机密

CONFIDENTIAL



V2.4-F0093

-V2X需求分析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 类别 | 描述 | 修改人/日期 | 审批人/日期 |
| 1.0 | 创建 | 初稿 | 周鹏  2018-05-20 |  |
| 1.1 | 修改 | 1）在3.1.1小节中添加具体需要架设V2X传感器的交通参与物；2）在4.1节中增加传感器设置界面原型图 | 周鹏  2018-05-27 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**目 录**

[1. 总体需求 3](#_Toc515559597)

[2. 案例分析 3](#_Toc515559598)

[2.1. V2X性能测试 3](#_Toc515559599)

[2.2. 基于V2X的ADAS系统测试 4](#_Toc515559600)

[3. 功能性需求 5](#_Toc515559601)

[3.1. 传感器设置 5](#_Toc515559602)

[**3.1.1.** 传感器类别 5](#_Toc515559603)

[**3.1.2.** 天线属性 5](#_Toc515559604)

[**3.1.3.** 应用层设置 5](#_Toc515559605)

[**3.1.4.** 模式设置 6](#_Toc515559606)

[**3.1.5.** 模型设置 6](#_Toc515559607)

[3.2. V2X模块 6](#_Toc515559608)

[**3.2.1.** 消息生成 6](#_Toc515559609)

[**3.2.2.** V2X模型 6](#_Toc515559610)

[**3.2.3.** 消息调度 6](#_Toc515559611)

[4. 非功能性需求 6](#_Toc515559612)

[4.1. UI设计 6](#_Toc515559613)

[4.2. 时钟同步 10](#_Toc515559614)

[5. 需求分级 11](#_Toc515559615)

# 总体需求



**图1 PanoSimV2X整体需求**

# 案例分析

## V2X性能测试



**图2 V2X性能测试**

**案例分析：**该案例是目前王健老师的几个项目最关心的PanoSimV2X应用模式，该案例侧重点在于V2X现有技术和设备在各种环境下（包括实车）的调试、测试和验证，信号发生器和接收器可以外接其他示波器、频谱仪或软硬件分析程序进行频谱分析。该案例目前只针对部署少量V2X设备的场景（意味着V2X性能影响可以只考虑信道传播模型），因此需满足：

1）用户可以自由配置各种场景和工况，包括V2V、V2I，以及建筑物、树木、障碍物和天气等；

2）开放信道传播模型的选择和配置，可以让用户自行选择信道模型和配置模型参数（当然也可以根据当前场景自动为用户推荐模型）；

3）对于处理器在环或实车在环的情况还需要V2X模块满足实时性要求。

## 基于V2X的ADAS系统测试



**图3基于V2X的ADAS系统测试**

**案例分析：**该案例侧重点在于基于V2X的ADAS系统测试，用户可能完全不关心或少量关心V2X模块的具体工作过程，因此需满足：

1）模式设置功能，用户可选择理想模式或真值模式，性能指标自定义模式（即延迟、包交付率和通信距离等指标可以由用户自行设置，可用于直接验证算法在不同V2X性能下的工作情况），标准模式（DSRC或LTE-V），以及模型自选模式；

2）多车通信模型，对带有交通流的ADAS系统，要求可对交通流设置V2X传感器，同时提供在多车竞争信道影响下的V2X模型，即网络层和MAC层模型，并且各层模型可以自由组合。

# 功能性需求

## 传感器设置

### 传感器类别

根据目前国家标准化管理委员会发布的17个具体V2X应用场景，V2X的传感器应包括车、路侧单元和行人，对于仿真带有交通流的实验，还应考虑交通流中车的V2X能力。

需要架设V2X传感器的交通参与物具体有：

1. 车：复杂车，简单车，摩托车；
2. 路边设施：交通灯，交通标志，广告牌，站牌，建筑物，路灯；
3. 行人：行人，自行车；
4. 交通流；
5. 其他抽象交通参与物。

### 天线属性

V2X天线属性设置主要包括天线的位置、方向、发送功率和接收阈值等，对于交通流V2X的影响主要作用于MAC层以上，因此无需设置天线属性，但需设置通信范围。

### 应用层设置

应用层需要有消息类型，触发方式，发送频率等参数的配置功能。根据目前国家发布的标准，应用层消息包括以下几种类型：

1）BSM，车辆基本安全消息，使用最广泛的应用层消息，用来在车辆间交换安全状态数据，车辆通过该消息广播，将自身实时状态告知周围车辆，以此支持一系列协同安全等应用；

2）MAP，地图消息，由路侧单元广播，向车辆传递局部区域的地图信息。包括局部区域的路口信息、路段信息、车道信息，道路之间的连接关系等；

3）RSI，由路侧单元向周围车载单元发布的交通事件信息及交通标志牌信息。针对一些动态的、临时的交通事件，比如“前方事故”、“前方路面结冰”等，还可以通过文本消息的方式向车载单元进行发布。消息体中，参考点位置表示本信息产生的位置点（标志牌的放置位置或交通事件的发生位置），消息中其余的位置偏移量均基于该参考点测算。用有序的位置点列来表示该消息生效的车辆行进轨迹区段，用半径来表示区段的宽度及覆盖路段的宽度。RSI传递的是与道路相关的一些预警信息或提示信息，不用作车辆的求救或其他安全应用；

4）RSM，路侧安全信息，路侧单元通过路侧本身拥有的相应检测手段，得到其周边交通参与者的实时状态信息（这里交通参与者包括路侧单元本身、周围车辆、非机动车、行人等），并将这些信息整理成本消息体所定义的格式，作为这些交通参与者的基本状态信息，类似于BSM，广播给周围车辆，支持这些车辆的相关应用，从而使得车辆对于周围环境的感知不仅仅依赖于BSM消息；

5）SPAT，信号灯消息，包含一个或多个路口信号灯的当前状态信息。结合MAP消息，为车辆提供实时的前方信号灯相应消息。

因此，产生这些消息需要通过调用特定API或通过线程间通信等手段获得相关信息。

### 模式设置

需要提供不同的V2X工作模式，以满足不同用户对于V2X功能的需求，降低用户使用V2X模块的复杂性。

1）理想模式或真值模式，功能性实现；

2）性能指标自定义模式，使用户可以通过直接配置V2X性能，验证控制算法在不同V2X性能下的工作情况；

3）标准模式（DSRC或LTE-V），提供标准V2X协议，并根据用户设置的场景和传感器情况自动选择并组合标准中的模型；

4）模型自选模式，为高阶用户提供完全自由的模型选择和组合设置。

### 模型设置

用户将工作模式设置为模型自选时可用，用户可自由选择V2X各层使用的模型，每层均提供真值模型、性能自定义模型和多种标准模型可选，最终输出效果是各层模型的累加效果。

## V2X模块

### 消息生成

根据应用层的设置调用API或通过与主线程通信获取车辆和场景信息，生成消息。

### V2X模型

V2X模块的核心，不同层级模型可以自由组合，例如MAC层TDMA模型+信道层两径模型，最终延迟，数据交付结果等指标由多层级模型综合作用计算。每个层级都应提供理想模型、性能指标自定义模型和物理模型。其中，信道传播模型是目前V2X性能测试最重要的需求。

### 消息调度

根据模型计算结果处理产生的消息。

# 非功能性需求

## UI设计

天线的位置和方向属性，以及应用层的设置，在sensor界面中设置。而对于其他设置，包括模式、模型，以及交通流的传感器设置，在一个统一的实验设置界面里完成，因为这些设置对于一个实验来说是通用的，不需要多次操作。以下是V2X传感器设置和V2X实验设置的UI设计原型图。



**图4 传感器设置界面**



**图5 V2X实验设置界面（理想模式）**



**图6 V2X实验设置界面（标准模式）**



**图7 V2X实验设置界面（模型自定义模式）**

注：在UI设计中，将理想模式和性能指标自定义模式合二为一，因为这两者只有概念上的区别，用同一模型实现，只是使用时的参数不同。

## 时钟同步

V2X模块应相对独立工作，不应该靠主程序进行驱动，作者建议对V2X模块启动独立的线程运行，依靠API调用或线程间通信与主程序进行交互，而双方的时钟可以根据不同测试情况通过设置来互相“迁就”，比如在V2X性能测试的案例下运行一些大计算量的确定性信道模型，可能会导致V2X模块慢于主程序，此时可以通过设置主程序时钟“迁就”传感器模块；同理当V2X快于主程序时，可以调整V2X的时钟；对于多种硬件在环的情况，则需要放弃一些大计算量的运算，使用较为简化的模型，来实现时钟统一。

# 需求分级

**重要且紧急：**

车身和路侧单元的传感器实现，UI设计，应用层设置，消息生成，消息调度，多种信道模型。

**重要不紧急：**

交通流传感器实现，应用于多车情况的MAC层模型，工作模式设置，多层级模型组合。

**紧急不重要：**

无。

**不重要不紧急：**

目前测试场景不涉及的网络层模型和网络安全模型。