

团 体 标 准

T/XXXX XX-202X

互联网出行平台和交通信号控制平台数 据交互标准

Standard for Internet Travel Platform and Traffic Signal Control
Platform Data Transmission
(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

北京软件和信息服务业协会 发布

目 次

| | |
|------------------------------|-----|
| 前 言 | III |
| 引 言 | IV |
| 互联网出行平台和交通信号控制平台数据交互标准 | 5 |
| 1 范围 | 5 |
| 2 规范性引用文件 | 5 |
| 3 交互数据术语和定义 | 5 |
| 3.1 数据对象 | 5 |
| 3.2 采样车指标 | 6 |
| 3.3 路口转向指标 | 7 |
| 3.4 信号控制运行记录 | 8 |
| 4 交互方式和交互内容格式 | 8 |
| 4.1 信号控制运行记录 | 8 |
| 4.2 路口转向指标——固定时间间隔聚合 | 9 |
| 4.3 路口转向指标——相位时间间隔聚合 | 10 |
| 5 指标数据准入校验 | 10 |

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。

本文件由北京软件和信息服务业协会提出。

本文件由北京软件和信息服务业协会归口。

本文件起草单位：北京公安局公安交通管理局、北京博研智通科技有限公司、北方工业大学、腾讯云计算（北京）有限责任公司、北京航空航天大学、北京交通发展研究院。

本文件主要起草人：朱林、李鹏、卓为。

引 言

本文件基于全国范围内智能交通系统快速发展和车路协同技术广泛应用的大背景,充分考虑了互联网数据和传统交管平台的数据特点,结合各地城市交通管理和信号控制服务的实践经验,以及互联网技术对交通信息共享与决策支持的重要作用,构建互联网平台与交通信号控制平台间高效、安全、统一的数据交互标准。

互联网出行平台和交通信号控制平台数据交互标准

1 范围

本文件规定了道路交通场景下,互联网和交通信号控制管理平台数据的交互信息技术要求、交互信息格式和交互信息内容。

本文件适用于包含进行多元异构数据测试的道路范围内的道路交通信号控制平台。

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 31418 道路交通信号控制系统术语

3 交互数据术语和定义

GB/T 31418和下列术语和定义适用于本文件。

3.1 数据对象

交通信号控制平台 Traffic Signal Control Platform

在交通信号控制系统中,能和全市或者局部多个路口传感器、多个路口信号机通信获取道路交通状态,并可对道路交通状态进行判断,确定信控单元和信控策略,生成信控方案,并将信控方案下发到各个路口信号机的计算平台。以下简称信控平台。

互联网出行平台 Internet Travel Platform

可以收集互联网、车联网等网联采样车全局轨迹数据,并可以根据车辆轨迹计算相关交通指标的计算平台,以下简称互联网。

互联网出行采样车 Internet Tracing Vehicle

可以采集到个体车辆移动轨迹的网联车,或可以采集个体车辆移动轨迹的移动终端。以下简称采样车。

路口信号控制机 Traffic Signal Control Machine

可以根据收到或预存的信号配时方案对灯色进行调整控制道路通行权。

交叉口 Intersection

道路和道路相交的部位称为交叉口,是路网中道路通行能力的“瓶颈”,是城市路网重要组成部分。以下简称路口。

相位 Phase

在路口信号控制中,连续同时拥有信号控制通行权的一组转向是一个信号相位,有些系统里又称为阶段。

转向 Approach Turn

转向是路口交通流中具有同一进口方向且同一出口方向的交通流向,转向可以作为采样车检测条件下路口通行权分配和评价的最小单位。以常规十字路口为例,说明可选的两种转向命名方法。

1、按照进口道方向和偏航命名。常见十字路口转向有:北直行、北左转、北右转、东直行、东左转、东右转、南直行、南左转、南右转、西直行、西左转、西右转。

2、按照进口道和出口道方向命名。常见十字路口转向有:北向南、北向东、北向西、东向西、东向南、东向北、南向北、南向西、南向东、西向东、西向北、西向南。

检测区间 Section

路口转向指标的完整检测区间,是上游出口道线位置last_exit_offset至出口道线位置exit_offset的路面区间,检测区间通过端点对应到路口和转向。全部路口转向的完整检测区间组合起来可以无间断的覆盖路网的空间拓扑。图1中所示是路口2的西直行转向的检测区间,其起点为路口2的西进口路段的last_exit_offset位置,终点为路口2的东出口路段的exit_offset。

在轨迹匹配时需要排除有异常停车、异常加减速、异常折返等轨迹。如果路口交通组织或检测条件不支持,导致难以清洗过滤异常轨迹,则考虑酌情增补一些定制化检测区间。

- (1)上游出口区间:主要用于路段溢流溢出检测,通常为上游出口道线前100米。
- (2)路段行驶区间:根据流密速模型估算路段交通需求,通常为路段中不允许停车的区间。
- (3)渠化信控区间:局部范围精确检测信控指标和参数,通常为路口停止线前100米或路口转向最远排队位置。

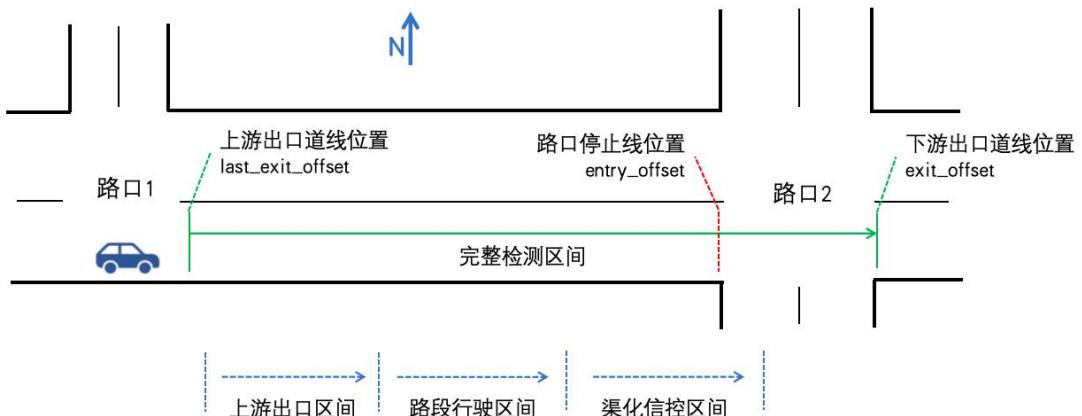


图1 路面检测区间示意图

3.2 采样车指标

将互联网采样车轨迹进行数据清洗异常识别,选取有效轨迹。根据预先标定好的路口转向区间,将采样车轨迹进行归属,匹配到各路口转向检测区间。综合区间标定位置和采样车轨迹,计算得到单采样车轨迹指标。

旅行时间 Travel Time

采样车实际通过转向区间所需的时间,单位:秒。互联网计算。

停车延误时间 Delay Time

采样车经过转向区间,点速等于0m/s的时间,单位:秒。互联网计算。

停车次数 Stops Times

车辆经过转向区间,点速等于0m/s的次数,单位:次。互联网计算。

排队长度 Queue Length

车辆过路口,开始排队时的位置(即:车辆在转向区间上第一次车速0m/s且持续10s以上的位置)至路口进口道停止线entry_offset的距离,单位:米。互联网计算。

3.3 路口转向指标

把3.2的单车轨迹指标,按照单车轨迹所属转向区间,以固定时间间隔或信号周期相位间隔聚合,得到各路口转向统计时间的交通流指标。这些指标提供给信控平台,用来参与信控分析决策。以下是相关说明。

采样流量数

路口转向采样流量数计算方法见公式(1):

式中：

$Section_{i,t}$ ——统计时间t内经过转向检测区间j的采样车单车轨迹编号集合。

$Flow_{i,t}$ ——统计时间t转向j的采样流量数(辆);

平均旅行时间

路口转向的平均旅行时间计算方法见公式(2):

式中：

$Travel_{i,t}$ —统计时间t转向区间j的平均旅行时间(s);

平均停车延误时间

路口转向的平均停车延误时间计算方法见公式(3):

$$Delay_{j_t} = \frac{1}{Flow_{i_t}} \sum_{i \in n_{j_t}} delay_time_i \quad \dots \quad (3)$$

式中：

$Delay_{i,t}$ ——统计时间t内转向区间j的平均停车延误时间(s);

平均停车次数

路口转向的停车次数计算方法见公式(5):

$Stops_{j|t}$ ——统计时间t转向j的车辆平均停车次数(次):

平均排队长度和最远排队长度

路口转向的平均排队长度和最大排队长度计算方法见公式(6):

$$Queue_{j-t} = \frac{1}{E_{flow,j-t}} \sum_{i \in n_{j-t}} (queue_length_i) \quad \dots \quad (5)$$

$$MaxQueue_{j_t} = \max_{i \in n_{j_t}} (queue_length_i) \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

式中：

$Queue_{j,t}$ ——统计时间t路口转向j的车辆平均排队长度(米);

$MaxQueue_{j,t}$ ——统计时间t路口转向j的车辆最远排队长度(米);

3.4 信号控制运行记录

信控控制运行记录的每个信号控制切换时刻信息,包括路口每一相位的开始时间和结束时间,同步该信息前互联网和信控平台需要对齐时钟零点。

相位开始时间和相位结束时间 Phase Start Time and Phase End Time

相位的开始时间是本相位绿灯起亮时刻。相位的结束时间是下一相位的绿灯起亮时刻。时间戳参考格式为:YYYYMMDDhhmmss。信控平台提供。

4 交互方式和交互内容格式

信控平台数据,因为涉及交通运行、城市管理等业务,因此安全级别比较高,需要经过一个数据交互管理模块,一般是第三方政务云互联网服务器作为安全网闸,完成数据传输的中转。

如需互联网按信控周期相位统计,需要信控平台将信号控制运行记录经网闸传给互联网,如果不需要按信控周期相位统计,则信控平台不用传信号运行记录。

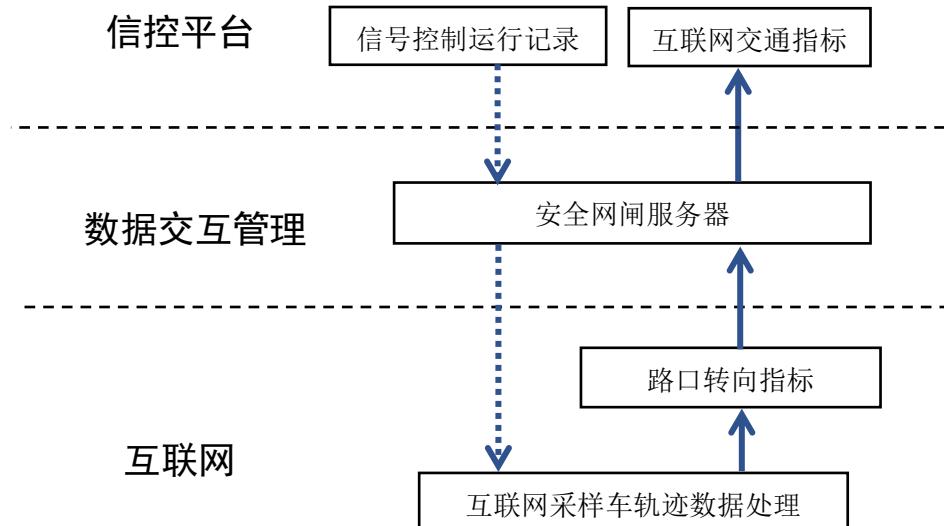


图2 信控平台和互联网交互示意

4.1 信号控制运行记录

建议信号控制运行记录的传输内容如表1所示,根据通信条件和计算要求,可以选择实时传输或者离线积累一段时间传输。

表1 信号控制运行记录数据样例

| 路口 | 相位开始时间 | 相位结束时间 | 相位运行时间间隔 |
|----|--------|--------|----------|
|----|--------|--------|----------|

| | | | |
|---|---------------------|---------------------|-------|
| 1 | 2023-09-30 23:59:45 | 2023-10-01 00:00:25 | 40 |
| 1 | 2023-10-01 00:00:25 | 2023-10-01 00:00:56 | 31 |
| 1 | ... | | |

4.2 路口转向指标——固定时间间隔聚合

建议互联网数据以 1min 为统计时间间隔，在每次统计时间结束后生成统计指标。

表2 固定间隔的路口转向指标数据样例

| 路口 | 转向 | 统计结束时刻 | 统计时间间隔(s) | 采样流量数(辆) | 平均旅行时间(s) | 平均停车延误时间(s) | 平均停车次数(次) | 平均排队长度(米) | 最远排队长度(米) |
|----|-----|---------------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 北直行 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 北左转 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 北右转 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 东直行 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 东左转 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 东右转 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 南直行 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 南左转 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 南右转 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 西直行 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 西左转 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 西右转 | 2023-10-01 00:00:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | 北直行 | 2023-10-01 00:01:00 | 60 | | | | | | |
| 1 | ... | | 60 | | | | | | |

如数据源不支持 1min 统计,只支持粗粒度统计间隔(如 15min 以上),则需要对平均值指标项扩展统计方式,建议增加统计方式包括但不限于:均值、中位数、85 分位数、15 分位数、最大值、最小值、方差等,定制补充。

4.3 路口转向指标——相位时间间隔聚合

根据信控平台下发的信号灯配时信息,互联网数据以每次信号控制相位开始时间到信号控制相位终止时间为统计时间范围,在每次统计时间结束后生成并上传统计指标数据。

表3 相位时间间隔的路口转向指标样例

| 路口 | 转向 | 统计结束时刻 | 统计时间间隔(s) | 采样流量数(辆) | 平均旅行时间(s) | 平均停车延误时间(s) | 平均停车次数(次) | 平均排队长度(米) | 最远排队长度(米) |
|----|-----|---------------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 北直行 | 2023-10-01 00:00:25 | 40 | | | | | | |
| 1 | ... | 2023-10-01 00:00:25 | 40 | | | | | | |
| 1 | 北直行 | 2023-10-01 00:00:56 | 31 | | | | | | |
| 1 | ... | 2023-10-01 00:00:56 | 31 | | | | | | |

5 指标数据准入校验

数据源按如上说明计算指标,建议在使用前进行指标质量准入校验,评估数据源指标质量和置信度,接入之后建议按季度或年常规例行校验。保证跨平台数据指标无系统性偏差。