

团体标准

T/ITS 0268—XXXX

应用于智能驾驶的局部地图

分发中间件要求

Requirements for local map distribution middleware used in intelligent driving

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语 1

4 地图分发中间件接口协议 2

5 数据组织与分类 4

6 地图切片与加载 5

7 系统测试规程 8

中国智能交通产业联盟

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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件主要起草单位：同济大学、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、中汽研汽车科技（上海）有限公司、腾讯科技（深圳）有限公司、镇江同润智能科技有限公司、深圳市交投科技有限公司、中科先进智联（杭州）科技有限公司、北京万集科技股份有限公司、北京智能车联产业创新中心有限公司、北京百度网讯科技有限公司、际络科技（上海）有限公司、上海锲途科技有限公司。

本文件起草人：

应用于智能驾驶的局部地图分发中间件要求

1 范围

本文件规定了基于车路云协同智能驾驶系统的局部地图分发中间件的接口协议、数据组织与分类、地图切片与加载及系统测试规程。

本文件适用于城市道路、公路和封闭园区的智能驾驶系统中导航系统的局部地图分发需求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 19711—2021 导航地理数据模型与交换格式

GB/T 39584—2020 导航电子地图应用开发中间件接口规范

GB/T 35645—2017 导航电子地图框架数据交换格式

CH/T 4026—2023 道路高精导航电子地图数据规范

CH/T 9040—2023 空间三维模型瓦片数据格式

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

智能驾驶辅助地图 Autonomous driving assistance map

智能驾驶辅助地图是一种为高级驾驶辅助系统提供导航信息与驾驶环境信息的导航电子地图。含有道路网、车道网、道路标线以及其他道路设施等要素的几何、属性与关系，亦可支持道路动态数据与自定义数据的接入。可以提供超视距环境感知能力，辅助高精定位以及车道级别最优路径规划等功能实现。

3.1.2

地图分发中间件 map distribution middleware

位于智能驾驶辅助地图数据和高级驾驶辅助系统功能之间，为地图数据提供统一的数据接口，为导

航应用程序的开发提供标准接口协议与实现的软件。

3.1.3

服务端分发中间件 server-side distribution middleware

运行于服务端设备之上的地图分发中间件，访问并管理智能驾驶辅助地图数据，开发接口提供地图要素查询、检索、下发等数据响应服务，供客户端应用程序或客户端分发中间件调用。

3.1.4

客户端分发中间件 client-side distribution middleware

运行于客户端设备之上的地图分发中间件，应用层软件可通过标准的数据请求命令来请求服务端分发中间件提供地图数据分片下发服务。

3.1.5

矢量地图切片 vector map tile

存储矢量数据的地图切片，可以访问实际的要素信息，包括属性信息和几何信息，数据在客户端渲染。矢量地图切片可以满足车辆智能驾驶功能对地图数据访问的需要。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

ITS：智能交通系统（Intelligent Traffic System）

ICV：智能网联汽车（Intelligent and Connected Vehicles）

UTC：协调世界时（Coordinated Universal Time）

GMT：格林威治时间（Greenwich Mean Time）

UTM：通用横墨卡托网格系统（Universal Transverse Mercator Grid System）

4 地图分发中间件接口协议

4.1 接口结构

接口结构定义了客户端分发中间件、服务端分发中间件以及其他相关组件通过标准化的接口进行交互的方式。接口结构应具有良好的可扩展性和兼容性，使得不同的应用程序和服务能够无缝集成。

地图数据、中间件、中间件接口和应用程序之间的关系如图 1 所示。

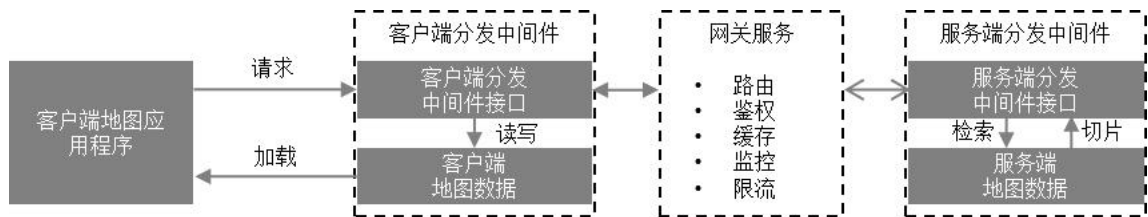


图 1 地图分发中间件接口结构图

接口结构需要考虑数据传输的安全性，确保用户数据和地图数据在传输过程中的保密性和完整性，可通过加密传输、身份验证等手段来增强系统的安全性。

4.2 地图分发中间件接口功能

地图分发中间件提供了统一的接口，使得不同的客户端应用可以通过相同的方式访问服务端的地图数据和服务。这种统一简化了客户端的开发过程，减少了不同服务之间的兼容性问题。通过接口实现通讯的步骤主要包括了通讯握手和数据检索请求和响应。

通讯握手：客户端通过网关服务可以和服务端实现通讯握手，确保了设备之间的有效连接和数据传输的可靠性，并协商一些通信参数，如数据传输速率、数据格式、错误检测机制等。

数据检索请求和响应：服务端分发中间件接口需要提供地图要素的检索和下发功能。当客户端请求特定区域的地图数据，服务端分发中间件接口则根据请求返回相应的地图切片和要素信息。

4.3 服务端分发中间件

服务端地图数据存储于服务器设备上，客户端应用程序或客户端分发中间件通过服务端分发中间件接口，向服务端发出地图数据请求。

为了支持动态地图的需求，服务端分发中间件需要具备数据更新和推送的能力。当环境数据发生变化时，服务端能够及时将新的环境信息更新到地图中，确保客户端能获取到最新的地图信息。

4.4 客户端分发中间件

客户端应用程序以离线方式访问客户端地图数据，当需要加载客户端不包含的地图数据时，需要通过客户端分发中间件接口与服务端发出请求，将服务端地图数据切片传输到客户端中。

客户端地图分发中间件可以定期从服务器获取最新的地图数据，确保用户端的地图信息是最新的。

4.5 网关服务

网关服务介于客户端和服务端之间，处理非业务功能，提供路由请求、鉴权、监控、缓存、限流等功能。这种路由功能确保了请求能够快速且准确地到达目标服务，从而提高了系统的响应速度和效率。

网关服务可以实现对数据访问的安全控制，包括身份验证、权限管理和数据加密等功能。这确保了

只有经过授权的用户和应用程序才能访问敏感的地图数据，保护用户隐私和数据安全。

网关服务可以在多个服务实例之间进行负载均衡，确保请求能够均匀分配到各个服务节点。这有助于提高系统的可用性和稳定性，避免单点故障。网关服务通常会记录所有的请求和响应日志，便于后续的监控和分析。这些日志可以用于性能分析、故障排查和安全审计，并帮助开发和运维团队及时发现和解决问题。

5 数据组织与分类

5.1 地图基础信息数据

地图基础信息应包含坐标系统、高程基准、精度、版本号、更新时间等地图基础属性信息。地图基础属性说明见表 1。

表 1 地图基础属性

名称	数据类型	说明
坐标系统	字符串	记录地图采用的大地坐标系，如"CGCS2000"、"WGS-84"、"GCS-02"、"BD-09"等
高程基准	字符串	记录地图采用的高程基准，如"1985 国家高程基准"、"EGM2008"
绝对精度	浮点数	记录地图几何要素位置的绝对精度，单位为米
相对精度	浮点数	记录地图几何要素位置每百米范围的精度，单位为米
版本号	字符串	记录地图的版本号，以确定是否能够解析该版本的图层。
更新时间	浮点数	记录地图的更新时间，时间基准为 UTC/GMT+0

5.2 道路数据

道路数据规定按照 CH/T 4026—2023 执行。

5.3 车道数据

车道数据规定按照 CH/T 4026—2023 执行。

5.4 道路标线数据

道路标线数据规定按照 CH/T 4026—2023 执行。

5.5 道路设施数据

道路设施数据规定按照 CH/T 4026—2023 执行。

5.6 特征定位数据

特征定位数据用于满足特殊场景下的定位需要，主要对交叉路口、环岛、分合流入口、匝道进出口、主辅路出入口、掉头口等路口以及隧道、立体平行道路进行点云地图建模。

车辆通过与特征定位数据匹配，包括交叉路口、环岛、匝道等关键位置的点云数据，能够实现高精度的定位。

特征定位数据包括了坐标原点、点云数据、更新时间等。特征定位数据的属性说明见表 2。

表 2 特征定位数据属性

名称	数据成员	说明
坐标原点	UTM 坐标 UTM 经度分区编号 UTM 纬度分区编号	明确了局部地图的坐标原点和方向定义
点云数据	广义点点云 (每个点包含三维坐标、点类型、传感器源、文本信息)	存储了一系列由广义点组成的点云，广义点包含了以下成员： 1. 三维坐标：UTM 坐标下与坐标原点的坐标偏移值。 2. 点类型：交通场景要素的类别，类别包含路面、护栏、交通信号灯、杆状物、交通标志、道路标线、建筑物、绿化、文本等。 3. 传感器源：采集点时使用的传感器，包括摄像头、激光雷达、毫米波等。 4. 文本信息：文本类型点中存在的文本信息。
更新时间	UTC 时间	记录点云地图瓦片的更新时间，时间基准为 UTC/GMT+0

6 地图切片与加载

6.1 地图切片格式

矢量地图是基于矢量数据构建的地图，应用于智能驾驶的局部地图采用矢量切片存放局部地图数据，

矢量地图切片由基础属性描述和一系列图层构成。每个图层包含几何要素和元数据信息等，矢量地图切片基础属性描述的说明见表 3,矢量地图切片的图层次构成见表 4。

表 3 矢量地图切片的基础属性描述

名称	数据类型	说明
切片编号	字符串	记录每块矢量切片的编号，编号是唯一的不能重复
坐标系统	字符串	记录地图采用的大地坐标系，如"CGCS2000"、"WGS-84"、"GCJ-02"、"BD-09"等
高程基准	字符串	记录地图采用的高程基准，如"1985 国家高程基准"、"EGM2008"
绝对精度	浮点数	记录地图几何要素位置的绝对精度，单位为米
相对精度	浮点数	记录地图几何要素位置每百米范围的精度，单位为米
版本号	字符串	记录地图的版本号，以确定是否能够解析该版本的图层。
更新时间	浮点数	记录地图的更新时间，时间基准为 UTC/GMT+0
切片经度最小值	浮点数	记录地图切片经度的最小值
切片纬度最小值	浮点数	记录地图切片纬度的最小值
切片经度最大值	浮点数	记录地图切片经度的最大值
切片纬度最大值	浮点数	记录地图切片纬度的最大值

表 4 矢量地图切片的图层构成

名称	说明
道路图层	道路图层用于描述各道路属性、道路几何、道路拓扑连通关系等信息。
车道图层	车道图层用于描述各车道属性、车道几何、车道拓扑连通关系等信息。
道路标线图层	道路标线图层用于描述各道路标线属性、道路标线几何等信息。
道路设施图层	道路设施图层用于描述各道路标线属性、道路标线几何等信息。
特征定位图层	特征定位图层用于描述场景中的三维几何和语义等信息。

6.2 矢量地图切片模型

矢量地图切片模型根据指定的服务端矢量地图和范围信息生成地图切片。

矢量地图切片通常为矩形区域，存储一定经纬度范围内所有的矢量地图图层信息和基础属性描述信息。

地图切片采用服务端预先切片或者动态切片两种模式，需根据地图数据的存储占用、切片时间、地图更新频率等实际情况确定。

对于地图切片模型，应保证被相邻地图切片边界穿过的地图元素能够同时储存在两侧的切片中，或通过地图元素的坐标原点确认其归属的切片。

为了快速检索和加载地图数据，需要为每个切片建立索引，包括切片编号、坐标范围等信息。

处理后的矢量地图切片存储在服务器或云端存储中，以便客户端根据需要请求和加载地图数据。

6.3 矢量地图切片加载模型

矢量地图切片加载模型根据客户端的地图切片加载到地图引擎，并能与其他已经加载到地图引擎的地图切片数据合并，满足车辆智能驾驶功能对地图数据访问的需要。

矢量地图切片加载模型应能在多个地图切片加载后自动识别和去除重复的地图元素，需要用到地图元素编号的唯一性。

道路间、车道间的拓扑连通关系在地图切片过程中可能会损失部分信息，矢量地图切片加载模型应

使两个地图切片重叠区域或相邻边界上的道路和车道的拓扑连通性得以恢复。

在使用不同的地图服务时，需要使用特定的转换工具来转换矢量地图切片格式，以实现地图服务的兼容。

7 系统测试规程

7.1 测试规程制定依据

测试规程制定主要依据智能驾驶的局部地图分发中间件的接口结构、接口功能、服务端分发中间件接口特性、客户端分发中间件接口特性、网关服务、数据传输要求等，制定其测试规程。

7.2 测试规程

7.2.1 数据服务接口验证

数据服务接口验证应包括以下内容：

- a) 输入根目录地址，应获取正确的地图服务列表；
- b) 输入地图名称或索引，应获取正确的地图 URI；
- c) 输入经纬度坐标，应获取正确的地图切片。

7.2.2 数据加载验证

数据加载验证应包括以下内容：

- a) 离线地图数据和在线地图数据应在客户端加载成功，且应以正确的风格显示地图；
- b) 地图支持漫游操作，应正确地进行平移及缩放操作；
- c) 设置地图中心点与比例尺后，客户端应按中心点和地图比例尺正确显示地图；
- d) 设置地图俯仰角后，客户端应正确显示相应俯仰角度地图；
- e) 设置地图旋转角度后，客户端应以正确角度显示旋转后的地图；
- f) 屏幕坐标经往返转换设置后，应与原坐标一致。

7.2.3 信息检索验证

信息检索验证应包括以下内容：

- a) 接口应支持字符串输入模糊检索，输入常用的地物名称、地标名称、兴趣点名称、道路名称，应检索出相应的结果；
- b) 输入首字母字符串，应检索出与之匹配的地理要素信息；
- c) 输入相应的地物中心及检索半径，应检索出相应范围内的地理要素信息；
- d) 输入两条或多条道路名称，应检索出两条或多条道路交叉点的位置坐标；

- e) 输入地址，应检索出地址对应的位置坐标。输入坐标值，应检索出相应的地址信息

7.2.4 路线规划验证

路线规划验证应包括以下内容：

- a) 输入起始点、途经点、目的地，应分析出正确的路径，改变分析模式，应分析出相应模式的路径；
- b) 输入下标，应获取正确的路线规划路径及相应的路段信息。

7.2.5 语音导航验证

语音导航验证应包括以下内容：

- a) 规划出路线后，应支持模拟导航和真实位置导航两种方式；
- b) 行驶至相应位置时，应以文本和声音两种方式提示导航信息。

7.2.6 空间分析验证

空间分析验证应包括以下内容：

- a) 以位置坐标为中心，具体长度为半径进行缓冲，缓冲区应以圆形出现，并且范围正确；
- b) 以折线为中心，具体长度为半径进行缓冲，缓冲区应为以折线为中心的条带区域，并且范围正确；
- c) 以面中心为中心，具体长度为偏离范围，缓冲区应为以面中心为中心，偏离原面边缘的面区域，并且范围正确；
- d) 两个面的剪切、求交、擦除、合并操作的结果应正确。

7.2.7 外业数据检查验证

外业数据检查验证应包括以下内容：

- a) 时间一致性：点云数据、图像数据、航片数据、轨迹数据中涉及时间属性一致；
- b) 空间信息正确性：空间位置精度满足绝对精度、相对精度的要求，以及比例尺要求；
- c) 属性信息正确性：主要围绕不需要后解算数据进行，采集成果数据无法确认属性信息的，可在后处理之后再行开展；
- d) 数据内容完整性：采集内容不存在冗余；或应按一定规律连续存储的数据是否存在数据缺失的情况；
- e) 数据格式正确性：点云文件、图像文件、航片文件、轨迹文件以及其他过程文件格式正确；
- f) 范围一致性：实际采集范围与计划采集范围一致；
- g) 过程文件检查：说明文件、设备参数文件、设备标定文件等应一并导出，不存在冗余、

缺失等情况。

7.2.8 采集原始数据的检查

采集原始数据应包括以下内容：

- a) 完整性：原始采集数据的数据量、数据目录、文件个数等与采集成果提交明细表一致；
- b) 可用性：采集数据文件无损坏，采集数据文件存储目录满足处理要求；
- c) 正确性：数据文件命名规范、正确，相关数据文件命名一致。

T/ITS 0268—XXXX

中国智能交通产业联盟

标准

应用于智能驾驶的局部地图分发中间件要求

T/ITS 0268—XXXX

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>

20XX 年 X 月第一版 20XX 年 X 月第一次印刷