本申请提供了列车控制系统和列车控制方法，用于列车的自动运行和自动防护，该列车控制系统包括：车载控制器和配套系统，所述车载控制器包括第一部分和第二部分，所述第一部分设置在所述列车上，所述第二部分设置在数据处理设备上，所述数据处理设备独立于所述列车；所述第二部分，用于对所述第一部分和所述配套系统进行配置，并从所述第一部分和所述配套系统获取所述列车的运行数据，根据所述运行数据确定控制指令，将所述控制指令发送给所述第一部分；所述第一部分，用于与所述配套系统进行通信，并根据所述控制指令，控制所述列车运行。本方案能够提高对车载控制器进行维护的效率。

1、一种列车控制系统（100），用于列车的自动运行和自动防护，所述列车控制系统包括：车载控制器（10）和配套系统（20），所述车载控制器（10）包括第一部分（11）和第二部分（12），所述第一部分（11）设置在所述列车上，所述第二部分（12）设置在数据处理设备上，所述数据处理设备独立于所述列车；

所述第二部分（12），用于对所述第一部分（11）和所述配套系统（20）进行配置，并从所述第一部分（11）和所述配套系统（20）获取所述列车的运行数据，根据所述运行数据确定控制指令，将所述控制指令发送给所述第一部分（11）；

所述第一部分（11），用于与所述配套系统（20）进行通信，并根据所述控制指令，控制所述列车运行。

2、根据权利要求1所述的系统，其中，所述第一部分（11）包括列车管理服务（111）、定位管理服务（112）、接口管理服务（113）和通信协议管理服务（114）中的至少一个；

所述列车管理服务（111），用于对所述列车进行健康检测，获得所述列车的健康数据，并对所述列车进行注册和注销；

所述定位管理服务（112），用于对所述列车进行定位计算，获得所述列车的定位数据，并对轨旁定位设备进行注册；

所述接口管理服务（113），用于对所述列车进行接口注册，并控制所述列车的输入/输出接口；

所述通信协议管理服务（114），用于对所述列车进行通信协议注册，并对所述列车的通信协议进行管理。

3、根据权利要求1所述的系统，其中，所述第一部分（11）还包括：路线管理服务（115）；

所述路线管理服务（115），用于对所述列车的路线进行拓展和选择，并对轨旁元素进行控制。

4、根据权利要求1所述的系统，其中，所述第二部分（12）包括：数据管理服务（121）和应用服务（122）；

所述数据管理服务（121），用于存储列车信息、轨道信息、列车车门信息、列车任务信息和所述运行数据中的至少一个；

所述应用服务（122），用于基于所述数据管理服务（121）存储的数据，确定所述控制指令。

5、根据权利要求4所述的系统，其中，所述应用服务（122）包括列车管理子服务（123）、模式及等级管理子服务（124）、路线控制子服务（125）、制动曲线子服务（126）和车门管理子服务（127）中的至少一个；

所述列车管理子服务（123），用于在是第二部分（12）注册或注销所述列车，并输出列车信息；

所述模式及等级管理子服务（124），用于管理所述列车的运行模式和运行等级；

所述路线控制子服务（125），用于管理所述列车的路线控制模式，并对所述列车的移动授权，以及对车车通信进行备份；

所述制动曲线子服务（126），用于对所述列车的速度进行监控；

所述车门管理子服务（127），用于管理所述列车的车门控制策略，并对所述列车的车门进行控制。

6、根据权利要求4所述的系统，其中，所述应用服务（122）包括定位管理子服务（128）、列车监督子服务（129）、车载接口管理子服务（130）、协议管理子服务（131）和内部服务管理子服务（132）中的至少一个；

所述定位管理子服务（128），用于对所述配套系统（20）包括的定位设备进行配置，并对用于列车定位的协议和报文进行配置；

所述列车监督子服务（129），用于对所述列车的监督策略进行配置，并对所述列车进行运行监督；

所述车载接口管理子服务（130），用于对所述列车进行接口配置，并对所述列车的接口进行测试；

所述协议管理子服务（131），用于对所述列车的安全协议进行配置，并对配置后的安全协议进行测试；

所述内部服务管理子服务（132），用于检测所述应用服务（122）所包括的各项服务的健康度，并对所述应用服务（122）所包括的各项服务进行调度，以及对所述应用服务（122）所包括的各项服务进行负载平衡计算。

7、根据权利要求4所述的系统，其中，所述应用服务（122）包括列车配置子服务（133）、流程管理子服务（134）、总线子服务（135）、网关子服务（136）和配置子服务（137）中的至少一个；

所述列车配置子服务（133），用于对所述列车进行配置；

所述流程管理子服务（134），用于对所述应用服务（122）所包括的各服务的工作流、数据流和反应流进行配置；

所述总线子服务（135），用于向所述第二部分（12）包括的各项服务广播所述列车的请求信息和降级信息中的至少一个；

所述网关子服务（136），用于建立所述第二部分（12）与所述第一部分（11）和所述配套系统（20）之间的安全通信信道，并对所述应用服务（122）所包括的各服务进行负载平衡调度；

所述配置子服务（137），用于对所述数据处理设备进行配置。

8、根据权利要求5-7中任一所述的系统，其中，所述应用服务（122）所包括的各项服务均包括常规模式和降级模式，所述降级模式占用的计算资源小于所述常规模式占用的计算资源。

9、根据权利要求1-7中任一所述的系统，其中，所述配套系统（20）包括区域控制器（21）、计算机联锁系统（22）和列车自动监控系统（23）中的至少一个。

10、一种列车控制方法（600），用于列车的自动运行和自动防护，所述列车控制方法包括：

车载控制器（10）包括的第二部分（12）从配套系统（20）和所述车载控制器（10）包括的第一部分（11）获取所述列车的运行数据，其中，所述第一部分（11）设置在所述列车上，所述第二部分（12）设置在数据处理设备上，所述数据处理设备独立于所述列车；

所述第一部分（11）根据所述控制指令，与所述配套系统（20）进行通信，并控制所述列车运行。

**列车控制系统和列车控制方法**

**技术领域**

本申请涉及轨道交通技术领域，尤其涉及一种列车控制系统和列车控制方法。

**背景技术**

车载控制器（Vehicle On-Board Controller，VOBC）是列车自动控制（Communication Based Train Control，CBTC）系统的核心设备。车载控制器包括列车自动运行系统 (Automatic Train Operation，ATO)和列车自动防护系统(Automatic Train Protection，ATP)，通过ATO和ATP实现列车的自动运行和自动防护。

目前，车载控制器部署在列车上，每个列车上部署有一个或多个车载控制器，通过车载控制器与配套系统及车载控制器之间的通信，实现列车的自动运行和自动防护。

然而，由于车载控制器部署在列车上，而且每个列车上可能部署有多个车载控制器，当需要对车载控制器进行软件更新等维护工作时，需要分别对每个列车上的每个车载控制器进行维护，导致对车载控制器进行维护的效率较低。

**发明内容**

有鉴于此，本申请提供的列车控制系统和列车控制方法，能够提高对车载控制器进行维护的效率。

根据本申请实施例的第一方面，提供了一种列车控制系统，用于列车的自动运行和自动防护，所述列车控制系统包括：车载控制器和配套系统，所述车载控制器包括第一部分和第二部分，所述第一部分设置在所述列车上，所述第二部分设置在数据处理设备上，所述数据处理设备独立于所述列车；所述第二部分，用于对所述第一部分和所述配套系统进行配置，并从所述第一部分和所述配套系统获取所述列车的运行数据，根据所述运行数据确定控制指令，将所述控制指令发送给所述第一部分；所述第一部分，用于与所述配套系统进行通信，并根据所述控制指令，控制所述列车运行。

根据本申请实施例的第二方面，提供了一种列车控制方法，用于列车的自动运行和自动防护，所述列车控制方法包括：车载控制器包括的第二部分从配套系统和所述车载控制器包括的第一部分获取所述列车的运行数据，其中，所述第一部分设置在所述列车上，所述第二部分设置在数据处理设备上，所述数据处理设备独立于所述列车；所述第一部分根据所述控制指令，与所述配套系统进行通信，并控制所述列车运行。

由上述技术方案，车载控制器包括设置于列车上的第一部分和设置于数据处理设备上的第二部分，第二部分独立于列车，第一部分、第二部分和配套系统可以相互通信，第二部分可以对第一部分和配套系统进行配置，而且第二部分还可以从第一部分和配套系统获取列车的运行数据，并根据列车的运行数据向第一部分发送控制指令，使得第一部分根据控制指令控制列车运行。车载控制器所执行的各项工作中，除需要在列车上进行的工作由第一部分完成外，其他工作由第二部分完成，而第二部分设置在列车之外的数据处理设备上，而且不同车载控制器的第二部分可以设置在同一数据处理设备上，所以在对车子控制器进行软件更新、功能新增等维护工作时，仅需对数据处理设备上的第二部分进行维护便可以完成对车载控制器的维护，无需到每个列车上分别对车载控制器进行维护，从而可以提高对车载控制器进行维护的效率。

**附图说明**

图1是本申请一个实施例的列车控制系统的示意图；

图2是本申请另一个实施例的列车控制系统的示意图；

图3是本申请又一个实施例的列车控制系统的示意图；

图4是本申请再一个实施例的列车控制系统的示意图；

图5是本申请一个实施例的列车上线运行方法的信令交互图；

图6是本申请一个实施例的列车控制方法的流程图。

附图标记列表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 100：列车控制系统 | 600：列车控制方法 | 10：车载控制器 |
| 20：配套系统 | 11：第一部分 | 12：第二部分 |
| 21：区域控制器 | 22：计算机联锁系统 | 23：列车自动监控系统 |
| 111：列车管理服务 | 112：定位管理服务 | 113：接口管理服务 |
| 114：通信协议管理服务 | 115：路线管理服务 | 121：数据管理服务 |
| 122：应用服务 | 123：列车管理子服务 | 124：模式及等级管理子服务 |
| 125：路线控制子服务 | 126：制动曲线子服务 | 127：车门管理子服务 |
| 128：定位管理子服务 | 129：列车监督子服务 | 130：车载接口管理子服务 |
| 131：协议管理子服务 | 132：内部服务管理子服务 | 133：列车配置子服务 |
| 134：流程管理子服务 | 135：总线子服务 | 136：网关子服务 |
| 137：配置子服务 | 401：网关 | 402：安全服务 |
| 403：数据存储器 | 404：服务 | 406：车载控制器 |
| 407：应答器天线 | 408：里程计 | 409：乘客信息系统 |
| 410：列车管理系统 | 411：驾驶室 | 412：人机界面 |
| 413：列车控制器 | S1~S34：列车上线运行方法的步骤 | |
| 601~602：方法600的步骤 |  | |

**具体实施方式**

如前所述，目前的车载控制器部署在列车上，而且每个列车上部署有多个车载控制器，通过车载控制器与配套系统及车载控制器之间的通信，实现列车的自动运行和自动防护。当需要对车载控制器进行软件更新、功能新增等维护工作时，需要分别对每个列车上的每个车载控制器进行维护，比如需要维护人员到每个列车上对车载控制器进行软件升级，导致对车载控制器进行维护的效率较低。

在本申请实施例中，车载控制器包括第一部分和第二部分，第一部分设置在列车上，第二部分设置在独立于列车的数据处理设备上，比如第二部分可以设置在云端服务器上，第一部分、第二部分和配套系统之间可以相互通信，车载控制器所执行的各项工作中，除必须在列车上进行的工作由第一部分完成外，其他部分工作均由第二部分完成，所以在对车载控制器进行软件更新、功能新增等维护工作时，仅需对第二部分进行相应的处理便可以完成对车载控制器的维护工作，无需到每个列车上分别对每个车载控制器进行维护，所以能够提高对车载控制器进行维护的效率。

下面结合附图对本申请实施例提供的列车控制系统和列车控制方法进行详细说明。

图1是本申请一个实施例的列车控制系统的示意图。如图1所示，列车控制系100包括车载控制器10和配套系统20，车载控制器10包括第一部分11和第二部分12，其中，第一部分11设置在列车上，第二部分设置在数据处理设备上，数据处理设备独立于列车。

第二部分12可以对第一部分11和配套系统20进行配置，而且第二部分12还可以从第一部分11和配套系统20获取列车的运行数据，并根据列车的运行数据确定控制指令，进而将控制指令发送给第一部分11。第一部分11可以与配套系统20进行通信，并接收到来自第二部分12的控制指令，根据所接收到的控制指令控制列车运行。

在本申请实施例中，车载控制器10包括设置于列车上的第一部分11和设置于数据处理设备上的第二部分12，第二部分12独立于列车，第一部分11、第二部分12和配套系统20可以相互通信，第二部分12可以对第一部分11和配套系统20进行配置，而且第二部分12还可以从第一部分11和配套系统20获取列车的运行数据，并根据列车的运行数据向第一部分11发送控制指令，使得第一部分11根据控制指令控制列车运行。车载控制器10所执行的各项工作中，除需要在列车上进行的工作由第一部分11完成外，其他工作由第二部分12完成，而第二部分12设置在列车之外的数据处理设备上，而且不同车载控制器10的第二部分12可以设置在同一数据处理设备上，所以在对车载控制器10进行软件更新、功能新增等维护工作时，仅需对数据处理设备上的第二部分12进行维护便可以完成对车载控制器10的维护，无需到每个列车上分别对车载控制器进行维护，从而可以提高对车载控制器10进行维护的效率。

由于车载控制器包括设置在列车上的第一部分和设置在数据处理设备上的第二部分，可配置的相关服务部署在第二部分，从而可以解决车载控制器的版本兼容性问题，便于客户和供应商针对车载控制器开展研发工作。另外，由于将主要服务部署在数据处理设备上，降低了对于第一部分的要求，不再需要储备大量备件，为备品备件管理和运行管理提供了方便。

应理解，车载控制器10包括设置于列车上的第一部分11和设置于数据处理设备上的第二部分12，第一部分11包括硬件和软件程序，用于响应第二部分12的控制指令执行列车加速、制动等操作，第二部分12主要包括部署在数据处理设备上的软件程序，实现列车自动运行和自动防护过程中的数据存储和数据处理。数据处理设备可以是云服务器，不同车载控制器10的第二部分12均可以部署在数据处理设备上，进而数据处理设备上存储有不同列车的运行数据，从而第一部分12可以根据各列车的运行数据生成相应的控制指令，以对列车进行控制。

需要说明的是，第一部分11、第二部分12和配套系统20之间可以WiFi、5G等无线网络进行通信，以传输列车的运行数据、控制指令、配置信息等。

图2是本申请另一实施例的列车控制系统的示意图。如图2所示，第一部分11包括列车管理服务111、定位管理服务112、接口管理服务113和通信协议管理服务114中的至少一个。

列车管理服务111可以对列车进行健康检测，获得列车的健康数据，并向健康数据发送给第二部分12，其中列车的健康数据包括列车的轮径等数据等。列车管理服务111还可以对列车进行注册和注销，当列车被唤醒或者参与运营时，列车管理服务111对列车进行注册，向第二部分12发送注册信息，以通知其他列车该列车已进入路线开始运行，当列车退出运行线路时，列车管理服务111对列车进行注销，向第二部分12发送注销信息，以通知其他列车该列车已退出线路。

定位管理服务112可以对列车进行定位计算，获得列车的定位数据，并将定位数据发送给第二部分12，以使第二部分12能够确定列车所处的位置。定位管理服务112还可以对轨旁定位设备及其所使用的通信协议进行注册，保证列车能够与轨旁定位设备进行通信，以实现列车的准确定位。

接口管理服务113可以对列车进行接口注册，所注册的接口用于车载控制器11与车辆之间的接口（I/O）监督、配置与测试等。服务

通信协议管理服务114可以对列车进行通信协议注册，并对列车的通信协议进行管理，使得列车可以通过各种类型的通信协议与车载控制器12、轨旁设备或其他列车进行通信，保证列车通信的可用性。

在本申请实施例中，列车健康检测、列车注册、列车注销、列车定位、列车通信接口管理、列车通信协议管理等，需要在列车上完成，所以在第一部分11中保留列车管理服务111、定位管理服务112、接口管理服务113和通信协议管理服务114，使得第一部分11能够完成车载控制器10需要在列车上执行的工作，保证车载控制器10对列车进行自动运行和自动防护的可靠性。

在一种可能的实现方式中，如图2所示，第一部分11还可以包括路线管理服务115。路线管理服务115可以对列车的路线进行拓展和选择，并对轨旁元素进行控制。

在本申请实施例中，由于车载控制器10的部分功能由第二部分12实现，而第二部分12设置在独立于列车的数据处理设备上，所以第一部分11将会有较多的计算资源闲置，从而可以利用该闲置的计算资源进行智能计算，以对列车的路线进行拓展和选择，提高第一部分11计算资源的利用率。另外，在基于车车通信（train2train）的列车控制系统中，路线管理服务115可以基于车车通信实现路线规划，保证列车可以合理拓展和选择路线，进而保证列车能够正常运行。

在一种可能的实现方式中，如图2所示，第二部分12包括数据管理服务121和应用服务122。数据管理服务121可存储列车信息、轨道信息、列车车门信息、列车任务信息和列车的运行信息中的至少一个。应用服务122可以基于数据管理服务121存储的数据，确定控制指令。

列车信息包括列车的ID、轮径、健康状态和车厂等信息，以便于根据列车信息对列车进行识别，并确定列车的健康状况。轨道信息用于指示列车所运行线路上轨道的布设情况，比如道岔位置、车站位置等。列车车门信息包括列车的开关门策略，比如列车在每个车站需要打开左侧车门还是右侧车门。列车任务信息用于指示列车达到各车站的时间，无需将列车任务信息发送到列车上，便可以控制列车按照相应任务运行。第一部分11和配套系统20所采集到的列车的运行数据，也会发送到第二部分12，由数据管理服务121进行存储，以便第二部分12可以基于运行数据生成控制指令。

数据管理服务121可以通过内存数据库（Main Memory Database，MMDB/IMDB）对列车信息、轨道信息、列车车门信息、列车任务信息和列车的运行信息进行存储。

应用服务122包括多种服务，不同的服务可以基于数据管理服务121中存储的数据执行相应的数据处理任务，生成不同类型的控制指令，进而实现对列车进行不同类型的控制，实现类型的自动行驶和自动防护。

在本申请实施例中，第二部分12包括的数据管理服务121可以对与列车自动行驶和自动防护相关的数据进行存储，进而应用服务122可以构建各种类型的服务，以基于数据管理服务121存储的数据生成控制指令，实现列车的自动行驶和自动防护。不同列车的列车信息、轨道信息、列车车门信息、列车任务信息和列车的运行信息均存储在数据处理设备上，使得每个列车的第二部分12可以基于各列车的相关数据对列车进行控制，而无需转发各列车的相关数据，从而可以减少数据传输，提高列车的运行效率和运行的安全性。

在本申请实施例中，应用服务122提供不同类型的服务，以对列车进行不同类型的控制，实现列车的自动行驶和自动防护，需要时应用服务122可以创建新的服务，以实现车载控制器10的功能新增，保证对车载控制器10进行维护的效率。

图3是本申请又一个实施例的列车控制系统的示意图。如图3所示，应用服务122包括列车管理子服务123、模式及等级管理子服务124、路线控制子服务125、制动曲线子服务126和车门管理子服务127中的至少一个。

列车管理子服务123可以在第二部分12注册或注销列车，并输出列车信息。当第一部分11向第二部分12发送列车注册信息时，列车管理子服务123可以通知其他列车该列车已经上线运行，当第一部分11向第二部分12发送列车注销信息时，列车管理子服务123可以通知其他列车该列车已经下线。

模式及等级管理子服务124可以管理列车的运行模式和运行等级，比如根据列车的通信状况、线路状况等控制列车的运行模式，当列车通信出现问题时，可以使列车降级运行，保证列车运行的安全性。

路线控制子服务125可以管理列车的运行方式，比如基于部署有轨旁区域控制器的CBTC系统对列车进行运行控制，或者基于有备份的车车通信（train2train）对列车进行运行控制，或者基于无备份的车车通信（train2train）对列车进行运行控制，或者通过上述三种运行方式中的任意两个或全部对列车进行运行控制。服务路线控制子服务125还可以对列车移动授权（Movement Authority，MA），以基于轨旁设备实现移动授权，使得列车可以基于传统移动授权方式运行。路线控制子服务125还可以对车车通信（train2train）进行备份，以在基于车载控制器11的车车通信（train2train）失效时，通过备份的数据恢复车车通信，并替换车载控制器11中的车车通信（train2train）功能。

制动曲线子服务126可以对列车的速度进行监控，通过计算列车的制动曲线，保证列车能够进行有效的制动，保证列车运行的安全性。

车门管理子服务127可以管理列车的车门控制策略，以使用户可以方便地对列车开关门策略进行修改，适用于不同的车站。车门管理子服务127还可以基于车门控制策略向第一部分11发送控制指令，以实现列车车门的开启或关闭。

在本申请实施例中，列车的注册/注销、列车的运行模式和运行等级、列车的路线控制模式、列车的速度监督及列车的车门控制，并非必须在列车上实现，将列车管理子服务123、模式及等级管理子服务124、路线控制子服务125、制动曲线子服务126和车门管理子服务127部署在第二部分12上，在保证列车能够实现自动行驶和自动防护的基础上，便于在第二部分12上对列车管理子服务123、模式及等级管理子服务124、路线控制子服务125、制动曲线子服务126和车门管理子服务127的相关功能进行更新，从而保证对车载控制器10进行维护的效率。

在一种可能的实现方式中，如图3所示，应用服务122还包括定位管理子服务128、列车监督子服务129、车载接口管理子服务130、协议管理子服务131和内部服务管理子服务132中的至少一个。

定位管理子服务128可以对配套系统20包括的定位设备进行配置，比如对不同类型的应答器及列车间通信（train2train）的附加设备进行配置。定位管理子服务128还可以对用于列车定位的通信协议和报文进行配置。定位管理子服务128还可以更新定位配置后，对更新配置后的定位设备进行测试。

列车监督子服务129可以对列车的监督处理进行配置，并基于监督策略对列车进行运行监督，以按需获取列车的运行数据，在保证列车运行安全性的同时，减小第二部分12的数据处理压力。

车载接口管理子服务130可以在线对列车接口进行配置，并对配置后的列车接口进行测试，保证列车可以通过不同类型的接口进行通信，而且通过对配置后的接口进行测试，保证列车可以通过配置后的接口进行有效的通信，进而保证列车通信的可靠性。

协议管理子服务131可以在线对列车的安全协议进行配置，并对配置后的安全协议进行测试，从而方便用户对列车的安全协议进行配置，而且通过对配置后的安全协议进行测试，可以保证安全协议的有效性，进而保证列车运行的安全性。

内部服务管理子服务132可以检测应用服务122所包括各项服务的健康度，对应用服务122所包括各项服务进行数据同步。内部服务管理子服务132还可以对应用服务122所包括各项服务进行调度，以注册新的服务或对已有服务进行寻址等。内部服务管理子服务132还可以对应用服务122所包括各项服务进行负载平衡估计算，以查找可以用的服务分配给相应列车使用，保证第二部分12计算资源的有效利用。

在本申请实施例中，定位设备管理、列车监督策略配置、列车接口配置、列车安全协议配置，并非必须在列车上执行的处理，将定位管理子服务128、列车监督子服务129、车载接口管理子服务130和协议管理子服务131部署在第二部分12上，在保证列车能够实现自动行驶和自动防护的基础上，便于在线进行定位设备管理、列车监督策略配置、列车接口配置和列车安全协议配置，提升对车载控制器10进行管理的方便性。在应用服务122上部署内部服务管理子服务132，内部服务管理子服务132可以对应用服务122所提供各项服务进行监督管理，保证应用服务122所提供各项服务的正常运行，并保证应用服务122的计算智能能够有效利用。

在一种可能的实现方式中，如图3所示，应用服务122还包括列车配置子服务133、流程管理子服务134、总线子服务135、网关子服务136和配置子服务137中的至少一个。

列车配置子服务133可以对列车进行配置，比如对列车的型号、轮径、最大车速等进行配置。

流程管理子服务134可以配置应用服务122所包括各项服务的工作流、数据流和反应流（Reaction flow），所配置的工作流、数据流和反应流可以生成相应的脚本，所生成的脚本可以在应用服务122中相应服务中运行，从而通过所配置的工作流、数据流和反应流可以快速配置各项服务，提升服务创建的方便性。通过流程管理子服务134还可以创建新的工作流、数据流和反应流，而且可以对现有的工作流、数据流和反应流进行管理。

总线子服务135可以向第二部分12所包括的各项服务广播列车的请求信息、降级信息或其他指定信息，以使第二部分12所包括的各项服务相应列车降级而执行相应的处理，保证列车降级运行的安全性。

网关子服务136可以简历第二部分12与第一部分11和配套系统20之间的安全通信信道，网关子服务136是所有安全连接的基础通信通道，保证列车通信的安全性。网关子服务136还可以对应用服务122所包括的各项服务进行负载平均计算，为列车调度可用的服务，避免数据处理设备由于负载过大而运行保证，保证车载控制器10的运行可靠性。

配置子服务137可以对数据处理设备进行配置，通过配置子服务137可以方便地对数据处理设备进行扩展，以满足第二部分12更多的计算资源需求，保证第二部分12能够在数据处理设备上正常运行，从而保证车载控制器10运行的可靠性。

在本申请实施例中，列车配置、服务流程配置、降级信息广播、安全通信管理和数据处理配置，均是为了保证第二部分12能够正常运行而构建的服务，从而将列车配置子服务133、流程管理子服务134、总线子服务135、网关子服务136和配置子服务137部署在第二部分12，可以便捷地对第二部分12进行管理，保证第二部分12的运行可靠性，进而保证车载控制器10能够正常运行，且方便进行维护。

在一种可能的实现方式中，如图3所示，应用服务12所包括的各项服务均包括常规模式和降级模式，降级模式占用的计算资源小于常规模式占用的计算资源。

在本申请实施例中，应用服务12通过器所包括的各子服务提供不同类型的服务，各服务执行相应处理生成控制指令，将控制指令发送给第一部分11实现列车的自动行驶和自动防护。应用服务12所提供的每项服务均包括降级模式，降级模式所占用的计算资源较小，当数据处理设备的计算资源不足时，应用服务12所提供的各项服务可以切换至降级模式，减小对数据处理设备的计算资源的占用，保证应用服务12所包括的各项服务仍能够运行，避免数据处理设备由于计算资源不足而故障，从而保证车载控制器10的运行可靠性。

在一种可能的实现方式中，如图3所示，配套系统20包括区域控制器（Zone Controller，ZC）21、计算机联锁（CI）系统22和列车自动监控（Automatic Train Supervision，ATS）系统23等，配套系统20还可以包括传统的车载控制器（VOBC）或者车车通信（Train2Train）系统。

在本申请实施例中，配套系统20包括的区域控制器21、计算机联锁系统22和列车自动监控系统23，可以获取列车的运行数据，并与车载控制器10所包括的第一部分11和第二部分12进行信息交互，保证车载控制器10可以实现列车的自动行驶和自动防护。

在一种可能的实现方式中，区域控制器21可以是设置于轨旁的区域控制器，也可以是基于云实现的区域控制器，保证了本申请实施例所提供车载控制器10的适用性。

图4是本申请再一个实施例的列车控制系统的示意图。如图4所示，第二部分12包括网关401、安全服务402、数据存储器403和各项服务404。第一部分11设置在列车405上，第一部分11包括传统的车载控制器406、应答器天线407和里程计408等。配套系统20包括分别设置于列车405车头和车位的乘客信息系统（Passenger Information System，PIS）409、列车管理系统（Train management system，TMS）410、驾驶室411、人机界面（Human Machine Interface，HMI）412和列车控制器413等。配套系统20还包括设置于列车405之外的区域控制器21和计算机联锁系统22。

下面结合图3所示的列车控制系统100，对列车上线运行方法进行说明，该列车上线运行方法可由车载控制器10包括的第一部分11和第二部分12执行，其中，该方法实施例中涉及的列车管理服务、定位管理服务、接口管理服务、通信协议管理服务和路线管理服务，可依次为前述实施例中第一部分11所包括的列车管理服务111、定位管理服务112、接口管理服务113、通信协议管理服务114和路线管理服务115，该方法实施例中涉及的列车管理子服务、模式管理子服务、路线控制子服务、制动管理子服务、车门管理子服务、定位管理子服务、监督管理子服务、接口管理子服务、协议管理子服务、内部服务管理子服务、列车配置子服务、流程管理子服务、总线子服务、网关子服务和设备配置子服务，可依次为前述实施例中第二部分12所包括的列车管理子服务123、模式及等级管理子服务124、路线控制子服务125、制动曲线子服务126、车门管理子服务127、定位管理子服务128、列车监督子服务129、车载接口管理子服务130、协议管理子服务131、内部服务管理子服务132、列车配置子服务133、流程管理子服务134、总线子服务135、网关子服务136和配置子服务137。如图5所示，该列车上线运行方法包括如下步骤：

步骤S1、列车管理服务向通信协议管理服务注册列车，并建立安全通信；

步骤S2、通信协议管理服务向网关子服务注册列车，并请求建立安全通信；

步骤S3、网关子服务建立与第一部分的安全通信；

步骤S4、网关子服务向通信协议管理服务反馈安全通信已建立；

步骤S5、网关子服务向列车管理子服务注册列车；

步骤S6、列车管理子服务检测并更新注册表；

步骤S7、列车管理子服务判断列车信息是否已存在，如果是Y，执行步骤S8，如果否N，执行步骤S32；

步骤S8、列车管理子服务通过代理模式向内部服务管理子服务请求服务。

列车管理子服务通过代理模式向内部服务管理子服务广播配置下载请求，内部服务管理子服务向列车管理子服务反馈找到的服务。

步骤S9、列车管理子服务通过代理模式向总线子服务广播配置下载请求；

步骤S10、总线子服务向列车配置子服务广播配置信息下载请求；

步骤S11、通信协议管理服务从列车配置子服务下载列车配置信息；

步骤S12、总线子服务向路线控制子服务广播配置信息下载请求；

步骤S13、通信协议管理服务从路线控制子服务下载路线模式配置信息；

步骤S14、总线子服务向定位管理子服务广播配置信息下载请求；

步骤S15、通信协议管理服务从定位管理子服务下载定位配置信息；

步骤S16、总线子服务向接口管理子服务广播配置信息下载请求；

步骤S17、通信协议管理服务从接口管理子服务下载列车接口配置信息；

步骤S18、总线子服务向协议管理子服务广播配置信息下载请求；

步骤S19、通信协议管理服务从协议管理子服务下载安全通信协议配置信息；

步骤S20、通信协议管理服务进行协议更新；

步骤S21、接口管理服务从通信协议管理服务下载接口配置信息；

步骤S22、接口管理服务进行IO接口配置更新；

步骤S23、定位管理服务从通信协议管理服务下载定位配置信息；

步骤S24、定位管理服务对设备类型和协议进行更新；

步骤S25、路线管理服务从通信协议管理服务下载路线模式配置信息；

步骤S26、路线管理服务根据路线模式配置信息进行路线模式更新。

路线管理服务选择路线拓展方式，比如基于车车通信（train2train）进行路线拓展，或者通过轨旁移动授权进行路线拓展。

需要说明的是，接口管理服务、定位管理服务和路线管理服务从通信协议管理服务下载配置信息的状态，会发送给送第二部分中相应的子服务。

步骤S27、网关子服务从通信协议管理服务下载留言回复信息；

步骤S28、通信协议管理服务向网关子服务发送安全连接建立请求；

步骤S29、网关子服务请求将安全连接建立请求发送给协议管理子服务；

步骤S30、协议管理子服务建立与通信协议管理服务之间的安全连接；

步骤S31、协议管理子服务与通信协议管理服务安全连接；

步骤S32、通过其他通信方式通知用户；

步骤S33、等待用户通过工具进行配置；

步骤S34、与步骤S8至步骤S31相似的步骤。

需要说明的是，在建立安全建立后，需要对所有配置进行测试。

图6是本申请一个实施例的列车控制方法的示意图，该方法可由前述任一实施例中的列车控制系统实现，用于列车的自动运行和自动防护。如图6所示，列车控制方法600包括如下步骤：

步骤601、车载控制器包括的第二部分从配套系统和车载控制器包括的第一部分获取列车的运行数据，其中，第一部分设置在列车上，第二部分设置在数据处理设备上，数据处理设备独立于列车；

步骤602、第一部分根据控制指令，与配套系统进行通信，并控制列车运行。

需要说明的是，本申请实施例中的列车控制方法基于前述实施例中的列车控制系统100实现，由于列车控制方法的细节在上述列车控制系统实施例中已结合结构示意图进行了详细说明，具体过程可参见前述列车控制系统实施例中的描述，在此不再进行赘述。

需要说明的是，上述各流程和各系统结构图中不是所有的步骤和模块都是必须的，可以根据实际的需要忽略某些步骤或模块。各步骤的执行顺序不是固定的，可以根据需要进行调整。上述各实施例中描述的系统结构可以是物理结构，也可以是逻辑结构，即，有些模块可能由同一物理实体实现，或者，有些模块可能分由多个物理实体实现，或者，可以由多个独立设备中的某些部件共同实现。

以上各实施例中，硬件模块可以通过机械方式或电气方式实现。例如，一个硬件模块可以包括永久性专用的电路或逻辑（如专门的处理器，FPGA或ASIC）来完成相应操作。硬件模块还可以包括可编程逻辑或电路（如通用处理器或其它可编程处理器），可以由软件进行临时的设置以完成相应操作。具体的实现方式（机械方式、或专用的永久性电路、或者临时设置的电路）可以基于成本和时间上的考虑来确定。

上文通过附图和优选实施例对本申请进行了详细展示和说明，然而本申请不限于这些已揭示的实施例，基与上述多个实施例本领域技术人员可以知晓，可以组合上述不同实施例中的代码审核手段得到本申请更多的实施例，这些实施例也在本申请的保护范围之内。