

ICS 43.040.01

CCS T00/09

团体标准

T/ITS XX - 2022

Cooperative intelligent bus system

Part 2: data interface

(征求意见稿)

本草案完成日期：2022年6月

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

合作式智能公交系统 第2部分：数据接口规范

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

前 言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与缩略语	1
3.1 术语	1
3.2 缩略语	4
4 概述	4
5 A1 接口	5
5.1 接口要求	5
5.2 数据传输内容	6
6 A2 接口	6
6.1 接口要求	6
6.2 数据传输内容	6
7 A3 接口	7
7.1 接口要求	7
7.2 数据传输内容	7
8 A4 接口	7
8.1 接口要求	7
8.2 数据传输内容	7
9 A5 接口	7
9.1 接口要求	7
9.2 数据传输内容	8
10 A6 接口	10
10.1 接口要求	10
10.2 数据传输内容	11
11 A7 接口	13
11.1 接口要求	13
11.2 数据传输内容	13
12 A8 接口	17
12.1 接口要求	17
12.2 数据传输内容	17
13 A9 接口	18
13.1 接口要求	18
13.2 数据传输内容	18
14 A10 接口	18
14.1 接口要求	18
14.2 数据传输内容	19
15 A11 接口	21
15.1 接口要求	21
15.2 数据传输内容	21

16 A12 接口	22
16.1 接口要求	22
16.2 数据传输内容	22
17 A13 接口	23
18 A14 接口	23

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

T/ITS XXX《合作式智能公交系统》由4个部分构成。

——第1部分：总体架构及应用；

——第2部分：数据接口规范；

——第3部分：实施导则；

——第4部分：系统测试方法。

本文件为T/ITS XXX的第2部分。

本文件起草单位：腾讯云计算（北京）有限责任公司、长沙智能驾驶研究院、青岛海信网络科技股份有限公司、中国信息通信研究院、长沙市公安局交通警察支队、湖南湘江智能科技创新中心有限公司、长沙市规划勘测设计研究院、信通院车联网创新中心（成都）有限公司、大唐高鸿智联科技（重庆）有限公司、中国移动通信集团有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、北京星云互联科技有限公司、东风悦享科技有限公司、青岛真情巴士集团有限公司、中兴通讯股份有限公司、北京轻舟智航科技有限公司、南京莱斯信息技术股份有限公司

本文件主要起草人：刘思杨、张云飞、张长隆、姚广、雷艺学、井明灿、张卓筠、张翼鹏、戴金钢、瞿仕波、王春磊、刘振顶、姚洋、毛祺琦、李硕、杨静、周卯、张学艳、房家奕、杨天、王易之、敖婷、张杰、张利、王永峰、程鹏、陈晓、任春明、李月月、周赛赛、沈亮、汪堃、程修远、张晓超、张继锋、杨洋、卢长春

合作式智能公交系统 第2部分：数据接口规范

1 范围

本文件规定了合作式智能公交系统各单元接口的数据交互内容。

本文件适用于合作式智能公交系统的实施部署、设备研发和平台构建等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 16262.1 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第1部分:基本记法规范
- GB/T 16262.2 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第2部分:信息客体规范
- GB/T 16262.3 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第3部分:约束规范
- GB/T 16262.4 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第4部分:ASN.1规范的参数化
- GB/T 31418-2015 道路交通信号机控制系统术语
- YD/T 3707-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 网络层技术要求
- YD/T 3709-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求
- YD/T 3977-2021 增强的V2X业务总体要求和应用层交互数据要求
- YD/T XXXX-XXXX 车联网平台与路侧设备 数据接口通信协议要求
- YD/T XXXX-XXXX 车路协同 路侧计算设备技术要求
- GA/T 1049.1-2013 公安交通集成指挥平台通信协议 第1部分：总则
- GA/T 1049.2-2013 公安交通集成指挥平台通信协议 第2部分：交通信号控制系统
- GA/T 1743-2020 道路交通信号控制机信息发布接口规范
- JT/T 808-2019 道路运输车辆卫星定位系统终端通讯协议及数据格式
- T/ITS 0117 合作式智能运输系统 RSU与中心子系统间数据接口规范
- T/ITS 0118-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第二阶段）
- T/ITS 0171-2021 智能交通 道路摄像机接口技术要求
- T/ITS 0172-2021 智能交通 毫米波雷达交通状态检测器接口技术要求
- T/ITS 0173-2021 智能交通 路侧激光雷达接口技术要求
- T/ITS 0180.1-2021 车路协同信息交互技术要求 第1部分：路侧设施与云控平台交互技术要求
- T/ITS XXX-XXXX 合作式智能公交系统 第1部分：总体架构及应用
- T/CSAE 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）

3 术语与缩略语

3.1 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

合作式智能公交系统 cooperative intelligent bus system

合作式智能公交系统是通过人、车、路、云信息交互，实现车辆和道路基础设施之间、车辆与车辆之间、车辆与人之间、车辆与云之间、道路基础设施与云之间、人与云之间的智能协同与配合的一种智能公交系统。

3.1.2

合作式智能公交车辆 cooperative intelligent bus

合作式智能公交车辆是具备车载通信设备、计算设备、定位设备等，可实现车辆和道路基础设施之间、车辆与车辆之间、车辆与人之间、车辆与云之间的智能协同与配合的一种公交车辆。

3.1.3

车用无线通信技术 Vehicle to Everything (V2X)

车载单元与其他设备通讯,包括但不限于车载单元之间通讯(V2V),车载单元与路侧单元通讯(V2I),车载单元与行人设备通讯(V2P),车载单元与网络之间通讯(V2N)。

[来源: T/ITS 0118-2020]

3.1.4

基于蜂窝无线通信技术的车用无线通信技术 Cellular Vehicle to Everything (C-V2X)

基于第三代合作伙伴计划(3GPP)制定的蜂窝无线通信技术的车用无线通信技术,包括LTE-V2X和5G NR-V2X。

3.1.5

基于长期演进的的车用无线通信技术 Long Term Evolution Vehicle to Everything (LTE-V2X)

基于第三代合作伙伴计划(3GPP)制定的长期演进(LTE)技术的车用无线通信技术。

3.1.6

直连通信 direct communication

无线电设备通过无线电传输方式直接进行通信和信息交换。

注:本文件指通过C-V2X PC5接口实现系统与其他设备之间信息交换的通信方式。

3.1.7

道路交通信号控制机 road traffic signal controller

能够改变道路交通信号顺序、调节配时并能控制道路交通信号灯运行的装置。

[来源: GB/T 31418-2015]

3.1.8

交通管控与信息服务平台 traffic control and information service platform

汇聚道路交通控制、交通流、交通事件等各类信息，集成交通指挥、调度、控制与信息发布等功能，并提供信息服务的中心平台。

[来源：GA/T 1743-2020]

3.1.9

公交业务系统 bus service platform

部署在公交运营中心的多套公交系统的总称，主要是实现运营调度、乘客信息服务、视频监控等公交业务功能。

3.1.10

V2X 云服务平台 V2X cloud platform

用于在云端支撑实现V2X应用的服务平台。

3.1.11

车载单元 onboard unit (OBU)

安装在车辆上的可实现V2X通信，支持V2X应用的硬件单元。

[来源：T/CSAE 53-2020]

3.1.12

路侧单元 roadside unit (RSU)

安装在路边的可实现V2X通信，支持V2X应用的硬件单元。

[来源：T/CSAE 53-2020]

3.1.13

C-V2X 直连通信系统车载单元 (C-V2X 直连 OBU) C-V2X direct communication OBU

基于C-V2X直连通信技术的OBU，通过C-V2X PC5接口与RSU通信。

3.1.14

C-V2X 直连通信系统路侧单元 (C-V2X 直连 RSU) C-V2X direct communication RSU

基于C-V2X直连通信技术的RSU，通过C-V2X PC5接口与OBU通信。

3.1.15

车载信息终端 on board information terminal

用于城市公共交通的调度业务或客运车辆的政府监管、企业监控，同时具有定位、远程通信、车辆数据采集、自动报站等功能，并能够与车载外围设备实现通信的设备。

3.1.16

合作式 4G/5G OBU cooperative 4G/5G OBU

安装在车辆上，具备4G/5G通信、高精度定位功能，可通过V2N支持V2X应用的车载信息终端。合作式4G/5G OBU兼具传统车载信息终端的功能，如：车辆数据采集、自动报站，并能够与车载外围设备实现通信。

3.1.17

车载外围设备 onboard peripheral equipment

用于支撑实现各种公交业务的车载终端，包括：车载监控摄像机、乘客计数器、电子收费设备等。

3.1.18

车载人机交互界面 onboard HMI

在车辆上为司机、乘客提供相关信息显示的屏幕或声光电设备，包括：车辆运行位置显示牌、报站显示屏、路牌、车载信息显示屏等。

3.1.19

合作式智能公交移动应用 cooperative intelligent bus APP

为乘客提供合作式智能公交服务，可以是移动应用程序（APP）、小程序等，服务内容包括实时公交、定制公交、车路协同信息服务。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GNSS：全球导航卫星系统（Global Navigation Satellite System）

HMI：人机交互界面（Human-Machine Interface）

BSM：基本安全消息（Basic Safety Message）

MAP：地图消息（MAP）

RSC：路侧协调消息（Road Side Coordination）

RSM：路侧单元消息（Road Side Message）

RSI：路侧信息（Road Side Information）

SPAT：信号灯相位与配时消息（Signal Phase and Timing Message）

VIR：车辆意图和请求（Vehicle Intention And Request）

4 概述

合作式智能公交系统的总体架构及应用参考T/ITS XXX-XXXX《合作式智能公交系统 第1部分：总体架构及应用》，涉及单元间接口如下：

- a) A1接口：路侧计算设施与路侧感知设施间的接口；
- b) A2接口：路侧计算设施与V2X云服务平台间的接口；
- c) A3接口：路侧计算设施与C-V2X直连RSU间的接口；
- d) A4接口：道路交通信号控制机与路侧计算设施间的接口；
- e) A5接口：道路交通信号控制机与C-V2X直连RSU间的接口；
- f) A6接口：C-V2X直连OBU与C-V2X直连RSU、以及其他C-V2X直连OBU间的接口；

- g) A7接口：C-V2X直连RSU与V2X云服务平台间的接口；
- h) A8接口：合作式4G/5G OBU与V2X云服务平台间的接口；
- i) A9接口：合作式4G/5G OBU与公交业务系统间的接口；
- j) A10接口：合作式智能公交移动应用与公交业务系统间的接口；
- k) A11接口：合作式智能公交移动应用与V2X云服务平台间的接口；
- l) A12接口：V2X云服务平台与公交业务系统间的接口。
- m) A13接口：道路交通信号控制机和交通管控与信息服务平台间的接口；
- n) A14接口：交通管控与信息服务平台和V2X云服务平台间的接口。

5 A1 接口

5.1 接口要求

5.1.1 通用要求

A1接口要求如下：

- a) 路侧计算设施支持接入摄像机、毫米波雷达、激光雷达等多类型路侧感知设施；
- b) 根据应用场景支持不同类型感知设施的选型和配置。

5.1.2 路侧计算设施与摄像机间的接口要求

A1接口中路侧计算设施与摄像机间的接口要求如下：

- a) 物理层，支持RJ45以太网接口，支持10/100/1000 BASE-T全双工通信；可选支持RS-485接口或RS-232接口；
- b) 网络层，支持IP协议，支持IPv4和IPv6；
- c) 传输层，支持TCP或UDP协议；
- d) 应用层，支持HTTP协议；至少支持RTSP及GB28181两种视频协议输出视频流；支持ISAPI和SDK二次开发；
- e) 数据输出频率至少10Hz；
- f) 支持NTP或PTP授时，输出毫秒级时间戳。

5.1.3 路侧计算设施与毫米波雷达间的接口要求

A1接口中路侧计算设施与毫米波雷达间的接口要求如下：

- a) 物理层，支持RJ45以太网接口，支持10/100/1000 BASE-T全双工通信；
- b) 网络层，支持IP协议，支持IPv4和IPv6；
- c) 传输层，支持TCP或UDP协议；
- d) 应用层，采用基于信息帧封装的数据表交换方式；
- e) 数据输出频率至少10Hz；
- f) 支持NTP或PTP授时，输出毫秒级时间戳。

其他要求参见T/ITS 0172-2021《智能交通 毫米波雷达交通状态检测器接口技术要求》。

5.1.4 路侧计算设施与激光雷达间的接口要求

A1接口中路侧计算设施与激光雷达间的接口要求如下：

- a) 物理层，支持RJ45以太网接口，支持10/100/1000 BASE-T全双工通信；
- b) 网络层，支持IP协议，支持IPv4和IPv6；

- c) 传输层，支持TCP或UDP协议；
- d) 应用层，支持HTTP协议或二进制码流方式；
- e) 数据输出频率至少10Hz；
- f) 支持NTP或PTP授时，输出毫秒级时间戳。

其他要求参见T/ITS 0173-2021《智能交通 路侧激光雷达接口技术要求》。

5.2 数据传输内容

5.2.1 原始数据

A1接口应支持摄像机、毫米波雷达、激光雷达等路侧感知原始数据的接入，包括：

- a) 支持摄像机输出H.265或H.264视频码流；
- b) 支持毫米波雷达输出原始点云数据，包括距离、速度、角度数据等；
- c) 支持激光雷达输出原始点云数据，包括距离、角度数据等，具体传输内容参见T/ITS 0173-2021《智能交通 路侧激光雷达接口技术要求》。

5.2.2 感知结构化数据

A1接口应支持摄像机、毫米波雷达等智能路侧感知设施直接输出感知结构化数据，包括：

- a) 交通参与者信息；
- b) 交通事件信息；
- c) 交通运行状况信息。

具体感知结构化数据参见T/ITS 0180.1-2021《车路协同信息交互技术要求 第1部分：路侧设施与云控平台交互技术要求》以及CCSA YD/T XXXX-XXXX《车联网平台与路侧设备 数据接口通信协议要求》。

6 A2 接口

6.1 接口要求

A2接口要求如下：

- a) 数据传输应至少支持MQTT、HTTPS、GRPC通信协议的一种；
- b) 数据格式应采用JSON或Protocol Buffer格式，Protocol Buffer格式应基于proto3。

具体参见CCSA YD/T XXXX-XXXX《车联网平台与路侧设备 数据接口通信协议要求》。

6.2 数据传输内容

A2接口应支持如下数据的传输：

- a) 感知信息、信号灯信息数据的传输，具体参见CCSA YD/T XXXX-XXXX《车联网平台与路侧设备 数据接口通信协议要求》；
- b) YD/T 3709-2020定义的BSM、RSM、RSI、MAP、SPAT等V2X业务数据的传输，具体参见CCSA YD/T XXXX-XXXX《车联网平台与路侧设备 数据接口通信协议要求》和T/ITS 0180.1-2021《车路协同信息交互技术要求 第1部分：路侧设施与云控平台交互技术要求》；
- c) 对于合作式智能公交系统，应支持T/ITS 0118-2020《合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第二阶段）》定义的的车辆意图及请求消息（VIR）以及路侧协调消息（RSC）等V2X业务数据的传输，具体参见本文件A7接口的定义。

7 A3 接口

7.1 接口要求

A3接口要求如下：

- a) 数据传输应采用MQTT连接；
- b) 数据格式应采用JSON格式。

具体参见CCSA YD/T XXXX-XXXX 《车路协同 路侧计算设备技术要求》、T/ITS 0117《合作式智能运输系统 RSU与中心子系统间数据接口规范》。

7.2 数据传输内容

A3接口应支持如下数据的传输：

- a) 感知信息、信号灯信息数据的传输，具体参见CCSA YD/T XXXX-XXXX 《车路协同 路侧计算设备技术要求》；
- b) YD/T 3709-2020定义的BSM、RSM、RSI、MAP、SPAT等V2X业务数据的传输，具体参见CCSA YD/T XXXX-XXXX 《车路协同 路侧计算设备技术要求》和T/ITS 0117《合作式智能运输系统 RSU与中心子系统间数据接口规范》。
- c) 对于合作式智能公交系统，应支持T/ITS 0118-2020《合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第二阶段）》定义的的车辆意图及请求消息（VIR）以及路侧协调消息（RSC）等V2X业务数据的传输，具体参见本文件A7接口的定义。

8 A4 接口

8.1 接口要求

A4接口要求如下：

- a) 物理层宜采用RS485接口、RS422接口、以太网口的至少一种，RS485接口的实现应符合TIA/EIA-485-A标准的规定，RS422接口的实现应符合TIA/EIA-422-B标准的规定，以太网口至少支持10/100 BASE-T全双工通信；
- b) 网络与传输层，网络层宜采用IP协议，传输层宜采用TCP或UDP协议；
- c) 应用层宜采用基于信息帧封装的数据表交换方式，具体信息格式参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》。

8.2 数据传输内容

A4接口应支持如下数据的传输：

- a) 道路交通信号控制机运行状态、信号控制方式、信号灯灯色状态等信号灯信息的发布，具体信息格式与消息内容参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》；
- b) 信号优先请求和响应，具体如A5接口所示。

9 A5 接口

9.1 接口要求

A5接口要求如下：

- a) 物理层宜采用RS485接口、RS422接口、以太网口的至少一种，RS485接口的实现应符合TIA/EIA-485-A标准的规定，RS422接口的实现应符合TIA/EIA-422-B标准的规定，以太网口至少支持10/100 BASE-T全双工通信；
- b) 网络与传输层，网络层宜采用IP协议，传输层宜采用TCP或UDP协议；
- c) 应用层宜采用基于信息帧封装的数据表交换方式，具体信息格式参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》。

9.2 数据传输内容

9.2.1 通用要求

A5接口应支持如下数据的传输：

- a) 道路交通信号控制机运行状态、信号控制方式、信号灯灯色状态等信号灯信息的发布，具体信息格式与消息内容参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》。
- b) 信号优先请求和响应，具体如下所示。

9.2.2 信号优先请求和响应

信号优先请求和响应基于信息帧封装的数据表交换方式，信息帧结构包括帧开始、数据表、校验码、与帧结束4个部分，具体信息帧结构和信息帧内容参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》。

数据表由链路码、发送方标识、接收方标识、时间戳、生存时间、协议版本、操作类型、对象标识、签名标记、保留、消息内容及签名证书构成，具体数据表结构参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》，数据表内容要求如下：

- a) 链路码、发送方标识、接收方标识、时间戳、生存时间、协议版本、操作类型、签名标记、保留、消息内容及签名证书应符合GAT 1743-2020的规定；
- b) 信号优先请求和响应的操作类型复用GAT 1743-2020定义的“设置请求0x81”和“设置应答0x84”；
- c) 对象标识在GAT 1743-2020定义的11种对象基础上增加“信号优先/06”，如表 1所示。

表 1 对象标识

对象标识		取值	说明
分类/编码	名称/编码		
信号控制状态 /01	信号机运行状态/01	0x0101	描述信号机当前运行状态。如：正常工作状态，未工作状态，故障状态等
	信号控制方式/02	0x0102	描述信号机当前控制方式，如：黄闪控制、多时段控制、手动控制、感应控制、无电缆协调控制、单点优化控制、公交信号优先、紧急事件优先等
	信号灯灯色状态/03	0x0103	描述当前信号灯组的灯色和剩余时间
动态交通标识 /02	车道功能状态/01	0x0201	描述可变车道当前车道功能、是否过渡状态等
	车道/匝道控制信息/02	0x0202	描述当前车道/匝道关闭或开启信息
信号控制参数 /03	当前信号方案色步信息/01	0x0301	描述信号机当前运行方案的灯色及时长
	下一个周期信号方案色步信息/02	0x0302	描述信号机下一个周期将要运行新方案的灯色及时长
交通状态/04	交通流信息/01	0x0401	描述各车道交通流量、平均车速、排队长度等
	交通运行状态信息/02	0x0402	描述各车道的交通运行状态
其他信息/05	车辆运行状态信息/01	0x0501	描述行驶车辆当前的位置坐标、速度、车头方向角等

对象标识		取值	说明
分类/编码	名称/编码		
	交通事件信息/02	0x0502	描述车辆上报的交通事故、路面障碍等
信号优先/06	信号优先请求和响应/01	0x0601	描述车辆上报的信号优先请求以及信号机的应答等

注：除信号优先请求和响应外，其他对象的编码和取值与 GAT 1743-2020 一致。

信号优先请求和响应支持的操作类型、操作要求与信息格式应符合表 2 所示。

表 2 信号优先请求和响应消息表

序号	消息类型	操作类型	说明
1	信号优先请求和响应	设置请求	请求方主动发送，信息格式应符合表 3 的规定
2		设置应答	信号机收到请求后立即应答，信息格式应符合表 6 的规定

表 3 信号优先设置请求

链路码	发送方标识	接收方标识	时间戳	生存时间	协议版本	操作类型	对象标识	签名标记	保留	消息内容	签名证书
						0x81	0x0601			应符合表 4 的规定	

表 4 信号优先请求消息内容

序号	名称	字节数	取值	描述
1	消息长度	2	1~65535	整数，消息总字节数
2	优先请求数量	1	1~20	整数，发送信号优先请求的数量
3	优先请求			包含 1 到 N 个信号优先请求信息

表 5 信号优先请求信息

序号	名称	字节数	取值	描述
1	进口方向	2	0	请求优先的道路进口方向。整数，以地理正北方向为起点的顺时针旋转角度，单位为度（°）。其中取值 0 表示 0 度到 1 度，包含 0 度且不包含 1 度，下同
2	请求优先方式	1		0x00 无 0x01 直行优先 0x02 左转优先 0x03 右转优先 0x04 掉头优先 0x05~0x9F 保留 0xA0~0xFF 自定义
3	请求优先级别	1		0x00 无 0x01 低 0x02 中 0x03 高 0x05~0x9F 保留 0xA0~0xFF 自定义
4	请求优先时长	1	0~255	请求信号优先的时长，单位为秒
5	车辆类型	1		0x00 无 0x01 公交车辆 0x02 救护车辆 0x03 消防车辆 0x04 警用车辆 0x05~0x9F 保留

				0xA0~0xFF 自定义
6	车辆经度	4	-180~180	单精度浮点型数据，请求车辆位置的经度
7	车辆纬度	4	-90~90	单精度浮点型数据，请求车辆位置的纬度
8	车辆与路口距离	1	0~255	车辆到达路口的距离，单位为5米 0xFF 未知
9	预计到达路口时间	1	0~255	车辆预计到达路口的时间，单位为秒 0xFF 未知
10	公交车辆载客率	1	0~100	公交车辆载客率，0表示无乘客，100表示满载 0xFF 未知
11	公交车辆晚点时间	1	0~120	公交车辆已经晚点的时间，单位：分钟 0xFF 未知

表 6 信号优先设置应答

链路码	发送方标识	接收方标识	时间戳	生存时间	协议版本	操作类型	对象标识	签名标记	保留	消息内容	签名证书
						0x84	0x0601			应符合表7的规定	

表 7 信号优先响应消息内容

序号	名称	字节数	取值	描述
1	消息长度	2	1~65535	整数，消息总字节数
2	优先响应数量	1	1~20	整数，信号优先响应的数量
3	优先响应			包含1到N个信号优先响应信息

表 8 信号优先响应信息

序号	名称	字节数	取值	描述
1	进口方向	2	0	信号优先的道路进口方向。整数，以地理正北方向为起点的顺时针旋转角度，单位为度（°）。其中取值0表示0度到1度，包含0度且不包含1度，下同
2	优先响应	1		0x01 优先请求已允许 0x02 优先请求被拒绝 0x03 信号机忙 0x04 指令无法识别 0x05 数据校验错误 0x06~0x9F 保留 0xA0~0xFF 自定义
3	优先响应类型	1		0x01 红灯早断 0x02 绿灯延长 0x03 相位保持 0x04 相位插入 0x05~0x9F 保留 0xA0~0xFF 自定义 注：若优先响应为“0x02 优先请求被拒绝”，则优先响应类型无效
4	优先时长	1	0~255	信号优先的时长，单位为秒 注：若优先响应为“0x02 优先请求被拒绝”，则优先时长无效

10 A6 接口

10.1 接口要求

A6接口要求如下：

- a) 网络层基于C-V2X PC5的直连通信技术，具体参见YD/T 3707-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 网络层技术要求》；
- b) 应用层数据交互基于消息层数据集，主要由消息帧、消息体以及相应的数据帧和数据元素组成；消息层数据集用ASN.1标准进行定义，编解码方式遵循非对齐压缩编码规则UPER，具体参见YD/T 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》。

10.2 数据传输内容

10.2.1 通用要求

A6接口应支持：

- a) BSM、RSM、RSI、MAP、SPAT等V2X业务数据的传输，具体参见YD/T 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》；
- b) 对于合作式智能公交系统，应支持T/ITS 0118-2020《合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第二阶段）》定义的的车辆意图及请求消息（VIR）以及路侧协调消息（RSC）数据的交互；VIR、RSC消息相比T/ITS 0118-2020进行了增强，如下所示。

10.2.2 VIR 消息 (Msg_VIR)

本文件中，针对合作式智能公交系统的需求，对VIR消息中IARData→DriveRequest→ReqInfo中的Req-SignalPriority数据帧进行了增强，增加了“公交车辆载客率”、“公交车辆晚点时间”数据元素，其他数据帧和数据元素与T/ITS 0118-2020的保持一致。

- a) DF_Req-SignalPriority的定义和ASN.1代码如下：

【定义】

定义信号灯优先请求信息。

包括请求信号灯优先的交叉路口标识ID、信号灯相位，预计到达的时间、距离交叉路口的距离，公交车辆载客率、公交车辆晚点时间。

【ASN.1代码】

```
Req-SignalPriority ::= SEQUENCE {
    intersectionId NodeReferenceID,
    -- Intersection id indicating the target traffic signal
    requiredMov MovementEx,
    -- Movement info. required including remote intersection id, target phase id and turning direction
    estimatedArrivalTime TimeOffset OPTIONAL,
    -- Estimated arrival time to the intersection
    distance2Intersection INTEGER (0..10000) OPTIONAL,
    -- Unit 0.1m
    ...,
    busPassengerCap INTEGER (0..100) OPTIONAL,
    -- passenger capacity in bus
    busDelayTime INTEGER (0..120) OPTIONAL,
    -- minutes of bus delay
    ...
}
```

10.2.3 RSC 消息 (Msg_RSC)

本文件中，针对合作式智能公交系统的需求，对RSC消息中VehicleCoordination数据帧进行了增强，增加了“车辆信号优先请求的响应”数据帧，其他数据帧和数据元素与T/ITS 0118-2020的保持一致。

a) DF_VehicleCoordination的定义和ASN.1代码如下：

【定义】

定义RSU对某单一车辆的协调规划信息。

包括车辆的临时标识ID，RSU提供的驾驶建议和路径规划，车辆信号优先请求的响应等信息。

【ASN.1代码】

```
VehicleCoordination ::= SEQUENCE {
    vehId OCTET STRING (SIZE(8)),
    -- Temp ID of the target vehicle
    driveSuggestion DriveSuggestion OPTIONAL,
    pathGuidance PathPlanning OPTIONAL,
    -- Coordination using path guidance
    info CoordinationInfo OPTIONAL,
    -- Detailed use cases related to current coordination
    ...,
    signalPriorityInfo Resp-SPIInfo OPTIONAL,
    ...
}
```

b) DF_Resp-SPIInfo的定义和ASN.1代码如下：

【定义】

定义车辆信号优先请求的响应信息。

【ASN.1代码】

```
Resp-SPIInfo ::= SEQUENCE {
    signalPriorityType Resp-PriorityType OPTIONAL,
    -- singal priority type
    signalPriorityTime TimeOffset OPTIONAL,
    -- signal priority time
    ...
}
```

c) DE_Resp-PriorityType的定义和ASN.1代码如下：

【定义】

定义车辆信号优先请求的响应类型。

【ASN.1代码】

```
Resp-PriorityType ::= ENUMERATED {
    redTruncation(0), -- red light truncation
    greenExtension(1), -- green light extension
    phaseMaintain(2), -- traffic signal phase maintain
    phaseInsertion(3), -- traffic signal phase insertion
    ...
}
```

}

11 A7 接口

11.1 接口要求

A7接口要求如下：

- a) 数据传输应采用MQTT连接；
- b) 数据格式应采用JSON格式。

具体参见T/ITS 0117《合作式智能运输系统 RSU与中心子系统间数据接口规范》。

11.2 数据传输内容

11.2.1 通用要求

A7接口应支持如下数据的传输：

- a) YD/T 3709-2020定义的BSM、RSM、RSI、MAP、SPAT数据的传输，具体参见T/ITS 0117《合作式智能运输系统 RSU与中心子系统间数据接口规范》；
- b) 对于合作式智能公交系统，应支持T/ITS 0118-2020《合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第二阶段）》定义的的车辆意图及请求消息（VIR）以及路侧协调消息（RSC）数据的上报；
- c) VIR、RSC消息相比T/ITS 0118-2020进行了增强，具体参见A6接口定义；A7接口数据传输应支持本文件增强的VIR、RSC消息；
- d) VIR、RSC数据上报频率宜为10 Hz。

11.2.2 VIR 数据传输内容

11.2.2.1 消息集

VIR数据上报的消息中各数据元素见表 9。

表 9 VIR 上报数据

字段名称	是否必选	类型	说明
virs	是	List<VIR>	支持携带多条 VIR，VIR 类型的定义见表 10
timestamp	否	Double	时间戳，由转发 VIR 的单元填写，单位为毫秒，UTC 时间

11.2.2.2 数据帧

VIR数据上报的消息中各数据元素的数据类型见表 10。

表 10 VIR 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
vehId	是	String	车辆 ID
timestamp	是	Double	时间戳，单位为毫秒，UTC 时间

refPos	是	Position3D	车辆参考位置，Position3D 类型定义参见 T/ITS 0117；采用相对坐标时使用该字段。默认采用绝对坐标。
intAndReq	是	IARData	路车辆的行驶计划和请求信息，IARData 类型的定义参见表 11
vehicleClass	否	Integer	车辆分类。参考 YD/T 3709-2020 中 BasicVehicleClass 定义。

表 11 IARData 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
currentPos	否	PathPlanningPoint	车辆现有位置信息，PathPlanningPoint 类型定义参见表 12
pathPlanning	否	List<PathPlanningPoint>	车辆 8 秒规划路径，PathPlanningPoint 类型定义参见表 12
currentBehavior	否	DriveBehavior	车辆现有驾驶行为，DriveBehavior 类型定义参见表 13
reqs	否	List<DriveRequest >	车辆驾驶请求，DriveRequest 类型定义参见表 14

表 12 PathPlanningPoint 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
posInMap	否	ReferenceLink	ReferenceLink 类型定义参见 T/ITS 0117
pos	否	Position3D	车辆规划路径的目标位置，Position3D 类型定义参见 T/ITS 0117；车辆目标位置可采用相对坐标或绝对坐标。如为相对坐标，则真实坐标为 refPos+pos；否则为 pos。默认采用绝对坐标。
posAccuracy	否	PositionalAccuracy	PositionalAccuracy 类型定义参见 T/ITS 0117
speed	否	Integer	取值范围：(0..8191)，单位 0.02m/s
speedCfd	否	Integer	数值描述了 95%置信水平的车速精度，参考 YDT 3709-2020 中 SpeedConfidence
heading	否	Integer	为运动方向与正北方向的顺时针夹角。单位为 0.0125°
headingCfd	否	Integer	航向精度精度，参考 YDT 3709-2020 中 HeadingConfidence 定义
accelSet	否	AccelerationSet4Way	AccelerationSet4Way 类型定义参见 T/ITS 0117
acc4WayConfidence	否	AccSet4WayConfidence	四轴加速度的置信度，AccSet4WayConfidence 类型定义参见表 7
estimatedTime	否	Double	车辆到达规划路径目标位置的预估时间，UTC 时间
timeConfidence	否	Integer	数值描述了 95%置信水平的的时间精度，单位为 0.005，为 0 时表示不可用

表 13 DriveBehavior 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
goStraightForward	否	Boolean	直行
laneChangingToLeft	否	Boolean	向左变更车道
laneChangingToRight	否	Boolean	向右变更车道
rampIn	否	Boolean	驶入
rampOut	否	Boolean	驶出
intersectionStraightThrough	否	Boolean	直行通过交叉路口

intersectionTurnLeft	否	Boolean	左转通过交叉路口
intersectionTurnRight	否	Boolean	右转通过交叉路口
intersectionUTurn	否	Boolean	掉头通过交叉路口
stop	否	Boolean	停止
slow-down	否	Boolean	减速慢行
speed-up	否	Boolean	加速行驶
parking	否	Boolean	泊车

表 14 DriveRequest 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
reqID	是	Integer	车辆驾驶请求标识, 取值从 0 到 255
reqStatus	是	Integer	车辆驾驶请求消息的状态, 取值从 0 到 5, 分别表示未知、请求、确认、取消、已完成
reqPriority	否	Integer	定义请求优先级, 参考 T/ITS 0118-2020 中 reqPriority 定义, 总共 8bit, 数值最低 5 位设置为 0, 从 00000000 到 11100000 分别代表最低优先级到最高优先级
targetVeh	否	Integer	目标车辆的标识
targetRSU	否	Integer	目标 RSU 的标识
info	是	ReqInfo	ReqInfo 类型定义参见表 16
lifeTime	否	Integer	车辆驾驶请求的有效时间, 取值从 1 到 65534, 单位 10 毫秒, 以表 2 的 timestamp 为时间起点

表 15 AccSet4WayConfidence 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
lonAccConfidence	是	Integer	纵向加速度置信度, 参考 T/ITS 0118-2020 中 AccConfidence 类型定义
latAccConfidence	是	Integer	横向加速度置信度, 参考 T/ITS 0118-2020 中 AccConfidence 类型定义
vertAccConfidence	是	Integer	垂直加速度置信度, 参考 T/ITS 0118-2020 中 AccConfidence 类型定义
yawRateCon	是	Integer	横摆角速度置信度, 参考 T/ITS 0118-2020 中 angularvconfidence 类型定义

表 16 ReqInfo 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
laneChange	否	Req-LaneChange	车道变更请求, 不在本文件进行定义
clearTheWay	否	Req-ClearTheWay	道路清空请求, 不在本文件进行定义
signalPriority	否	Req-SignalPriority	信号优先请求, Req-SignalPriority 类型定义参见表 17
sensorSharing	否	Req-SensorSharing	感知信息共享请求, 不在本文件进行定义
parking	否	Req-ParkingArea	场站入场请求等, 不在本文件进行定义

表 17 Req-SignalPriority 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
intersectionId	是	NodeReferenceID	交通信号灯交叉路口标识, NodeReferenceID 类型定义参见 T/ITS 0117
requiredMov	是	MovementEx	请求信号优先的交叉路口信息, MovementEx 类型定义参见表 18
estimatedArrivalTime	否	Double	预计到达交叉路口的时间, UTC 时间
distance2Intersection	否	Integer	预计到达交叉路口的距离, 取值从 0 到 10000, 单位 0.1 米
busPassengerCap	否	Integer	公交车辆载客率, 取值从 0 到 100
busDelayTime	否	Integer	公交车辆已经晚点的时间, 取值从 0 到 120, 单位: 分钟

表 18 MovementEx 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
remoteIntersection	是	NodeReferenceID	请求信号优先车辆行驶的下一个路口的标识, NodeReferenceID 类型定义参见 T/ITS 0117
phaseId	否	Integer	范围 (0~255), 参见 T/ITS 0117 或 T/ITS 0180.1-2021
turn-direction	否	Integer	转弯方向, 0 表示直行, 1 表示左转, 2 表示右转, 3 表示掉头

11.2.3 RSC 数据传输内容

11.2.3.1 消息集

RSC数据上报的消息中各数据元素见表 19。

表 19 RSC 上报数据

字段名称	是否必选	类型	说明
rses	是	List<RSC>	支持携带多条 RSC, RSC 类型的定义参见表 20
timestamp	否	Double	时间戳, 由转发 RSC 的单元填写, 单位为毫秒, UTC 时间

11.2.3.2 数据帧

RSC数据上报的消息中各数据元素的数据类型见表 20。

表 20 RSC 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
id	是	String	RSU 临时 ID
timestamp	是	Double	时间戳, 单位为毫秒, UTC 时间
refPos	否	Position3D	RSC 消息参考位置, Position3D 类型定义参见 T/ITS 0117; 采用相对坐标时使用该字段。默认采用绝对坐标。
coordinates	否	VehicleCoordination	单一车辆的协调规划信息, VehicleCoordination 类型的定义参见表 21
laneCoordinates	否	LaneCoordination	道路或车道的引导信息, 不在本文件进行定义

表 21 VehicleCoordination 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
vehId	是	String	车辆 ID
driveSuggestion	否	DriveSuggestion	对单车或道路的驾驶行为建议，DriveSuggestion 类型的定义参见表 22
pathGuidance	否	List<PathPlanningPoint>	8 秒驾驶路径建议，PathPlanningPoint 类型的定义参见表 4
coordinationInfo	否	Integer	协调规划信息，0 表示合作式变道，1 表示合作式车辆汇入，2 表示交叉路口变道，3 表示通过无信号交叉口，4 表示动态车道管理，5 表示车道预订，6 表示车道禁行，7 表示信号优先
signalPriorityInfo	否	Resp-SPIInfo	信号优先信息，Resp-SPIInfo 类型的定义参见表 23

表 22 DriveSuggestion 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
suggestion	是	DriveBehavior	车辆驾驶建议，DriveBehavior 类型定义参见表 13
lifeTime	否	Integer	车辆驾驶建议的有效时间，取值从 1 到 65534，单位 10 毫秒，以表 20 的 timestamp 为时间起点
relatedLink	否	ReferenceLink	ReferenceLink 类型定义参见 T/ITS 0117
relatedPath	否	ReferencePath	ReferencePath 类型定义参见 T/ITS 0117

表 23 Resp-SPIInfo 数据帧

字段名称	是否必选	类型	说明
signalPriorityType	是	Integer	信号优先的类型，0 表示红灯早断，1 表示绿灯延长，2 表示相位保持，3 表示相位插入
signalPriorityTime	否	Integer	信号优先的时间，取值从 1 到 65534，单位 10 毫秒，以表 20 的 timestamp 为时间起点

12 A8 接口

12.1 接口要求

A8接口要求如下：

- a) 网络层基于4G/5G通信技术；支持IP协议，支持IPv4和IPv6；
- a) 传输层，支持TCP或UDP协议；
- b) 合作式4G/5G OBU与V2X云服务平台建立点对点连接，在交互业务数据前需完成身份注册、认证与授权；
- c) 应用层支持HTTP、HTTPS、WebSocket、MQTT或其他通信协议，数据交互基于ASN.1或JSON格式；ASN.1数据交互基于消息层数据集，主要由消息帧、消息体以及相应的数据帧和数据元素组成；编解码方式遵循非对齐压缩编码规则UPER，具体参见YD/T 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》。

12.2 数据传输内容

A8接口应支持如下数据的传输：

- a) BSM、RSM、RSI、MAP、SPAT等V2X业务数据的传输，具体参见YD/T 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》；
 - 1) BSM消息的id字段是公交车辆在V2X云服务平台的唯一标识符，在公交车辆向V2X云服务平台注册时确定，需要保证该id在V2X云服务平台的唯一性；
 - 2) RSM消息的id字段是C-V2X直连RSU标识，当在A8接口使用ASN.1格式进行数据交互时，该字段应填充但无效；当在A8接口使用JSON格式进行数据交互时，该字段可不使用；
 - 3) RSI消息的id、rtelId、rtsId字段是与C-V2X直连RSU相关的标识，当在A8接口使用ASN.1格式进行数据交互时，该字段应填充但无效；当在A8接口使用JSON格式进行数据交互时，该字段可不使用。
- b) 对于合作式智能公交系统，应支持增强的车辆意图及请求消息（VIR）以及路侧协调消息（RSC）数据的交互，具体参见A6接口。
 - 1) VIR消息的id字段是公交车辆在V2X云服务平台的唯一标识符，在公交车辆向V2X云服务平台注册时确定，需要保证该id在V2X云服务平台的唯一性；
 - 2) VIR消息的targetRSU字段是与C-V2X直连RSU相关的标识，当在A8接口使用ASN.1格式或JSON格式进行数据交互时，该字段可不使用；
 - 3) VIR消息的targetVeh字段是与C-V2X直连OBU相关的标识，当在A8接口使用ASN.1格式或JSON格式进行数据交互时，该字段可不使用；
 - 4) RSC消息的id字段是C-V2X直连RSU标识，当在A8接口使用ASN.1格式进行数据交互时，该字段应填充但无效；当在A8接口使用JSON格式进行数据交互时，该字段可不使用。
 - 5) RSC消息的vehId字段是公交车辆在V2X云服务平台的唯一标识符，在公交车辆向V2X云服务平台注册时确定，需要保证该id在V2X云服务平台的唯一性。

13 A9 接口

13.1 接口要求

A9接口要求如下：

- a) 数据传输应采用TCP或UDP协议；
- b) 数据组织应采用特定的消息结构体；
- c) 传输规则应采用大端模式（big-endian）的网络字节序来传递字和双字。

具体参见JT/T 808-2019《道路运输车辆卫星定位系统终端通讯协议及数据格式》。

13.2 数据传输内容

A9接口应支持公交车辆基本信息、驾驶状态信息、运营数据、多媒体数据等数据的传输，具体参见JT/T 808-2019《道路运输车辆卫星定位系统终端通讯协议及数据格式》。

14 A10 接口

14.1 接口要求

A10接口主要从公交业务系统获取公交业务的静态信息和准实时动态信息，要求如下：

- a) 采用HTTP或HTTPS协议，HTTP应符合IETF RFC 2616的规定，HTTPS应符合IETF RFC 2818的规定；

- b) 数据传输内容采用JSON 格式封装，JSON 格式应符合ISO/IEC 21778: 2017的规定；
- c) 静态信息的数据更新频率至多每天1次，至少1个月1次；
- d) 准实时动态信息的数据更新频率至多1Hz，至少30秒1次。

14.2 数据传输内容

14.2.1 静态信息

静态信息主要包括公交线路信息、公交站点信息、公交线路位置点信息。

14.2.1.1 公交线路信息

公交线路信息中各数据元素见表 24。

表 24 公交线路信息

字段名称	是否必选	类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳，公交线路信息更新的日期，UTC 时间，单位为分钟
busCompanyName	是	String	公交公司名称，运营公交线路的所属公交公司
busLine	是	String	公交线路的名称，如：300 路
busLineDirection	是	String	公交线路的运行方向，上行、下行、内环、外环、单向环线等
busLineType	否	String	公交线路的类型，如：普通公交、定制公交、BRT、机场大巴、旅游专线等
startingStationName	是	String	公交线路的起点站名称
terminalStationName	是	String	公交线路的终点站名称
firstBusTime	是	Integer	公交线路的起点站首班车时间，单位为分钟，表示为：小时（HH）分钟（MM）
lastBusTime	是	Integer	公交线路的起点站末班车时间，单位为分钟，表示为：小时（HH）分钟（MM）
departureInterval	是	Integer	公交线路相邻车辆的发车间隔，单位为分钟，表示为：分钟（MM） 注：可引入多个字段以区分早晚高峰发车间隔、平峰发车间隔
priceType	是	String	票制，公交线路的收费方式，如：单一票价、分段计价
price	是	String	票价，公交线路的额定票价
lineStatus	是	Integer	公交线路的运营状态，0：停运；1：正常；2：在建
注：根据不同地方不同线路的需求，可包括其他字段以反映其他信息，如空调车标志、自动售票标志等			

14.2.1.2 公交站点信息

公交站点信息中各数据元素见表 25。

表 25 公交站点信息

字段名称	是否必选	类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳，公交站点信息更新的日期，UTC 时间，单位为分钟
stationName	是	String	公交站点的名称

stationLineInfo	是	List<StationLineRelation>	站点所属公交线路的信息，包括站点所属公交线路的名称、运行方向、站点序号等，StationLineRelation 类型的定义参见表 26
stationLongitude	是	Double	站点坐标经度
stationLatitude	是	Double	站点坐标纬度
stationStatus	是	Integer	公交站点的运营状态，0：停运；1：正常；2：在建
注：根据不同地方不同线路的需求，可包括其他字段以反映其他信息，如站点位置说明（桥上桥下、主辅路）、换乘站标识等			

表 26 公交站点-线路关系信息

字段名称	是否必选	类型	说明
busLine	是	String	公交线路的名称，如：300 路
busLineDirection	是	String	公交线路的运行方向，上行、下行、内环、外环、单向环线等
stationOrder	否	Integer	站点序号，公交站点在公交线路行车方向上的序号，如：300 路上行方向的第 2 站，站点序号即为 2

14.2.1.3 公交线路位置点信息

公交线路位置点是指均匀分布在公交线路上一定间隔的点，以方便乘客查询公交线路信息以及辅助公交车实时信息的发布。公交线路位置点信息中各数据元素见表 27。

表 27 公交线路位置点信息

字段名称	是否必选	类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳，公交线路位置点信息更新的日期，UTC 时间，单位为分钟
busLine	是	String	公交线路的名称，如：300 路
busLineDirection	是	String	公交线路的运行方向，上行、下行、内环、外环、单向环线等
linePositionInfo	是	List<LinePositionPoint>	公交线路的位置点信息，LinePositionPoint 类型的定义参见表 28

表 28 公交线路-位置点关系信息

字段名称	是否必选	类型	说明
positionPointOrder	是	Integer	线路位置点在公交线路行车方向上的序号，具有唯一性
positionPointLongitude	是	Double	线路位置点坐标经度
positionPointLatitude	是	Double	线路位置点坐标纬度
isStation	是	BOOLEAN	线路位置点是否为公交站点
nextStationOrder	否	Integer	下一个公交站点的序号
nextStationDistance	否	Double	距下一个公交站点的距离

14.2.2 准实时动态信息

准实时动态信息的主要指公交车的准实时位置信息，见表 29。

表 29 公交线路-位置点关系信息

字段名称	是否必选	类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳,合作式智能公交准实时动态信息生成的时刻,UTC 时间,单位为秒
busID	是	Integer	公交车辆的编号,如:车牌号码
busLine	是	String	公交线路的名称,如:300路
busLineDirection	是	String	公交线路的运行方向,上行、下行、内环、外环、单向环线等
vehicleLongitude	是	Double	车辆坐标经度
vehicleLatitude	是	Double	车辆坐标纬度
nextStationName	是	String	车辆下一公交站点的名称
nextStationOrder	否	Integer	车辆下一个公交站点的序号
nextStationDistance	否	Double	车辆距下一个公交站点的距离
nextStationTimeDuration	否	Integer	车辆到达下一个公交站点预计所需的时间,单位为秒
nextStationTime	否	Integer	车辆到达下一个公交站点的预计时刻,UTC 时间,单位为秒
travelTime	否	Integer	车辆行驶过的相邻站点的旅行时间,单位为秒
crowdingLevel	否	String	车辆拥挤程度

15 A11 接口

15.1 接口要求

A11接口主要从V2X云服务平台获取合作式智能公交车辆的实时动态信息,要求如下:

- 采用Websocket协议, Websocket应符合IETF RFC 6455 的规定;
- 数据传输内容采用JSON 格式封装, JSON 格式应符合ISO/IEC 21778: 2017的规定;
- 动态信息的数据更新频率至多10 Hz, 至少1 Hz。

若V2X云服务平台从公交业务系统中获取了公交运营的静态信息和准实时动态信息,则合作式智能公交移动应用可从A11接口一并获取,具体数据参加A10接口。

15.2 数据传输内容

A11接口的实时动态信息包括:

- 合作式智能公交车辆的位置信息、下一站点距离、下一站点预测旅行时间、下一站点预测到站时刻等信息,其相比A10接口所能获得的准实时动态信息更精确;
- 合作式智能公交车辆的速度、航向角、车辆基本状态等信息;
- 信号灯状态信息以及信号优先信息等。

具体如表 30所示。

表 30 公交车辆实时动态信息

字段名称	是否必选	类型	说明
timestamp	是	Double	时间戳,合作式智能公交动态信息生成的时刻,UTC 时间,单位为毫秒
busID	是	Integer	公交车辆的编号,如:车牌号码

busLine	是	String	公交线路的名称，如：300路
busLineDirection	是	String	公交线路的运行方向，上行、下行、内环、外环、单向环线等
vehicleLongitude	是	Double	车辆坐标经度
vehicleLatitude	是	Double	车辆坐标纬度
vehicleSpeed	否	Double	车辆行驶速度
vehicleHeading	否	Double	车辆行驶航向角
vehicleStatus	否	String	车辆基本状态，根据公交车辆发送的BSM信息获取的车辆状态
nextStationName	是	String	车辆下一公交站点的名称
nextStationOrder	否	Integer	车辆下一个公交站点的序号
nextStationDistance	否	Double	车辆距下一个公交站点的距离
nextStationTimeDuration	否	Integer	车辆到达下一个公交站点预计所需的时间，单位为秒
nextStationTime	否	Integer	车辆到达下一个公交站点的预计时刻，UTC时间，单位为秒
travelTime	否	Integer	车辆行驶过的相邻站点的旅行时间，单位为秒
nextIntersectionName	否	String	车辆下一路口的名称
nextIntersectionDistance	否	Double	车辆距下一路口的距离
isTrafficSignalNextInt	否	BOOLEAN	车辆下一路口是否具备信号灯
vechileDirectionNextInt	否	String	车辆下一路口的行驶方向，如：左转、右转、直行
signalStatusNextInt	否	String	车辆下一路口行驶方向的信号灯灯态，如：绿灯、黄灯、红灯
signalStatusCountDown	否	Integer	车辆下一路口行驶方向的信号灯灯态倒计时，如：倒计时5秒
isSignalPriority	否	BOOLEAN	信号优先标识，车辆是否获得信号优先
signalPriorityLength	否	Double	单次优先时长，车辆获得的优先时长
crowdingLevel	否	String	车辆拥挤程度

16 A12 接口

16.1 接口要求

A12接口要求：

- 按需采用HTTP、HTTPS、WebSocket或其他通信协议，HTTP应符合IETF RFC 2616的规定，HTTPS应符合IETF RFC 2818的规定，Websocket应符合IETF RFC 6455的规定；
- 数据传输内容采用JSON格式封装，JSON格式应符合ISO/IEC 21778:2017的规定；
- V2X云服务平台与公交业务系统建立点对点连接，在交互业务数据前需完成认证与授权；
- 根据需要，V2X云服务平台可以是数据的提供方，公交业务系统是数据的使用方；或者公交业务系统是数据的提供方，V2X云服务平台是数据的使用方；
- V2X云服务平台和公交业务系统之间可以通过查询的方式获取数据或者通过推送的方式获取数据。

16.2 数据传输内容

A12接口应支持如下数据的传输：

- V2X云服务平台从公交业务系统获取公交业务的静态信息和准实时动态信息，数据传输内容参见A10接口；

和/或

- b) 公交业务系统从V2X云服务平台获取合作式智能公交车辆的实时动态信息并按需获取V2X业务数据，其中，合作式智能公交车辆的实时动态信息参见A11接口，其他V2X业务数据参见A7接口。

17 A13 接口

17.1 接口要求

A13接口要求如下：

- a) 物理层宜采用RS485接口、RS422接口、以太网口的至少一种，RS485接口的实现应符合TIA/EIA-485-A标准的规定，RS422接口的实现应符合TIA/EIA-422-B标准的规定，以太网口至少支持10/100 BASE-T全双工通信；
- b) 网络与传输层，网络层宜采用IP协议，传输层宜采用TCP或UDP协议；
- c) 应用层宜采用基于信息帧封装的数据表交换方式，具体信息格式参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》。

17.2 数据传输内容

A13接口应支持如下数据的传输：

- a) 道路交通信号控制机运行状态、信号控制方式、信号灯灯色状态等信号灯信息的发布，具体信息格式与消息内容参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》；
- b) 信号优先请求和响应，具体如A5接口所示。

18 A14 接口

18.1 接口要求

A14接口要求如下：

- a) 网络层宜采用IP协议；
- b) 传输层宜采用TCP或UDP协议；
- c) 应用层宜采用基于信息帧封装的数据表交换方式，具体信息格式参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》。

18.2 数据传输内容

A14接口应支持如下数据的传输：

- a) 道路交通信号控制机运行状态、信号控制方式、信号灯灯色状态等信号灯信息的发布，具体信息格式与消息内容参见GAT 1743-2020《道路交通信号控制机信息发布接口规范》；
- b) 信号优先请求和响应，具体如A5接口所示。

中国智能交通产业联盟
标准

合作式智能公交系统 第2部分：数据接口规范
T/ITS 0**-2022

北京市海淀区西土城路8号（100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址：<http://www.c-its.org.cn>

20*年*月第一版 20*年*月第一次印刷