

团体标准

T/ITS 0293.5-XXXX

自主式交通系统 交通语义表示语言 第5部分：语义标注

Autonomous Transportation System

Traffic Semantic Representation Language Part 5: Semantic Annotation

(征求意见稿)

(本稿完成时间：2025年8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。

20XX-XX-XX 发布

20XX-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 术语和定义 1

4 交通场景标注流程 2

5 交通实体标注内容 3

6 交通实体关系标注 7

7 交通场景标注一致性检验 9

中国智能交通

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：待定。

本文件主要起草人：待定。

自主式交通系统 交通语义表示语言 第5部分：语义标注

1 范围

本标准规定了道路交通系统中场景标注的内容要求，以及交通实体间关系的标注规范。

本标准适用于道路交通数据中各类交通实体的标注，包括但不限于交通工具、交通基础设施及交通管控相关要素等。

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 29100—2012 道路交通信息服务 交通事件分类与编码

T/CSAE 212-2021 智能网联汽车场景数据图像标注要求与方法

T/KJDL 004.1-2021 城市道路交通标志和标线的数字化模型信息表达规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自主式交通系统 autonomous transportation system

自主式交通系统是以自感知、自适应、自学习、自组织为特征的高度自治的交通系统。

3.2

场景 scenario

一段连续时间内目标车辆的行为、外部环境以及在特定驾驶任务中环境与车之间的作用关系的描述。

3.3

交通参与者 traffic participants

交通流中的行人、交通工具和动物等。

3.4

道路交通信号灯 road traffic signal lamps

交通流中指挥交通运行的信号灯。

3.5

道路交通标志 road traffic signs

以颜色、形状、字符、图形等向道路使用者传递信息，用于管理交通的设施。

3.6

道路交通标线 road traffic markings

道路上的各种线条、箭头、文字、图案及立面标记、实体标记、突起路标和轮廓标等所构成的交通标识。

本章规定了对道路交通标注实体的定义，道路交通信息参照T/CSAE 212-2021的相关规定进行分类定义。

4 交通场景标注流程

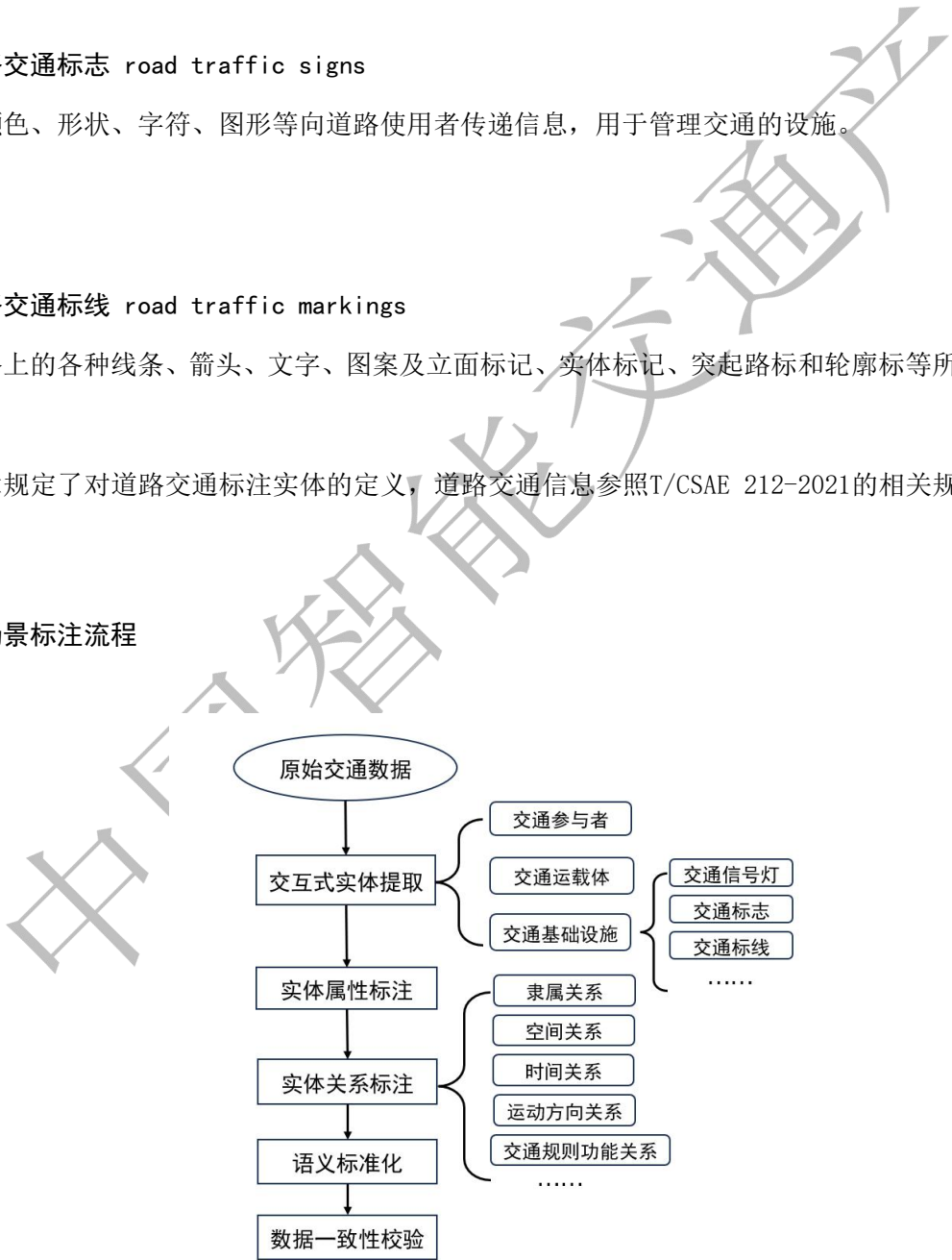


图 1 交通场景标注流程

- a) 输入数据：输入交通场景感知数据；
- b) 实体提取：检测候选区域，使用预配置配置的交互式标注软件，对交通场景中条款规定的核心实体（交通参与者、交通载运体、交通信号灯、交通标志标线等）进行精细分割；
- c) 实体标注：基于解析图，为每个实体分配唯一 ID（如“车辆_001”），标注类型，实体属性，无取值属性不标注，同一数据集内的精细分割标准需一致；
- d) 关系标注：在解析图中添加水平连接线条，线条起点为关系主体、终点为关系客体，连接线上标注关系类型，描述车辆位置关系时，以“需明确位置的目标车辆”为主体（如“A 车右侧有 B 车”中，A 车为主体）；描述交通设施与车辆的功能关系时，以“交通设施”为主体）。
- e) 语义表示：将实体（含 ID、类型、属性）、关系（含主体 ID、关系类型、客体 ID）转换为统一的 OWL 语义格式，同一实体在静态图像、不同视频帧中的 ID 保持一致，属性/关系随场景变化实时更新，实现跨模态数据的语义对齐；
- f) 语义校验：确保标注实体与关系的语义一致性。

5 交通实体标注内容

5.1 交通参与者

针对交通参与者，即参与交通活动的人员，主要包括行人、直接操作载运装备的人员等信息，交通实体表示如下：

- a) $IsPeople(x)$ ，表示 x 是行人；
- b) $IsDriver(x)$ ，表示 x 是驾驶员；
- c) $IsCyclist(x)$ ，表示 x 是自行车骑手；
- d) $IsTrafficManager(x)$ ，表示 x 是交通管理者。

5.2 交通载运体

针对道路交通各种交通载运体，即用于承载人员或货物并在道路上移动的交通工具等信息，交通实体表示如下：

- a) $IsCar(x)$ ，表示 x 是汽车；
- b) $IsTruck(x)$ ，表示 x 是货车；
- c) $IsBus(x)$ ，表示 x 是公交车；
- d) $IsEngineeringVehicle(x)$ ，表示 x 是工程车辆；

- e) IsPoliceCar(x), 表示x是警车;
- f) IsAmbulances(x), 表示x是救护车;
- g) IsFireEngine(x), 表示x是消防车;
- h) IsSchoolBus(x), 表示x是校车;
- i) IsSprinkler(x), 表示x是洒水车;
- j) IsMotorcycle(x), 表示x是摩托车;
- k) IsTricycles(x), 表示x是三轮车;
- l) IsBicycle(x), 表示x是自行车。

5.3 交通基础设施

针对道路交通为保障社会经济活动中人员、物资、信息等的流动提供基础支撑,包括交通信号灯、交通标志、交通标线等。

5.3.1 交通信号灯

- a) IsMotorVehicleTrafficLights(x), 表示x是机动车信号灯;
- b) IsNon-motorVehicleTrafficLights(x), 表示x是非机动车信号灯;
- c) IsPedestrianCrosswalkTrafficLights(x), 表示x是人行横道信号灯;
- d) IsDirection-indicatingTrafficLights(x), 表示x是方向指示信号灯;
- e) IsFlashingWarningTrafficLights(x), 表示x是闪光警告信号灯;
- f) IsLevelCrossingTrafficLights(x), 表示x是道口信号灯;
- g) IsU-turnTrafficLights(x), 表示x是掉头信号灯。

5.3.2 交通标志

- a) IsWarningSigns(x), 表示x是警告标志,警告车辆、行人注意道路的标志;
- b) IsProhibitorySigns(x), 表示x是禁令标志,禁止或限制车辆、行为交通行为的标志;
 - 1) IsSpeedLimitSign(x), 表示限速标志;
 - 2) IsEndofSpeedLimitSign(x), 表示解除限速标志;
 - 3) IsNoParkingSign(x), 表示禁停标志;
- c) IsMandatorySigns(x), 表示x是指示标志,指示车辆、行人应遵循的标志;
- d) IsGuideSigns(x), 表示x是指路标志,传递道路方向、地点、距离信息的标志;
- e) IsTouristAreaSigns(x), 表示x是旅游区标志,提供旅游景点方向、距离的标志;

- f) $\text{IsWorkZoneSigns}(x)$, 表示 x 是作业区标志, 告知道路作业区通行的标志;
- g) $\text{IsInformatorySign}(x)$, 表示 x 是告示标志, 告知路外设施、安全行驶信息以及其他信息的标志;
- h) $\text{IsAuxiliarySigns}(x)$, 表示 x 是辅助标志, 附设在主标志下, 对其进行辅助说明的标志。

5.3.3 交通标线

- a) $\text{IsIndicatorMarkings}(x)$, 表示 x 是指示标线, 指示车行道、行车方向、路面边缘、人行道、停车位、停靠站及减速丘等的标线;
 - 1) $\text{IsStopLine}(x)$, 表示停车线;
 - 2) $\text{IsCrosswalk}(x)$, 表示人行横道;
- b) $\text{IsProhibitoryMarkings}(x)$, 表示 x 是禁止标线, 告示道路交通的遵行、禁止、限制等特殊规定的标线;
- c) $\text{IsWarningMarkings}(x)$, 表示 x 是警告标线, 促使道路使用者了解道路上的特殊情况, 提高警觉准备应变防范措施标线。

5.4 实体属性标注

前三小节已对实体类型展开详细划分, 类型是区分不同实体的关键属性。本节在明确实体类型属性的基础上, 进一步对实体的其他属性进行精细化梳理与划分。

- a) $\text{HasDirection}(x) = \{\text{east, west, south, north, northeast, southeast, northwest, southwest} \dots\}$, 表示实体 x 的朝向: 东/西/南/北/东北/东南/西北/西南……;
- b) $\text{HasAzimuth}(x)$, 表示实体 x 的方位角 (以正北方向为起始边, 顺时针旋转至实体正面朝向所形成的角度);
- c) $\text{LightMode}(x) = \{\text{steady, blinking, off}\}$, 表示信号灯 x 的状态: 常亮/闪烁/熄灭;
- d) $\text{Color}(x) = \{\text{green, red, yellow, black, white, gray, blue} \dots\}$, 表示实体 x 的颜色: 绿/红/黄/黑/白/灰/蓝……;
- e) $\text{LimitSpeed}(x)$, 表示道路限速是 x , 适用范围限定实体类型为 $\text{IsSpeedLimitSign}(x)$;
- f) $\text{HasSpeed}(v)$, 表示实体的速度是 v , 适用范围限定实体类型为交通参与者和交通载体;
- g) $\text{HasAcceleration}(a)$, 表示实体的加速度是 a , 适用范围同 f);
- h) $\text{IsStopped}(x)$, 表示实体 x 是否处于停止状态, 适用范围同 f);

- i) $\text{TurnState}(x) = \{\text{left}, \text{straight}, \text{right}, \text{U-turn}\}$, 表示实体 x 的转向状态: 左转/直行/右转/掉头, 适用范围同 f);
- j) $\text{Carlight}(x) = \{\text{HighBeamOn}, \text{LowBeamOn}, \text{FogLightOn}, \text{HazardLightsOn}, \text{ReverseLightOn}, \text{AllOff}\}$, 表示交通载体 x 的车灯状态: 远光灯开启/近光灯开启/雾灯开启/双闪开启/倒车灯开启/全关;
- k) $\text{Longitude}(x)$, 表示实体 x 的经度;
- l) $\text{Latitude}(x)$, 表示实体的纬度。

表 1 交通实体属性清单与数量

属性类别	属性名称	属性定义	取值说明	数量(种)
空间位置属性	$\text{HasDirection}(x)$	描述实体 x 的朝向	{east (东), west (西), south (南), north (北), northeast (东北), southeast (东南), northwest (西北), southwest (西南)}	8
	$\text{HasAzimuth}(x)$	描述实体 x 的方位角, 以正北方向为起始边, 顺时针旋转至实体正面朝向所形成的角度	数值型 (单位: $^{\circ}$), 取值范围为 0° – 360°	1
	$\text{Longitude}(x)$	描述实体 x 的经度	数值, 精确到小数点后 2 位	1
	$\text{Latitude}(x)$	描述实体 x 的纬度	数值, 精确到小数点后 2 位	1

表 1 交通实体属性清单与数量 (续)

属性类别	属性名称	属性定义	取值说明	数量(种)
状态属性	$\text{LightMode}(x)$	描述交通信号灯 x 的工作状态	{steady (常亮), blinking (闪烁), off (熄灭)}	3
规则属性	$\text{LimitSpeed}(x)$	描述道路限速值, 仅适用于实体类型为“限速标志 ($\text{IsSpeedLimitSign}(x)$)”的实体	数值型 (单位: km/h), 需符合道路限速规范	1
运动属性	$\text{HasSpeed}(v)$	描述实体的运动速率, 仅适用于交通参与者和交通载体类实体	数值型 (单位: km/h), 静止时取值为 0	1
	$\text{HasAcceleration}(a)$	描述实体的运动加速度, 仅适用于交通参与者和交通载体类实体	数值型 (单位: m/s^2), 正值表示加速, 负值表示减速	1
	$\text{IsStopped}(x)$	描述实体 x 是否处于停止状态, 仅适用于交通参与者和	{true (停止), false (未停止)}	2

		交通载体类实体		
	TurnState(x)	描述实体 x 的转向状态，仅适用于交通参与者和交通载体类实体	{left（左转），straight（直行），right（右转），U-turn（掉头）}	4
设备状态属性	Carlight(x)	描述交通载体 x 的车灯工作状态，仅适用于交通载体类实体	{HighBeamOn（远光灯开启），LowBeamOn（近光灯开启），FogLightOn（雾灯开启），HazardLightsOn（双闪开启），ReverseLightOn（倒车灯开启），AllOff（全关）}	6

标注时需覆盖表1中该实体关联的所有属性，不同实体关联的属性范围不同，标注时需匹配实体类型与属性的关联性，无对应取值的属性不进行标注。

6 交通实体关系标注

实体是对现实世界中交通对象的形式化描述。每个实体都具有空间几何信息，具有一个或多个属性，并可以与一个或多个其他实体建立关系。根据实体在现实道路网络中的作用及其特性，划分为不同的实体主题和实体类。

实体间关系分为隶属关系、空间关系以及时间关系。

6.1 关系标注规则

关系模型涉及实体和关系两类对象，使用图2的符号进行描述。

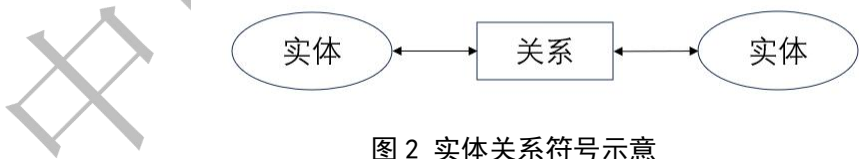


图 2 实体关系符号示意

其中，椭圆表示实体，矩形表示关系，箭头表示关系方向。

所有关系需基于解析结果，避免主观推断（如仅标注“车辆A在车辆B左侧”，而非“车辆A将要超越车辆B”）。

主体优先级：当描述车辆间位置关系时，以“需要明确位置的目标车辆”为主体，其他关联车辆为客体；

视角无关性：主体 S 的位置关系描述不受拍摄设备（前置/后置摄像头、路边摄像头等）影响，仅以主体的“行驶方向”为基准：主体的“前方”定义为其行驶方向的正前方，“右侧”定义为行驶方向的右侧（符合道路通行规则中的“左右”判定逻辑）；

6.2 隶属关系

指实体间的“整体-部分”“隶属-归属”类逻辑关系，反映实体在概念或物理上的包含与被包含关系。

- a) $\text{Contains}(x, y)$ ，实体 x 在物理或逻辑上包含实体 y ；
- b) $\text{IsPartOf}(x, y)$ ，实体 x 是实体 y 的组成部分；
- c) $\text{IsGroupOf}([x_1, x_2 \dots x_n])$ ，多个实体 $x_1 \dots x_n$ 构成一个集合；
- d) $\text{BelongsTo}(x, y)$ ，实体 x 隶属于实体 y 。

6.3 空间关系

指实体在几何位置、运动状态上的空间关联，包括距离、静态空间位置关系和动态空间运动关系。

- a) $\text{IsDistance}(x, y)$ ，实体 x 和实体 y 之间的实际距离；
- b) $\text{IsLeftOf}(x, y)$ ，实体 x 在实体 y 的左侧；
- c) $\text{IsRightOf}(x, y)$ ，实体 x 在实体 y 的右侧；
- d) $\text{IsInFrontOf}(x, y)$ ，实体 x 在实体 y 的前方；
- e) $\text{IsBehind}(x, y)$ ，实体 x 在实体 y 的后方；
- f) $\text{Adjacent}(x, y)$ ，实体 x 与实体 y 相邻（共享边界或边缘）；
- g) $\text{Crosses}(x, y)$ ，实体 x 穿过实体 y ；
- h) $\text{Parallel}(x, y)$ ，实体 x 与实体 y 平行；
- i) $\text{Perpendicular}(x, y)$ ，实体 x 与实体 y 垂直；
- j) $\text{Faces}(x, y)$ ，实体 x 与实体 y 面对。

6.4 时间关系

指实体行为或状态在时间维度上的先后、同步关联，反映时序逻辑。

- a) $\text{TimeBefore}(x, y)$ ，实体 x 的行为/状态发生在实体 y 之前；
- b) $\text{TimeAfter}(x, y)$ ，实体 x 的行为/状态发生在实体 y 之后；
- c) $\text{TimeSimultaneous}(x, y)$ ，实体 x 的行为/状态与实体 y 同时发生；
- d) $\text{TimeOverlap}(x, y)$ ，实体 x 与实体 y 的行为/状态在时间上重叠。

6.5 运动方向关系

- a) $\text{MovingToward}(x, y)$, 表示实体 x 向 y 方向移动;
- b) $\text{MovingAway}(x, y)$, 表示实体 x 远离 y 移动;
- c) $\text{Facing}(x, y)$, 表示实体 x 正面朝向 y ;
- d) $\text{SameDirection}(x, y)$, 表示实体 x 与 y 运动方向相同。

6.6 交通规则功能关系

- a) $\text{Controls}(x, y)$, 表示实体 x 控制 y ;
- b) $\text{Regulates}(x, y)$, 表示实体 x 规范 y 的行为;
- c) $\text{HasPriority}(x, y)$, 表示实体 x 比 y 有优先权;
- d) $\text{ConflictsWith}(x, y)$, 表示实体 x 与 y 存在冲突。

7 交通场景标注一致性检验

旨在通过标准化的检验流程, 确保不同标注人员依据此标准对同一交通场景进行标注时, 在实体表示、实体关系表示及语义描述三个层面的一致性, 从而保证标注数据的可靠性、复用性及跨系统兼容性。

7.1 交通实体标注一致性

- a) 实体类别一致性: 实体类别需严格遵循标准中定义的分类体系, 如“轿车”不得标注为“货车”“公交车”等其他子类; “交通信号灯”不得与“交通标志”混淆;
- b) 实体属性一致性: 实体属性的标注需符合标准术语表, 例如“静止”不得与“停放”“停靠”等易混淆术语混用。

7.2 交通实体关系标注一致性

- a) 关系类型一致性: 关系类型需从标准定义的关系库中选取, 包括: 空间关系(如“左侧”“后方”“相邻”); 时间关系(如“进入”“离开”“同步”); 包含关系(如“包含”“组成部分”“隶属”);
- b) 关系主体-客体一致性: 关系的主体与客体需符合逻辑。

7.3 交通语义一致性

- a) 术语语义一致性: 所有实体、属性、关系的术语需与标准中的语义本体, 基于OWL格式严格映射;

- b) 格式一致性：语义表示需统一采用OWL格式，实体ID、关系三元组（主体-关系-客体）的命名规则需符合标准，禁止格式混乱或缺失关键信息。语义表示文件需以‘.owl’为后缀，实体ID命名规则为“[实体大类缩写]_[序号]”。

中国智能交通



中国智能交通产业联盟
标准

自主式交通系统 交通语义表示语言
第 5 部分：语义标注

T/ITS 0293.5-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>

2025 年 X 月第一版 2025 年 X 月第一次印刷