提出的基于 MQTT 协议的离线消息分发方法，接收第一客户端发布的消息，根据消息对应的 topic、按照第一预设规则保存至对应的消息队列中，待第二客户端重新连接服务器时，确定第二客户端的离线时间段及离线时间段内的离线消息，按照第二预设规则将离线消息分发给第二客户端。每个 topic 对应一个消息列表，当有多个第二客户端重新连接服务器时，均从同一消息列表拉取某一个 topic 对应的离线消息，同时降低了时间复杂度和空间复杂度，提高离线消息分发效率。

在其他实施例中，步骤 S1 中的所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：

当所述消息队列中消息数量为第一预设阈值时，每接收一条新的消息时，移除所述消息队列尾部的一条消息，并将所述新的消息放置在消息队列的头部。

例如，预先设置消息队列的最大容量为 1000 条，若消息队列中已经有 1000 条消息，每进来一条新消息，需将最旧的信息删除，然后保存这条新消息。

在其他实施例中，步骤 S1 中的所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，还包括：

当所述消息队列中消息数量达到第二预设阈值时，生成预警信息发送至预设终端，接收该预设终端发出的对所述第一预设阈值进行更新的指令，响应该指令并执行第一预设阈值更新操作。

例如，预先设置消息队列的容量的警戒值 900，所述第二预设阈值与第一预设阈值是相对应的。当消息队列中消息数量达到 900 时，向预设终端发出

预警信息(例如,“消息队列中的消息数量即将到达上限,请及时作出调整”)。管理人员通过预设终端发出对第一预设阈值进行调整的指令,指令中包括第一预设阈值的更新值,例如,1200。通过该步骤保证了消息的完整性。

5 上述实施例提出的基于 MQTT 协议的离线消息分发方法,通过对每个消息队列中消息的容量进行管控,节省存储空间的同时,保证离线消息的完整性。

此外,本申请实施例还提出一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中包括离线消息分发程序 10,所述离线消息分发程序 10 被处理器执行时实现如下操作:

A1、接收第一客户端发布的消息,根据该消息的属性信息确定该消息对应的消息队列,并基于第一预设规则将该消息保存在该消息队列中;

A2、接收第二客户端的连接指令,获取所述第二客户端的上线时间及上一次离线时间,确定离线时间段;

15 A3、分别确定所述第二客户端对应的一个或多个消息队列,分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息,生成所述第二客户端的离线消息列表;及

A4、基于第二预设规则将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。

20 本申请之计算机可读存储介质的具体实施方式与上述离线消息分发方法的具体实施方式大致相同,在此不再赘述。

上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在
25 涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、装置、物品或者方法不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、装置、物品或者方法所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、装置、物品或者方法中还存在另外的相同要素。

30 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述

实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在如上所述的一个存储介质（如 ROM/RAM、
5 磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

以上仅为本申请的优选实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其它相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1、一种基于 MQTT 协议的离线消息分发方法，应用于服务器，其特征在于，所述方法包括：

5 S1、接收第一客户端发布的消息，根据该消息的属性信息确定该消息对应的消息队列，并基于第一预设规则将该消息保存在该消息队列中；

S2、接收第二客户端的连接指令，获取所述第二客户端的上线时间及上一次离线时间，确定离线时间段；

10 S3、分别确定所述第二客户端对应的一个或多个消息队列，分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，生成所述第二客户端的离线消息列表；及

S4、基于第二预设规则将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。

15 2、根据权利要求 1 所述的离线消息分发方法，其特征在于，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：从所述消息的属性信息中获取时间戳，根据所述时间戳从早到晚的顺序，依次将所述消息保存在该消息对应的消息队列的头部。

20 3、根据权利要求 1 所述的离线消息分发方法，其特征在于，所述“分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，作为所述第二客户端的离线消息”，包括：

获取一个消息队列的第一条消息，从所述第一条消息的属性信息中获取时间戳，判断该时间戳是否在离线时间段内；

若是，则判断该第一条消息是离线消息，并依次获取该消息队列中的下一条消息重复执行判断步骤；

25 若否，则判断该第一条消息不是离线消息，判断该消息队列中不存在所述第二客户端的离线消息。

4、根据权利要求 3 所述的离线消息分发方法，其特征在于，所述第二预设规则包括：根据所述离线消息列表中各离线消息的排序，依次将离线消息发送至第二客户端。

30 5、根据权利要求 4 所述的离线消息分发方法，其特征在于，所述第二预

设规则还包括：当所述第二客户端对应多个离线消息列表时，确定各离线消息列表对应的主题的订阅时间，按照订阅时间从早到晚的顺序，依次分发各离线消息列表中的离线消息。

5 6、根据权利要求 3 所述的离线消息分发方法，其特征在于，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：当所述消息队列中消息数量为第一预设阈值时，每接收一条新的消息时，移除所述消息队列尾部的一条消息，并将所述新的消息放置在消息队列的头部。

7、根据权利要求 6 所述的离线消息分发方法，其特征在于，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，还包括：

10 当所述消息队列中消息数量达到第二预设阈值时，生成预警信息发送至预设终端，并接收该预设终端发出的对所述第一预设阈值进行更新的指令，响应该指令并执行第一预设阈值更新操作。

8、一种服务器，其特征在于，该服务器包括：存储器、处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的离线消息分发程序，所述离线消息分发程序被所述处理器执行时，可实现如下步骤：

A1、接收第一客户端发布的消息，根据该消息的属性信息确定该消息对应的消息队列，并基于第一预设规则将该消息保存在该消息队列中；

A2、接收第二客户端的连接指令，获取所述第二客户端的上线时间及上一次离线时间，确定离线时间段；

20 A3、分别确定所述第二客户端对应的一个或多个消息队列，分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，生成所述第二客户端的离线消息列表；及

A4、基于第二预设规则将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。

25 9、根据权利要求 8 所述的服务器，其特征在于，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：从所述消息的属性信息中获取时间戳，根据所述时间戳从早到晚的顺序，依次将所述消息保存在该消息对应的消息队列的头部。

30 10、根据权利要求 8 所述的服务器，其特征在于，所述“分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，作为所述第

二客户端的离线消息”，包括：

获取一个消息队列的第一条消息，从所述第一条消息的属性信息中获取时间戳，判断该时间戳是否在离线时间段内；

若是，则判断该第一条消息是离线消息，并依次获取该消息队列中的下一条消息重复执行判断步骤；

若否，则判断该第一条消息不是离线消息，判断该消息队列中不存在所述第二客户端的离线消息。

11、根据权利要求 10 所述的服务器，其特征在于，所述第二预设规则包括：根据所述离线消息列表中各离线消息的排序，依次将离线消息发送至第二客户端。

12、根据权利要求 11 所述的服务器，其特征在于，所述第二预设规则还包括：当所述第二客户端对应多个离线消息列表时，确定各离线消息列表对应的主题的订阅时间，按照订阅时间从早到晚的顺序，依次分发各离线消息列表中的离线消息。

13、根据权利要求 10 所述的服务器，其特征在于，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：当所述消息队列中消息数量为第一预设阈值时，每接收一条新的消息时，移除所述消息队列尾部的一条消息，并将所述新的消息放置在消息队列的头部。

14、根据权利要求 13 所述的服务器，其特征在于，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，还包括：

当所述消息队列中消息数量达到第二预设阈值时，生成预警信息发送至预设终端，并接收该预设终端发出的对所述第一预设阈值进行更新的指令，响应该指令并执行第一预设阈值更新操作。

15、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中包括离线消息分发程序，所述离线消息分发程序被处理器执行时，可实现如下步骤：

A1、接收第一客户端发布的消息，根据该消息的属性信息确定该消息对应的消息队列，并基于第一预设规则将该消息保存在该消息队列中；

A2、接收第二客户端的连接指令，获取所述第二客户端的上线时间及上一次离线时间，确定离线时间段；

A3、分别确定所述第二客户端对应的一个或多个消息队列，分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，生成所述第二客户端的离线消息列表；及

5 A4、基于第二预设规则将所述离线消息列表中的消息分发至所述第二客户端。

16、根据权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：从所述消息的属性信息中获取时间戳，根据所述时间戳从早到晚的顺序，依次将所述消息保存在该消息对应的消息队列的头部。

10 17、根据权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述“分别从所述一个或多个消息队列中找出所述第二客户端在离线时间段内的消息，作为所述第二客户端的离线消息”，包括：

获取一个消息队列的第一条消息，从所述第一条消息的属性信息中获取时间戳，判断该时间戳是否在离线时间段内；

15 若是，则判断该第一条消息是离线消息，并依次获取该消息队列中的下一条消息重复执行判断步骤；

若否，则判断该第一条消息不是离线消息，判断该消息队列中不存在所述第二客户端的离线消息。

20 18、根据权利要求 17 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述第二预设规则包括：根据所述离线消息列表中各离线消息的排序，依次将离线消息发送至第二客户端。

25 19、根据权利要求 18 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述第二预设规则还包括：当所述第二客户端对应多个离线消息列表时，确定各离线消息列表对应的主题的订阅时间，按照订阅时间从早到晚的顺序，依次分发各离线消息列表中的离线消息。

20、根据权利要求 17 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述“根据第一预设规则将该消息保存在该消息队列中”，包括：当所述消息队列中消息数量为第一预设阈值时，每接收一条新的消息时，移除所述消息队列尾部的一条消息，并将所述新的消息放置在消息队列的头部。

30

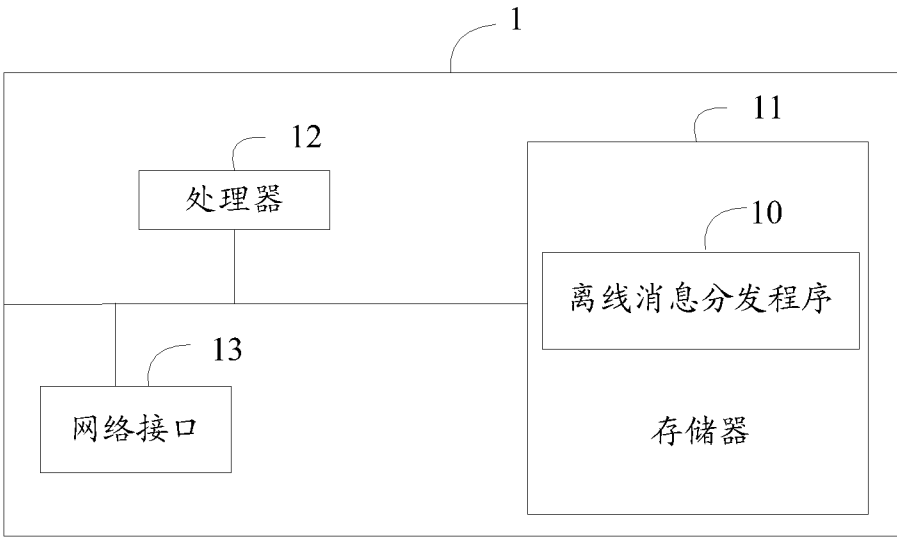


图 1



图 2

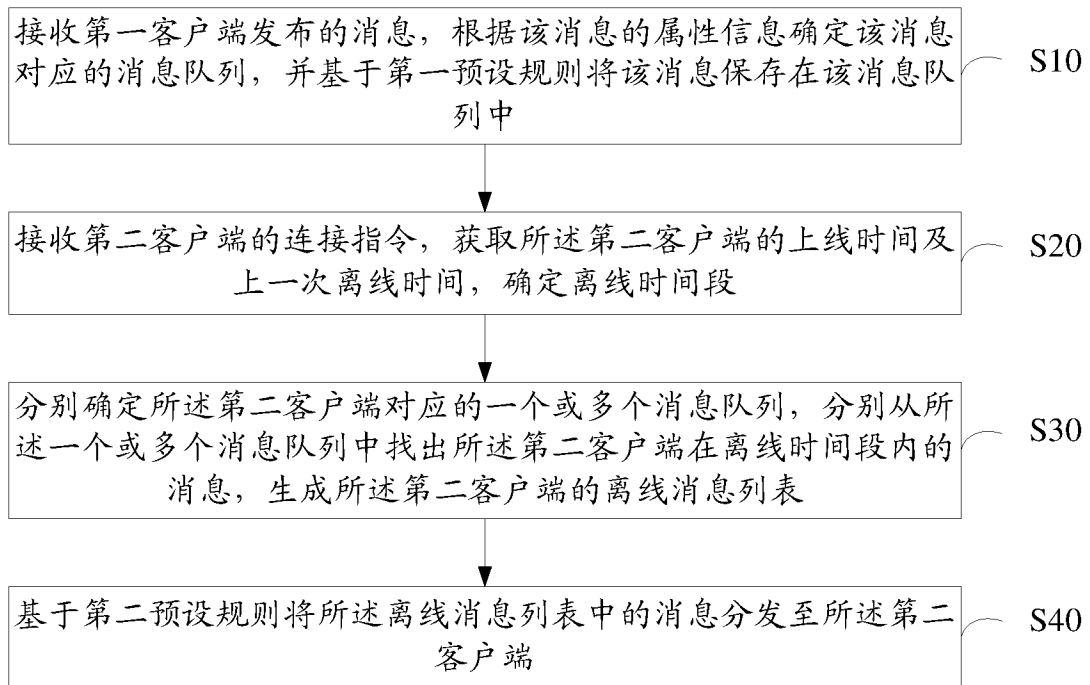


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/117333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/58(2006.01)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)

H04L H04Q H04W

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 信息, 消息, 服务器, 用户, 客户端, 离线, 断线, 下线, 上线, 列表, 队列, 主题, 属性, 相同, 同一, 同样, 相应, MQTT, 消息队列遥测传输, 节省, 节约, 存储, 空间, 时间, message, information, server, client, user, offline, online, list, queue, topic, attribute, same, corresponding, sav+, stor+, space, time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109756417 A (PING'AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 14 May 2019 (2019-05-14) claims 1-10	1-20
A	CN 108494815 A (BEIJING JIZHIZHI TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0021]-[0041], and figures 2, 4, and 5	1-20
A	CN 105306413 A (BEIJING VISIONVERA INTERNATIONAL INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 February 2016 (2016-02-03) entire document	1-20
A	CN 108023923 A (ZTE CORPORATION) 11 May 2018 (2018-05-11) entire document	1-20
A	CN 108768826 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY et al.) 06 November 2018 (2018-11-06) entire document	1-20



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

10 January 2020

Date of mailing of the international search report

23 January 2020

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/CN2019/117333**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108416006 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 August 2018 (2018-08-17) entire document	1-20
A	WO 2016012751 A1 (SIMPLE MATTERS LIMITED) 28 January 2016 (2016-01-28) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/117333

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109756417	A	14 May 2019	None			
CN	108494815	A	04 September 2018	None			
CN	105306413	A	03 February 2016	None			
CN	108023923	A	11 May 2018	WO	2018082473	A1	11 May 2018
CN	108768826	A	06 November 2018	None			
CN	108416006	A	17 August 2018	None			
WO	2016012751	A1	28 January 2016	EP	3172713	A1	31 May 2017
				GB	201412996	D0	03 September 2014
				US	2017208022	A1	20 July 2017

A. 主题的分类

H04L 12/58 (2006.01) 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)

H04L H04Q H04W

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC, IEEE: 信息, 消息, 服务器, 用户, 客户端, 离线, 断线, 下线, 上线, 列表, 队列, 主题, 属性, 相同, 同一, 同样, 相应, MQTT, 消息队列遥测传输, 节省, 节约, 存储, 空间, 时间, message, information, server, client, user, offline, online, list, queue, topic, attribute, same, corresponding, sav+, stor+, space, time

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
PX	CN 109756417 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 5月 14日 (2019 - 05 - 14) 权利要求1-10	1-20
A	CN 108494815 A (北京极智感科技有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 说明书第[0021]-[0041]段, 图2, 4-5	1-20
A	CN 105306413 A (北京视联动力国际信息技术有限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 全文	1-20
A	CN 108023923 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文	1-20
A	CN 108768826 A (华南理工大学等) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 全文	1-20
A	CN 108416006 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 8月 17日 (2018 - 08 - 17) 全文	1-20
A	WO 2016012751 A1 (SIMPLE MATTERS LIMITED) 2016年 1月 28日 (2016 - 01 - 28) 全文	1-20

☐ 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

2020年 1月 10日

国际检索报告邮寄日期

2020年 1月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

受权官员

王继梅

电话号码 86-(10)-53961802

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/117333

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	109756417	A	2019年 5月 14日	无			
CN	108494815	A	2018年 9月 4日	无			
CN	105306413	A	2016年 2月 3日	无			
CN	108023923	A	2018年 5月 11日	WO	2018082473	A1	2018年 5月 11日
CN	108768826	A	2018年 11月 6日	无			
CN	108416006	A	2018年 8月 17日	无			
WO	2016012751	A1	2016年 1月 28日	EP	3172713	A1	2017年 5月 31日
				GB	201412996	D0	2014年 9月 3日
				US	2017208022	A1	2017年 7月 20日