(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112389507 A
(43)申请公布日 2021.02.23

(21)申请号 201910750834.7

(22)申请日 2019.08.14

(71)申请人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 黄海军 陆方康 潘春梅

(74)专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理事务所(普通合伙) 11447
代理人 徐晨影

(51)Int.Cl.
B61L 27/00(2006.01)
G06F 8/65(2018.01)

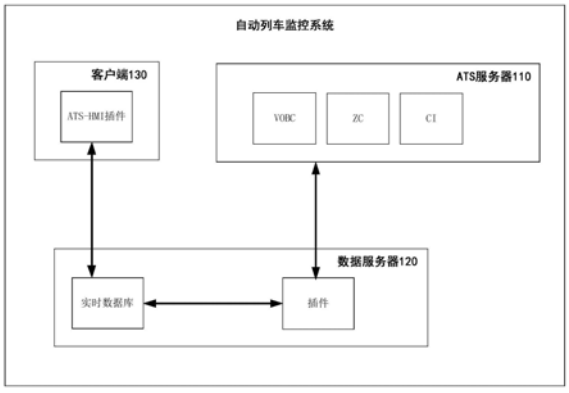
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

自动列车监控系统和方法,存储介质及数据服务器

(57)摘要

本公开涉及一种自动列车监控系统和方法,存储介质及数据服务器,所述自动列车监控系统包括:自动列车监控ATS服务器、数据服务器以及客户端,数据服务器分别与ATS服务器和客户端通信连接,且数据服务器中预置有插件和实时数据库;ATS服务器用于,获取监控设备采集的监控数据,并将所述监控数据整合为json格式的数据包,将得到的数据包发送至数据服务器;数据服务器用于,通过插件监听预定端口,从预定端口接收ATS服务器发送的数据包,并将所述数据包写入所述实时数据库中,以及向客户端提供访问实时数据库的服务。通过本公开的技术方案,可灵活更新应用层协议,而无需对现有代码进行大规模更改,方便后期系统的维护和扩展升级工作。



CN 112389507 A

1.一种自动列车监控系统,其特征在于,包括:自动列车监控ATS服务器、数据服务器以及客户端,所述数据服务器分别与所述ATS服务器和所述客户端通信连接,且所述数据服务器中预置有插件和实时数据库;

所述ATS服务器用于,获取监控设备采集的监控数据,并将所述监控数据整合为json格式的数据包,将得到的数据包发送至所述数据服务器;

所述数据服务器用于,通过所述插件监听预定端口,从所述预定端口接收所述ATS服务器发送的数据包,并将所述数据包写入所述实时数据库中,以及向所述客户端提供访问所述实时数据库的服务。

2.根据权利要求1所述的自动列车监控系统,其特征在于,所述ATS服务器用于,将获取到的监控数据按照所对应的监控设备进行分类,将同一监控设备采集的监控数据整合为一个json格式的数据包,得到多个数据包;

所述数据服务器用于,将不同的数据包添加至不同的FIFO队列中,并调用多个线程并行将各个FIFO队列中的数据写入所述实时数据库中,其中,所述数据服务器中预置有多个FIFO队列,每一所述FIFO队列对应一个线程。

3.根据权利要求1所述的自动列车监控系统,其特征在于,所述数据服务器用于,通过所述插件在所述预定端口创建一套接字任务,通过所述套接字任务实时监听来自所述ATS服务器的数据包;在监听到来自所述ATS服务器的数据包时,通过所述套接字任务从所述预定端口接收所述数据包。

4.根据权利要求1所述的自动列车监控系统,其特征在于,所述数据服务器还用于,在将所述数据包写入所述实时数据库之前,确定所述数据包符合预先设定的过滤条件。

5.根据权利要求1所述的自动列车监控系统,其特征在于,所述数据服务器还用于:

在将所述数据包写入所述实时数据库之前,遍历所述实时数据库中所有对象的标识信息;

根据所述数据包中携带的目标对象标识信息,判断所述实时数据库中是否存在与所述目标对象标识信息一致的标识信息;

若所述实时数据库中存在与所述目标对象标识信息一致的标识信息,则将所述数据包中所述目标对象的监控数据写入该标识信息对应的对象中。

6.根据权利要求5所述的自动列车监控系统,其特征在于,所述数据服务器还用于,在接收到所述数据包后,判断所述数据包中的所有对象是否均被分配时钟资源,以及在所述数据包中的至少一个对象未被分配时钟资源的情况下,为所述至少一个对象中的每一对象分配一时钟资源。

7.根据权利要求6所述的自动列车监控系统,其特征在于,所述数据服务器还用于,针对所述数据包中的已被分配时钟资源的每一对象,开启计时功能,若超过该对象对应的时钟资源的时长,未将所述数据包中该对象的所述监控数据写入所述实时数据库,则释放为该对象分配的时钟资源,并将该对象的状态标识信息更新为超时,以使所述客户端根据所述实时数据库中各个对象的状态标识信息更新显示内容。

8.根据权利要求1所述的自动列车监控系统,其特征在于,所述数据服务器还用于,根据所述数据服务器与所述ATS服务器之间的通信状态,对所述实时数据库中预设设置的通信标志位进行更新,使所述客户端根据通信标志位更新显示内容。

9.一种自动列车监控方法,其特征在于,应用于自动列车监控系统中的数据服务器,所述自动列车监控系统还包括自动列车监控ATS服务器和客户端,所述数据服务器分别与所述ATS服务器和所述客户端通信连接,且所述数据服务器中预置有插件和实时数据库,所述方法包括:

通过所述插件监听预定端口,从所述预定端口接收json格式的数据包,所述数据包是所述ATS服务器将从监控设备获取到的监控数据整合并发送给所述数据服务器的;

将所述监控数据写入所述实时数据库中;

向所述客户端提供访问所述实时数据库的服务。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述从所述预定端口接收json格式的数据包,包括:

从所述预定端口接收json格式的多个数据包,每一所述数据包是所述ATS服务器将同一监控设备采集到的监控数据整合后得到的;

所述将所述监控数据写入所述实时数据库中,包括:

将不同的数据包添加至不同FIFO队列中,其中,所述数据服务器中预置有多个FIFO队列;

调用多个线程并行将各个FIFO队列中的数据写入所述实时数据库中,每一所述FIFO队列对应一个线程。

11.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述通过所述插件监听预定端口,从所述预定端口接收json格式的数据包,包括:

通过所述插件在所述预定端口创建一套接字任务,通过所述套接字任务实时监听来自所述ATS服务器的数据包;

在监听到来自所述ATS服务器的数据包时,通过所述套接字任务从所述预定端口接收所述数据包。

12.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在将所述数据包写入所述实时数据库中之前,还包括:

确定所述数据包符合预先设定的过滤条件。

13.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在将所述数据包写入所述实时数据库中之前,还包括:

遍历所述实时数据库中所有对象的标识信息;

根据所述监控数据中携带的目标对象标识信息,判断所述实时数据库中是否存在与所述目标对象标识信息一致的标识信息;

所述将所述数据包写入所述实时数据库中,包括:

若所述实时数据库中存在与所述目标对象标识信息一致的标识信息,则将所述数据包中所述目标对象的监控数据写入该标识信息对应的对象中。

14.根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在接收到所述数据包后,判断所述数据包中的所有对象是否均被分配时钟资源;

在所述数据包中的至少一个对象未被分配时钟资源的情况下,为所述至少一个对象中的每一对象分配一时钟资源。

15.根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

针对所述数据包中的已被分配时钟资源的每一对象，开启计时功能；

若超过该对象对应的时钟资源的时长，未将所述数据包中该对象的监控数据写入所述实时数据库，则释放为该对象分配的时钟资源，并将该对象的状态标识信息更新为超时，以使所述客户端根据所述实时数据库中各个对象的状态标识信息更新显示内容。

16.根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述数据服务器与所述ATS服务器之间的通信状态，对所述实时数据库中预先设置的通信标志位进行更新，以使所述客户端根据所述通信标志位更新显示内容。

17.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现权利要求9至16中任一项所述方法的步骤。

18.一种数据服务器，其特征在于，包括：

存储器，其上存储有计算机程序；

处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现权利要求9至16中任一项所述方法的步骤。

自动列车监控系统和方法,存储介质及数据服务器

技术领域

[0001] 本公开涉及计算机技术领域,具体地,涉及一种自动列车监控系统和方法,存储介质及数据服务器。

背景技术

[0002] 自动列车监控(ATS,Automatic Train Control)系统是列车总控系统的重要组成部分,能够实时的监控和显示列车及线路的各种状态,对于列车及线路的安全调度和运行来说是必不可少的。

[0003] 现有的ATS系统中的各模块之间的通信通常是基于自定义的应用层协议完成的,大量的自定义的应用层协议使得ATS系统的开发较为困难,并且,在监控需求更新时,使得开发人员需要进行大量额外的代码编写及后期测试工作。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术中存在的问题,本公开提供一种自动列车监控系统和方法,存储介质及数据服务器。

[0005] 为了实现上述目的,根据本公开实施例的第一方面,提供一种自动列车监控系统,包括:自动列车监控ATS服务器、数据服务器以及客户端,所述数据服务器分别与所述ATS服务器和所述客户端通信连接,且所述数据服务器中预置有插件和实时数据库;

[0006] 所述ATS服务器用于,获取监控设备采集的监控数据,并将所述监控数据整合为json格式的数据包,将得到的数据包发送至所述数据服务器;

[0007] 所述数据服务器用于,通过所述插件监听预定端口,从所述预定端口接收所述ATS服务器发送的数据包,并将所述数据包写入所述实时数据库中,以及向所述客户端提供访问所述实时数据库的服务。

[0008] 可选地,所述ATS服务器用于,将获取到的监控数据按照所对应的监控设备进行分类,将同一监控设备采集的监控数据整合为一个json格式的数据包,得到多个数据包;

[0009] 所述数据服务器用于,将不同的数据包添加至不同的FIFO队列中,并调用多个线程并行将各个FIFO队列中的数据写入所述实时数据库中,其中,所述数据服务器中预置有多个FIFO队列,每一所述FIFO队列对应一个线程。

[0010] 可选地,所述数据服务器用于,通过所述插件在所述预定端口创建一套接字任务,通过所述套接字任务实时监听来自所述ATS服务器的数据包;在监听到来自所述ATS服务器的数据包时,通过所述套接字任务从所述预定端口接收所述数据包。

[0011] 可选地,所述数据服务器还用于,在将所述数据包写入所述实时数据库之前,确定所述数据包符合预先设定的过滤条件。

[0012] 可选地,所述数据服务器还用于:

[0013] 在将所述数据包写入所述实时数据库之前,遍历所述实时数据库中所有对象的标识信息;

[0014] 根据所述数据包中携带的目标对象标识信息，判断所述实时数据库中是否存在与所述目标对象标识信息一致的标识信息；

[0015] 若所述实时数据库中存在与所述目标对象标识信息一致的标识信息，则将所述数据包中所述目标对象的监控数据写入该标识信息对应的对象中。

[0016] 可选地，所述数据服务器还用于，在接收到所述数据包后，判断所述数据包中的所有对象是否均被分配时钟资源，以及在所述数据包中的至少一个对象未被分配时钟资源的情况下，为所述至少一个对象中的每一对象分配一时钟资源。

[0017] 可选地，所述数据服务器还用于，针对所述数据包中的已被分配时钟资源的每一对象，开启计时功能，若超过该对象对应的时钟资源的时长，未将所述数据包中该对象的监控数据写入所述实时数据库，则释放为该对象分配的时钟资源，并将该对象的状态标识信息更新为超时，以使所述客户端根据所述实时数据库中各个对象的状态标识信息更新显示内容。

[0018] 可选地，所述数据服务器还用于，根据所述数据服务器与所述ATS服务器之间的通信状态，对所述实时数据库中预设设置的通信标志位进行更新，以使所述客户端根据通信标志位更新显示内容。

[0019] 根据本公开实施例的第二方面，提供一种自动列车监控方法，应用于自动列车监控系统中的数据服务器，所述自动列车监控系统还包括自动列车监控ATS服务器和客户端，所述数据服务器分别与所述ATS服务器和所述客户端通信连接，且所述数据服务器中预置有插件和实时数据库，所述方法包括：

[0020] 通过所述插件监听预定端口，从所述预定端口接收json格式的数据包，所述数据包是所述ATS服务器将从监控设备获取到的监控数据整合并发送给所述数据服务器的；

[0021] 将所述监控数据写入所述实时数据库中；

[0022] 向所述客户端提供访问所述实时数据库的服务。

[0023] 可选地，所述从所述预定端口接收json格式的数据包，包括：

[0024] 从所述预定端口接收json格式的多个数据包，每一所述数据包是所述ATS服务器将同一监控设备采集到的监控数据整合后得到的；

[0025] 所述将所述监控数据写入所述实时数据库中，包括：

[0026] 将不同的数据包添加至不同FIFO队列中，其中，所述数据服务器中预置有多个FIFO队列；

[0027] 调用多个线程并行将各个FIFO队列中的数据写入所述实时数据库中，每一所述FIFO队列对应一个线程。

[0028] 可选地，所述通过所述插件监听预定端口，从所述预定端口接收json格式的数据包，包括：

[0029] 通过所述插件在所述预定端口创建一套接字任务，通过所述套接字任务实时监听来自所述ATS服务器的数据包；

[0030] 在监听到来自所述ATS服务器的数据包时，通过所述套接字任务从所述预定端口接收所述数据包。

[0031] 可选地，在将所述数据包写入所述实时数据库中之前，还包括：

[0032] 确定所述数据包符合预先设定的过滤条件。

[0033] 可选地，在将所述数据包写入所述实时数据库中之前，还包括：

[0034] 遍历所述实时数据库中所有对象的标识信息；

[0035] 根据所述监控数据中携带的目标对象标识信息，判断所述实时数据库中是否存在与所述目标对象标识信息一致的标识信息；

[0036] 所述将所述数据包写入所述实时数据库中，包括：

[0037] 若所述实时数据库中存在与所述目标对象标识信息一致的标识信息，则将所述数据包中所述目标对象的监控数据写入该标识信息对应的对象中。

[0038] 可选地，所述方法还包括：

[0039] 在接收到所述数据包后，判断所述数据包中的所有对象是否均被分配时钟资源；

[0040] 在所述数据包中的至少一个对象未被分配时钟资源的情况下，为所述至少一个对象中的每一对象分配一时钟资源。

[0041] 可选地，所述方法还包括：

[0042] 针对所述数据包中的已被分配时钟资源的每一对象，开启计时功能；

[0043] 若超过该对象对应的时钟资源的时长，未将所述数据包中该对象的监控数据写入所述实时数据库，则释放为该对象分配的时钟资源，并将该对象的状态标识信息更新为超时，以使所述客户端根据所述实时数据库中各个对象的状态标识信息更新显示内容。

[0044] 可选地，所述方法还包括：

[0045] 根据所述数据服务器与所述ATS服务器之间的通信状态，对所述实时数据库中预先设置的通信标志位进行更新，以使所述客户端根据所述通信标志位更新显示内容。

[0046] 根据本公开实施例的第三方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现第二方面所述方法的步骤。

[0047] 根据本公开实施例的第四方面，提供一种数据服务器，包括：实时数据库；存储器，其上存储有计算机程序；处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现第二方面所述方法的步骤。

[0048] 通过上述技术方案，至少可以达到如下技术效果：本公开提供的自动列车监控系统包括ATS服务器、数据服务器和客户端，ATS服务器将监控设备采集的监控数据汇总为json格式的数据包，将数据包发送给数据服务器；数据服务器通过插件的形式监听预定端口来接收数据包并将接收到的数据包写入实时数据库，以供客户端访问。通过该自动列车系统，可以实现对监控设备采集的监控数据的统一管理，无需针对不同来源的监控数据单独自定义应用层协议。并且，在监控需求更新时，可通过灵活增加和/或删除数据包中数据的方式以适应监控需求的变化，而无需对现有代码进行大规模更改且也无需增加后期测试工作。此外，还可通过灵活配置数据库中的插件来实现对自动列车监控系统的功能扩展和升级等，提高了自动列车监控系统的可扩展性。

[0049] 本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0050] 附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。在附图中：

[0051] 图1是根据本公开一示例性实施例示出的一种自动列车监控系统的框图；

[0052] 图2是根据本公开一示例性实施例示出的一种自动列车监控方法的流程图，其中，该方法应用于数据服务器；

[0053] 图3是根据本公开一示例性实施例示出的一种接收和写入数据包的方法流程图；

[0054] 图4是根据本公开一示例性实施例示出的一种数据包过滤方法的流程图；

[0055] 图5是根据本公开一示例性实施例示出的一种将数据包写入节点的方法的流程图；

[0056] 图6是根据本公开一示例性实施例示出的一种时钟资源动态设置方法的流程图；

[0057] 图7是根据本公开一示例性实施例示出的一种通信标志位设置方法的流程图。

具体实施方式

[0058] 以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。

[0059] 本公开提供一种自动列车监控系统。如图1所示，图1是根据本公开一示例性实施例示出的一种自动列车监控系统的框图，该系统包括自动列车监控ATS服务器110、数据服务器120以及客户端130，数据服务器120分别与ATS服务器110和客户端130通信连接，且数据服务器120中预置有插件和实时数据库。

[0060] 在该自动列车监控系统中，ATS服务器110用于获取监控设备采集的监控数据，并将获取到的监控数据整合为json格式的数据包，将得到的数据包发送至数据服务器120。

[0061] 数据服务器120用于通过插件监听预定端口，从该预定端口接收ATS服务器发送的数据包，并将接收到的数据包写入预先建立的实时数据库，以及向客户端130提供访问该实时数据库的服务。

[0062] 客户端130中可预置ATS-HMI插件，通过该插件可访问实时数据库，读取其中存储的监控数据以及在界面显示读取到的监控数据。

[0063] 其中，该监控数据是ATS服务器从监控设备获取并发送给数据服务器的。示例地，监控设备可以包括但不限于车载控制器(VOBC，Vehicle on-based Controller)、区域控制器(ZC，Zone Controller)以及联锁(CI，Computer Interlocking)等的至少一种。监控数据可以例如包括但不限于：各列车的运行状态，位置信息，联锁设备编号及类型，信号机ID(Identity document，身份标识号)及状态，区段ID、类型及状态，道岔ID及道岔状态等数据。

[0064] 实时数据库可以为基于OPC UA协议的数据库。其中，OPC UA是OPC(OLE for Process Control，用于过程控制的OLE)统一架构，是由OPC基金会提出的一种工业自动化控制的协议标准，采用典型的C/S(Client/Server，客户端/服务器)模式。

[0065] 通过上述实施例所述的自动列车监控系统，可以实现对监控设备采集的监控数据的统一管理，无需针对不同来源的监控数据单独自定义应用层协议。并且，在监控需求更新时，可通过灵活增加和/或删除数据包中数据的方式以适应监控需求的变化，而无需对现有代码进行大规模更改且也无需增加后期测试工作。此外，还可通过灵活配置数据库中的插件来实现对自动列车监控系统的功能扩展和升级等，提高了自动列车监控系统的可扩展性。

[0066] 接下来，分别对上述自动监控系统中的各组成部分进行详细说明。

[0067] 在一种可选的实现方式中,ATS服务器110可用于将获取到的监控数据按照所对应的监控设备进行分类,将同一监控设备采集的监控数据整合为一个json(JavaScript Object Notation,JS对象简谱)格式的数据包,得到多个数据包并将各个数据包发送给数据服务器120。基于json格式,ATS服务器可以根据需要自定义添加需要传输的监控数据,而无需对预先编写的程序代码进行大量更改以及后期测试。

[0068] 相应地,数据服务器120则从预定端口接收json格式的多个数据包,并将各个数据包分散写入实时数据库中。具体地,数据服务器120中预先创建有不同的FIFO(First in First out,先入先出)队列,数据服务器120在接收到多个数据包后,可将不同的数据包添加至不同的FIFO队列中,并调用多个线程并行将各个FIFO队列中的数据写入实时数据库中。这样,通过将接收到的数据缓存到FIFO队列,并多线程并行处理接收到的监控数据,可以防止监控数据丢失,并且可以提高监控数据的写入效率。

[0069] 进一步地,数据服务器120可通过插件在预定端口创建套接字任务和FIFO队列任务,通过该套接字任务监听来自ATS服务器110发送的数据包,并在监听到来自ATS服务器110的数据包时,通过套接字任务从预定端口接收该数据包。数据服务器120在接收到数据包后,执行FIFO队列任务,不断地查询各个FIFO队列,并把其中的数据取出进行分析并写入实时数据库。

[0070] 值得说明的是,在具体实施时,可通过反应堆reactor的设计模板(即一种基于事件驱动的设计模板)将接收任务注册为事件处理器,通过重写钩子函数来实现对监控数据的接收。

[0071] 进一步地,为了保证写入实时数据库中的监控数据的有效性,数据服务器120在将数据包写入实时数据库之前,还会判断数据包是否符合预先设定的过滤条件,在确定数据包符合该过滤条件后,将数据包写入实时数据库。具体地,过滤条件包括:数据包为json格式,数据包中存在所需的字段对象存在且格式正确,数据包不为空且类型正确等。数据服务器120在接收到数据包后,对数据包进行解析,判断数据包中是否存在所需字段对象,若数据包中存在所需字段对象,则进一步判断数据包中的监控数据的格式是否正确;若数据包中的监控数据的格式正确则确定数据包是否有效,接着调用服务器接口函数将有效的数据包写入实时数据库。若以上过滤条件均不满足,则丢弃本次接收到的数据包。

[0072] 值得说明的是,数据包中的数据的格式可以由ATS服务器根据需要自定义字段,相应地,数据服务器120中的过滤条件可根据数据包中的数据的格式进行自定义。

[0073] 进一步地,为了动态适应发送端的对象(例如监控设备所监控的对象)和接收端的对象(即实时数据库中的对象)不一致的情况,数据服务器120在将数据包写入实时数据库之前,遍历实时数据库中所有对象的标识信息,根据监控数据中携带的目标对象标识信息,判断实时数据库中是否存在与目标对象标识信息一致的标识信息,若实时数据库中存在与目标对象标识信息一致的标识信息,则将数据包中giant目标对象的监控数据写入该标识信息对应的对象中。其中,对象为监控设备上需要监控的对象,可以例如包括但不限于道岔、信号灯、线路、信号机、区段等中的至少一者。

[0074] 这样,增加了数据接收和写入的灵活性,可以自动适应不同的线路、道岔、信号灯等对象的数量变化的场景,针对不同的场景,无论接收端对象还是发送端对象发生变化时,都无需修改程序代码,从而降低了开发成本。

[0075] 进一步地，数据服务器120还用于在接收到数据包时，判断此数据包中的所有对象是否已经分派时钟资源，若该监控数据中的至少一个对象未分派时钟资源，则该数据包中每一个未分配时钟资源的对象分配相应的时钟资源。

[0076] 进一步地，数据服务器120还用于，针对该数据包中的已被分配时钟资源的每一对象，则开启计时功能，若超过该对象对应的时钟资源的时长，未将该数据包中该对象的监控数据写入实时数据库，则释放为该对象分派的时钟资源，并将该对象的状态标识信息更新为超时，以使客户端130根据实时数据库中各个对象的标识信息更新其相应的显示内容。在该方式中，时钟资源的分配与销毁完全由程序自动完成，自动化程度高。

[0077] 进一步地，数据服务器120还用于根据数据服务器120与ATS服务器110之间的通信状态，对实时数据库中预置的通信标志位进行更新，以使客户端130根据通信标志位更新其显示内容。示例地，数据服务器120实时检测其与ATS服务器110之间的通信状态，若数据服务器120为首次启动且没有接收到监控数据，则将该通信标志位设置为0，以表征数据服务器120首次启动；若数据服务器120已启动且接收到监控数据，则将该通信标志位设置为1，以表征数据服务器120当前处于在线状态；若数据服务器120与ATS服务器110之间的通信出现故障，则将该通信标志位设置为2，以表征数据服务器120当前处于离线状态。相应地，客户端130访问实时数据库，读取到该通信标志位并根据通信标志位的数值更新界面的显示内容，若通信标志位为0，则显示初始化之前的内容；若通信标志位为1，则读取实时数据库中的监控数据，根据读取到的监控数据更新界面的显示内容；若通信标志为2，则输出提示信息，以提示用户出现通信故障。其中，提示信息的形式可以例如为以下形式中的至少一种：文字、声音、灯光等，本公开对此不做限定。

[0078] 基于同一发明构思，本公开还提供一种自动列车监控方法，该方法应用于自动列车监控系统中的数据服务器，该自动列车监控系统还包括自动列车监控ATS服务器和客户端，数据服务器分别与ATS服务器和客户端通信连接，且数据服务器中预置有插件和实时数据库。示例地，该自动列车监控系统可以是图1所示的自动列车监控系统，相应地，该数据服务器可以是图1所示的自动列车监控系统中的数据服务器120。如图2所示，图2是根据一示例性实施例示出的一种自动列车监控方法的流程图，该方法包括以下步骤：

[0079] S201、通过插件监听预定端口，从预定端口接收json格式的数据包。

[0080] 其中，该监控数据是ATS服务器将从监控设备获取到的监控数据整合并发送给数据服务器的。示例地，监控设备可以包括车载控制器(VOBC，Vehicle on-based Controller)、区域控制器(ZC，Zone Controller)以及联锁(CI，Computer Interlocking)等。监控数据可以例如包括但不限于：各列车的运行状态，位置信息，联锁设备编号及类型，信号机ID及状态，区段ID、类型及状态，道岔ID及道岔状态等数据。

[0081] S202、将监控数据写入预先建立的实时数据库中。

[0082] S203、向客户端提供访问实时数据库的服务。

[0083] 通过本实施例提供的方法，可以实现对监控设备采集的监控数据的统一管理，无需针对不同来源的监控数据单独自定义应用层协议。并且，在监控需求更新时，可通过灵活增加和/或删除数据包中数据的方式以适应监控需求的变化，而无需对现有代码进行大规模更改且也无需增加后期测试工作。此外，还可通过灵活配置数据库中的插件来实现对自动列车监控系统的功能扩展和升级等，提高了自动列车监控系统的可扩展性。

[0084] 为了使本领域技术人员更容易理解本公开提供的技术方案，接下来对上述方法中的各步骤进行详细说明。

[0085] 在一种可选的实现方式中，ATS服务器发送的监控数据是json格式的数据包，每一数据包包括同一监控设备采集到的监控数据。相应地，针对上述步骤S201，数据服务器可基于预设数据传输协议接收json格式的多个数据包。相应地，针对上述步骤S202，数据服务器在接收到多个数据包后，将各个数据包分散写入实时数据库中。具体地，数据服务器中预先创建有不同的FIFO(First in First out)队列，数据服务器在接收到多个数据包后，可将不同的数据包添加至不同的FIFO队列中，并调用多个线程并行将各个FIFO队列中的数据写入实时数据库中。这样，通过将接收到的数据缓存到FIFO队列，并多线程并行处理接收到的监控数据，可以防止监控数据丢失，并且可以提高监控数据的写入效率。

[0086] 进一步地，数据服务器可通过插件在预定端口创建套接字任务和FIFO队列任务，通过该套接字任务监听来自ATS服务器发送的数据包，并在监听到来自ATS服务器的数据包时，通过套接字任务从预定端口接收该数据包。数据服务器在接收到数据包后，执行FIFO队列任务，不断地查询各个FIFO队列，并把其中的数据取出进行分析并写入实时数据库。

[0087] 值得说明的是，在具体实施时，可通过reactor的设计模板将接收任务注册为事件处理器，通过重写钩子函数来实现对监控数据的接收。

[0088] 进一步地，为了保证写入实时数据库中的监控数据的有效性，数据服务器在执行上述步骤S201之前，还会判断数据包是否符合预先设定的过滤条件，在确定数据包符合该过滤条件后，将数据包写入实时数据库。。具体地，过滤条件包括：数据包为json格式，数据包中存在所需的字段对象存在且格式正确，数据包不为空且类型正确等，如图4所示，数据服务器在接收到数据包后，对数据包进行解析，判断数据包中是否存在所需字段对象，若数据包中存在所需字段对象，则进一步判断数据包中的监控数据的格式是否正确；若数据包中的监控数据的格式正确则确定数据包是否有效，接着调用服务器接口函数将有效的数据包写入实时数据库。若以上过滤条件均不满足，则丢弃本次接收到的数据包。

[0089] 值得说明的是，数据包中的数据的格式可以由ATS服务器根据需要自定义字段，相应地，数据服务器中的过滤条件可根据数据包中的数据的格式进行自定义。

[0090] 进一步地，如图5所示，为了动态适应发送端的对象(例如监控设备所监控的对象)和接收端的对象(即实时数据库中的对象)不一致的情况，数据服务器在执行上述步骤S202之前，遍历实时数据库中所有对象的标识信息，根据监控数据中携带的目标对象标识信息，判断实时数据库中是否存在与目标对象标识信息一致的标识信息，若实时数据库中存在与目标对象标识信息一致的标识信息，则将数据包中该目标对象的监控数据写入该标识信息对应的对象中。其中，对象为监控设备上需要监控的对象，可以例如包括但不限于道岔、信号灯、线路、信号机、区段等中的至少一者。

[0091] 这样，增加了数据接收和写入的灵活性，可以自动适应不同的线路、道岔、信号灯等对象的数量变化的场景，针对不同的场景，无论接收端对象还是发送端对象发生变化时，都无需修改程序代码，从而降低了开发成本。

[0092] 进一步地，上述方法还包括：如图6所示，数据服务器在接收到数据包时，判断此数据包中的所有对象是否已经分派时钟资源，若该监控数据中的至少一个对象未分派时钟资源，则该数据包中每一个未分配时钟资源的对象分配相应的时钟资源。

[0093] 进一步地，上述方法还包括：数据服务器针对该数据包中的已被分配时钟资源的每一对象，则开启计时功能，若超过该对象对应的时钟资源的时长，未将该数据包中该对象的监控数据写入实时数据库，则释放为该对象分派的时钟资源，并将该对象的状态标识信息更新为超时，以使客户端根据实时数据库中各个对象的标识信息更新其相应的显示内容。在该方式中，时钟资源的分配与销毁完全由程序自动完成，自动化程度高。

[0094] 进一步地，上述方法还包括：数据服务器根据数据服务器与ATS服务器之间的通信状态，对实时数据库中预置的通信标志位进行更新，以使客户端根据通信标志位更新其显示内容。示例地，如图7所示，数据服务器实时检测其与ATS服务器之间的通信状态，若数据服务器为首次启动且没有接收到监控数据，则将该通信标志位设置为0，以表征数据服务器首次启动；若数据服务器已启动且接收到监控数据，则将该通信标志位设置为1，以表征数据服务器当前处于在线状态；若数据服务器与ATS服务器之间的通信出现故障，则将该通信标志位设置为2，以表征数据服务器当前处于离线状态。相应地，客户端访问实时数据库，读取到该通信标志位并根据通信标志位的数值更新界面的显示内容，若通信标志位为0，则初始化显示内容；若通信标志位为1，则读取实时数据库中的监控数据，根据读取到的监控数据更新界面的显示内容；若通信标志为2，则输出提示信息，以提示用户出现通信故障。其中，提示信息的形式可以例如为以下形式中的至少一种：文字、声音、灯光等，本公开对此不做限定。

[0095] 基于同一发明构思，本公开还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现上述任一实施例所述的自动列车监控方法的步骤。

[0096] 基于同一发明构思，本公开还提供一种数据服务器，包括：实时数据库；存储器，其上存储有计算机程序；处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现上述任一实施例所述的自动列车监控方法的步骤。

[0097] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式，但是，本公开并不限于上述实施方式中的具体细节，在本公开的技术构思范围内，可以对本公开的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0098] 另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0099] 此外，本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本公开的思想，其同样应当视为本公开所公开的内容。

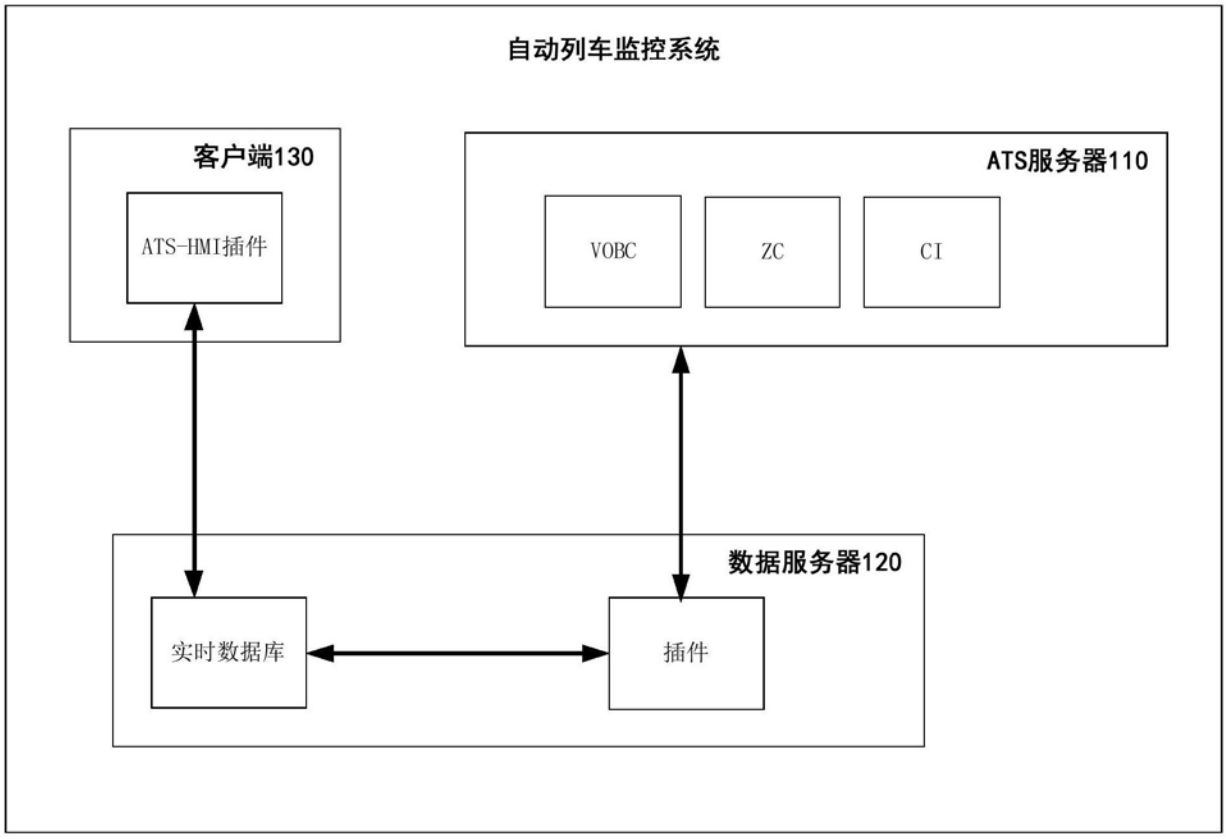

自动列车监控系统
客户端130
ATS-HMI插件
ATS服务器110
VOBC
ZC
CI
数据服务器120
实时数据库
插件

图1

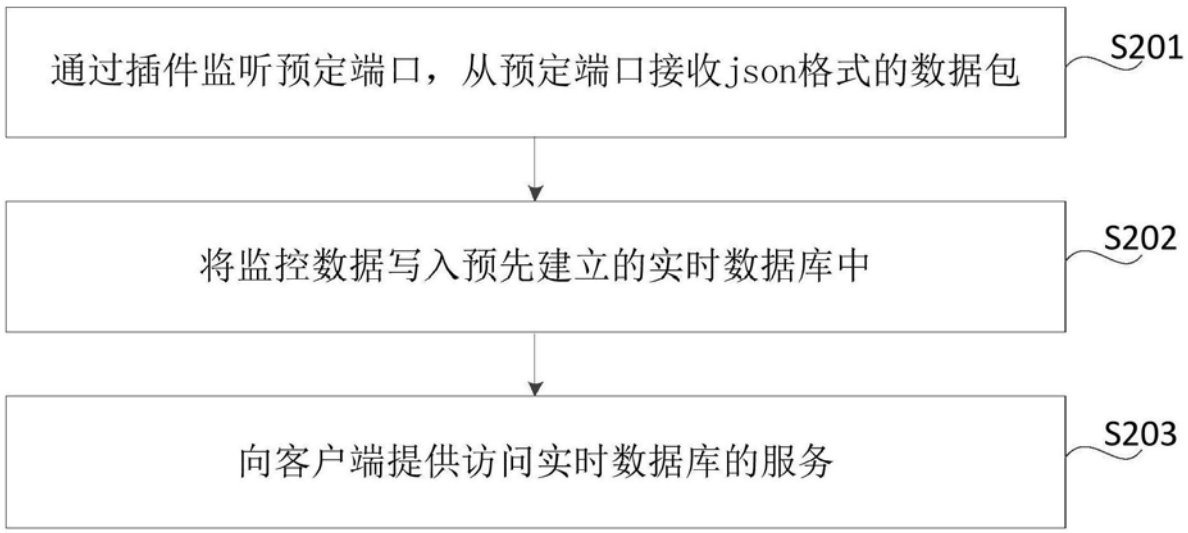

通过插件监听预定端口，从预定端口接收json格式的数据包
S201
将监控数据写入预先建立的实时数据库中
S202
向客户端提供访问实时数据库的服务
S203

图2

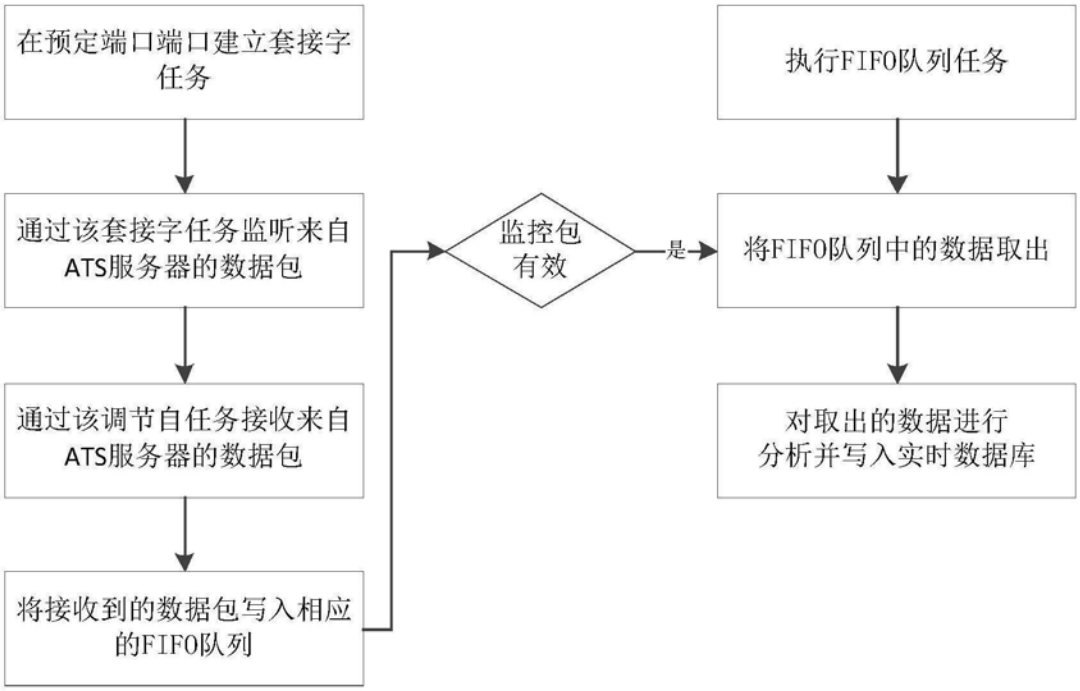

在预定端口端口建立套接字任务
通过该套接字任务监听来自ATS服务器的数据包
通过该调节自任务接收来自ATS服务器的数据包
将接收到的数据包写入相应的FIFO队列
监控包有效
是
执行FIFO队列任务
将FIFO队列中的数据取出
对取出的数据进行分析并写入实时数据库

图3

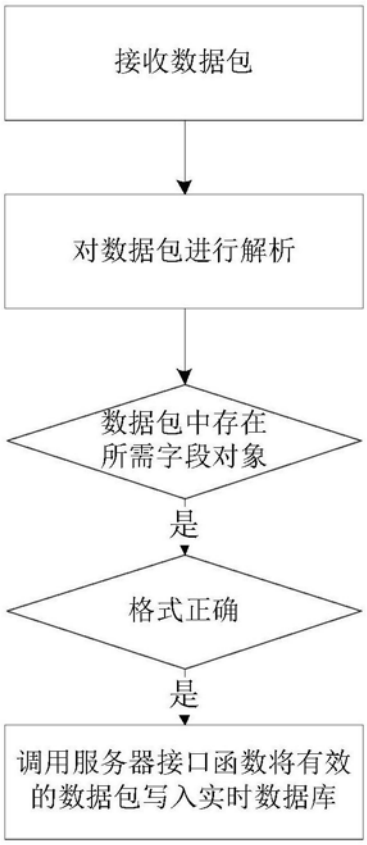

接收数据包
对数据包进行解析
数据包中存在所需字段对象
是
格式正确
是
调用服务器接口函数将有效的数据包写入实时数据库

图4

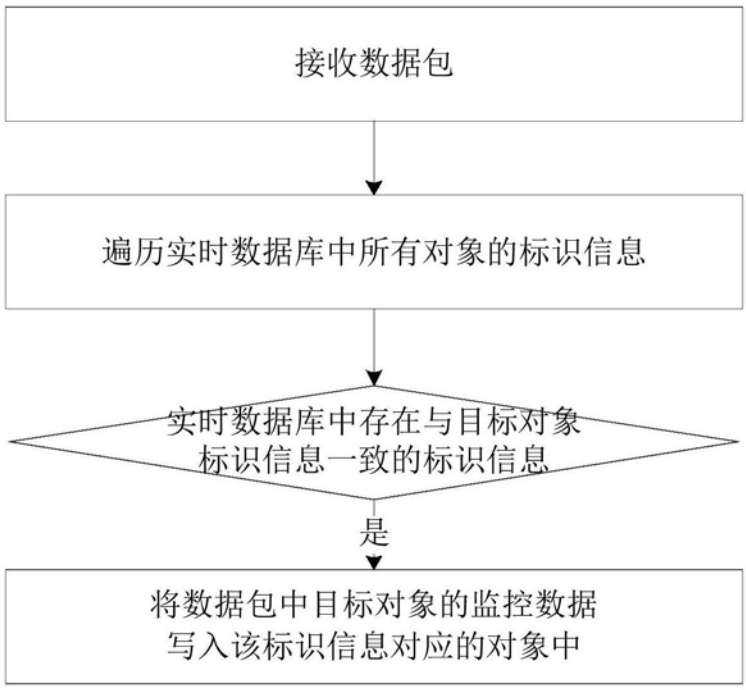

接收数据包
遍历实时数据库中所有对象的标识信息
实时数据库中存在与目标对象
标识信息一致的标识信息
是
将数据包中目标对象的监控数据
写入该标识信息对应的对象中

图5

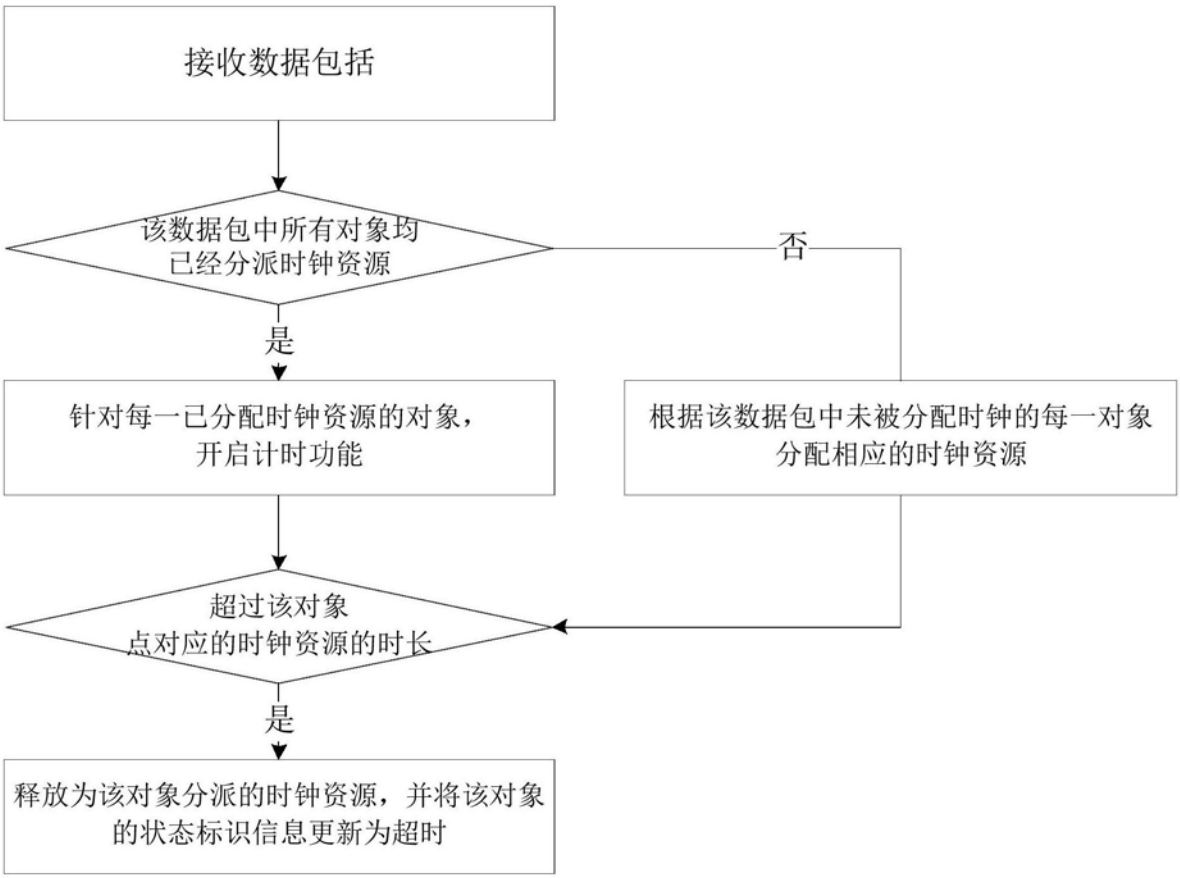

接收数据包括
该数据包中所有对象均
已经分派时钟资源
否
是
针对每一已分配时钟资源的对象，
开启计时功能
根据该数据包中未被分配时钟的每一对象
分配相应的时钟资源
超过该对象
点对应的时钟资源的时长
是
释放为该对象分派的时钟资源，并将该对象
的状态标识信息更新为超时

图6

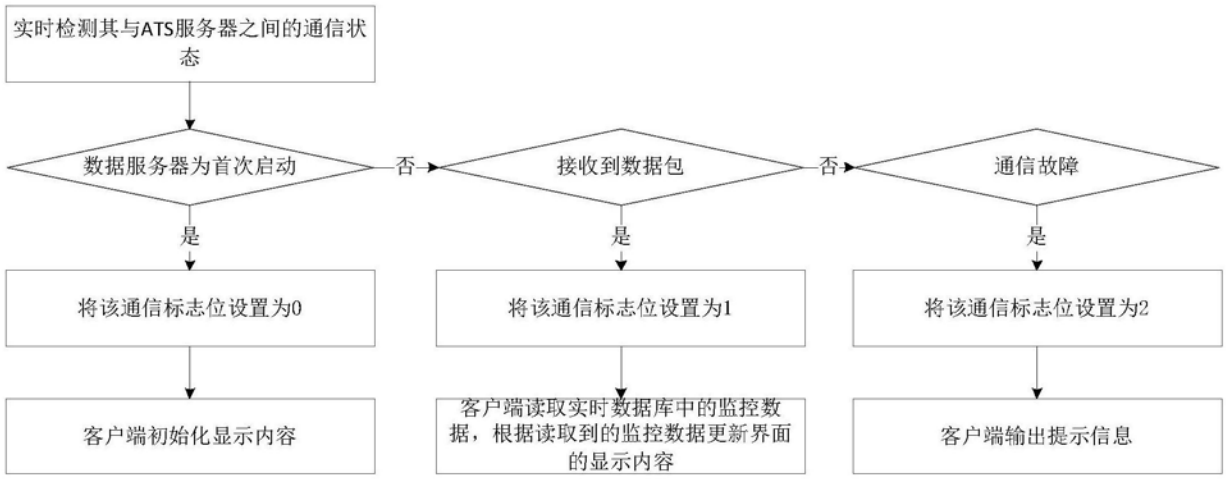

实时检测其与ATS服务器之间的通信状态
数据服务器为首次启动
否
接收到数据包
否
通信故障
是
是
是
将该通信标志位设置为0
将该通信标志位设置为1
将该通信标志位设置为2
客户端初始化显示内容
客户端读取实时数据库中的监控数据，根据读取到的监控数据更新界面的显示内容
客户端输出提示信息

图7