

团 体 标 准

T/CSAEXX—202x

智能网联汽车 自然驾驶场 景提取要求及方法

**Requirements and methods of naturalistic driving scenario extraction for
intelligent connected vehicles**

（报批稿）

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

中国汽车工程学会 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、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 场景提取数据内容及要求	2
4.1 基本要求	2
4.2 车端采集的数据内容	3
4.3 其他端采集的数据内容	3
5 场景提取方法	3
5.1 场景提取方式分类	3
5.2 场景提取	4
5.3 场景质量检验流程和通过条件	5
5.4 场景数据存储结构	5
附 录 A（规范性） 数据内容信息列表	6
附 录 B（资料性） 基于车端数据的自然驾驶场景提取所需参数	14
附 录 C（资料性） 场景提取准则示例	19
附 录 D（资料性） 场景数据存储结构示例	21
附 录 E（资料性） 车道线方程函数	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》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。

本文件由中国智能网联汽车产业创新联盟提出。

本文件由中国汽车工程学会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司、国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司、中汽智联技术有限公司、中国第一汽车股份有限公司、长城汽车股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、东风悦享科技有限公司、同济大学、北京赛目科技有限公司、襄阳达安汽车检测中心有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、清华大学苏州汽车研究院、中汽创智科技有限公司、安徽深信科创信息技术有限公司、厦门国创中心先进电驱动技术创新中心、上海淞泓智能汽车科技有限公司。

本文件主要起草人：张强、李晓杰、熊英志、张晋崇、周孝吉、陈华、赵帅、姜博文、郭建朋、徐月云、高嵩、王瑶、郑建明、王永峰、陈乾坤、陈波、薛晓卿、刘明、胡笕、杨彦召、秦义勇、宋亚伟、戴一凡、霍燕燕、张宇飞、白智敏、陈陈、秦伟、潘余曦、李天辉、廖泽广、王歆朔、徐恬、任海斌、吴贤静。

智能网联汽车 自然驾驶场景提取要求及方法

1 范围

本文件规定了智能网联汽车自然驾驶场景提取的数据内容、要求以及方法。
本文件适用于从自然驾驶场景中提取场景数据片段。

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 5768.2-2022 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志

GB 5768.3-2009 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

GB/T 35663-2017 天气预报基本术语

3 术语和定义、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

场景类型 `scenario category`

由同一类场景构成的集合，用于区分不同环境、道路、车辆、目标、行为等场景特征。

3.1.2

场景标签 `scenario tag`

描述场景特定要素的标记信息的最小单元。

注：不同场景标签组合用于区分不同场景类型。

3.1.3

场景提取 `scenario extraction`

从原始场景数据中通过识别和记录场景标签（3.1.2）信息，包括并不限于场景的起始时间/帧号、结束时间/帧号和场景类型（3.1.1）等信息，用自然语言描述特定的场景类型，表征一段时间内的场景基本元素和时空关系，并存储对应的场景数据片段的过程。

3.1.4

场景数据片段 `scenario data slice`

场景提取（3.1.3）后的数据快照，包括场景标签信息以及基于起始时间/帧号、结束时间/帧号切

分处理后的原始场景数据片段。

3.1.5

召回率 recall rate

从原始场景数据中提取出正确的特定类型场景的数量，与该类场景在原始场景数据中真实总量的比值。

3.1.6

准确率 accuracy

从原始场景数据中提取出正确的特定类型场景的数量，与从原始数据中提取的该类场景总数量的比值。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ID：身份标识号码（Identity Document）

GPS：全球定位系统（Global Positioning System）

CAN：控制器局域网总线（Controller Area Network）

4 场景提取数据内容及要求

4.1 基本要求

4.1.1 数据格式

数据格式要求如下：

- a) 视频数据格式应为MPEG-4或H.264/MPEG-4 AVC Video Format；
- b) 图片格式应为JPEG或PNG；
- c) 雷达点云数据格式应为PCD；
- d) 传感器融合数据、车辆基础数据、定位数据的存储格式应为CSV；
- e) 场景标签的存储格式应为JSON或TXT。

4.1.2 数据记录

数据记录要求如下：

- a) 视频和图片的采集帧率应不低于10 Hz，采集频率宜不低于20 Hz；
- b) 激光雷达的采集帧率应不低于10 Hz，采集频率宜不低于20 Hz；
- c) 车辆总线数据的采集帧率应不低于10 Hz，采集频率宜不低于20 Hz；
- d) 定位设备的采集帧率应不低于10 Hz，采集频率宜不低于20 Hz；
- e) 其他传感器的采集帧率应不低于10 Hz，采集频率宜不低于20 Hz；
- f) 传感器数据同步触发精度宜小于1 ms；

- g) 视频数据和图片数据应至少包含前置摄像头采集的数据，多传感器采集方案宜输出融合后数据。

注1：车端的数据采集传感器具有固有频率，数据采集帧率高于固有频率需要插值或其他预处理。

注2：场景标签作为原始场景数据缺失数据项或增加数据项的补充，不遵循采样频率要求。

4.2 车端采集的数据内容

4.2.1 通过车端的数据采集传感器采集的原始数据应包含以下内容：

- 1) 目标物数据：包含目标物的类型、速度、尺寸和距离等信息；
- 2) 采集车总线数据：包含采集车的运动速度、加速和制动踏板、车灯等信息；
- 3) 车道线信息：包含车道线的ID、类型、颜色等信息，车道线等道路交通指示标线符合GB 5768.3-2009中第4章要求；
- 4) 交通标志信息：包括标志类型、位置、高度等信息，道路交通标志符合GB 5768.2-2022中第4章要求；
- 5) 采集车位置信息：包含定位设备状态、经纬度、航向角等信息。

注：车端的数据采集传感器包括但不限于车辆基础传感器、视觉相机、毫米波雷达、激光雷达和定位设备。

4.2.2 通过导航地图信息点等方式获取采集车所在道路环境数据应包含以下内容：

- 1) 道路信息：包含道路名称、等级、限速、路口距离、方位等信息；
- 2) 环境信息：包含天气、风力、湿度、能见度等信息，天气名词和等级等信息符合GB/T 35663-2017中2.3规定的要求。

4.3 其他端采集的数据内容

提取其他端采集的原始数据内容主要为目标物的ID、类型、位置、速度等，详细的场景数据列表、描述、格式、单位应符合附录A的规定。

注：其他端包含但不限于路端和无人机端。

5 场景提取方法

5.1 场景提取方式分类

5.1.1 自动化提取

根据场景类型定义的场景特征，基于原始场景数据中各类传感器输出目标级数据和场景标签等制定提取准则，将包含相同或相似道路类型、车道信息、目标物轨迹及行为等场景特征的场景数据归为同一场景类型。根据提取准则编写场景自动化提取脚本或算法，开发场景自动化提取工具，实现场景数据片段自动化提取任务。识别特定的场景类型，记录场景标签信息，包括并不限于场景的起始时间/帧号、结束时间/帧号、场景类型等信息，并存储对应的场景数据片段。

5.1.2 人工提取

场景提取人员根据场景类型定义制定提取准则，基于原始场景数据回放工具人工识别场景特征，手动记录场景标签信息，并存储场景数据片段。

5.2 场景提取

5.2.1 场景提取流程

场景提取流程见图1。

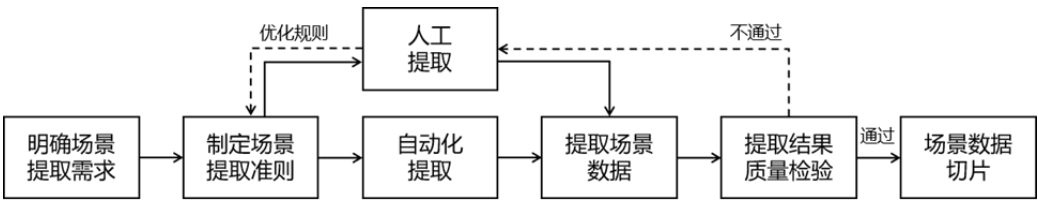


图1 场景提取流程

5.2.2 明确场景提取需求

根据需要的场景类型明确场景提取需求，包含并不限于对动态目标物行为和静态环境要素的基本描述。其中动态目标物的场景提取需求包含交通参与者的位置、动作与类型等参数信息，静态环境场景提取需求包含道路类型、车道线、交通标志、天气等参数信息，确定车端或其他端采集数据内容是否完整且准确，若原始场景数据存在缺失数据项或场景提取需要增加数据项，可以通过场景标签进行补充。基于车端数据的自然驾驶场景提取所需的参数参照附录B。

5.2.3 制定场景提取准则

将场景提取需求按照动态目标物和静态环境要素分解场景标签，进一步确定与待提取场景类型相关的场景标签的属性与取值等，其中动态目标物要素包含目标物的位置、动作和类型等，静态环境要素包含道路类型、车道线类型和天气类型等，制定提取结果的判断准则和阈值。提取准则示例参照附录C。

5.2.4 提取场景数据

按照时间序列逐条判断原始场景数据中符合场景提取准则的数据片段，记录该数据片段的场景标签信息，包含并不限于起始时间/帧号、结束时间/帧号、对应的场景类型描述以及提取准则判断的场景标签的属性与取值等。场景数据提取结果包含记录所有符合提取准则的标签信息集。

根据对提取场景的召回率和准确率的需求，可进行多次场景提取。每次场景提取都应重新检查前一次场景提取的准则是否需要修正，以提高召回率和准确率。

5.2.5 提取结果质量检验

设定场景提取召回率与准确率的通过指标，自动化提取或人工提取后对提取结果进行质量检验，确保场景提取结果的准确。自动化提取结果采取抽样检验，人工提取结果应全部检验，形成数据真值，对自动化提取的结果进行补全和修正。

可进行多次场景提取，每次场景提取都应重新检查前一次场景提取的准则是否需要修正，以提高召回率和准确率。

5.2.6 场景数据切片

提取完成并检验通过后，可根据提取结果中的场景标签信息中的起始时间/帧号和结束时间/帧号对自然驾驶采集的原始采集数据进行切片，形成场景数据片段，并与对应的场景标签信息完成数据存储，后续根据场景标签信息检索和筛选场景提取的数据片段。

5.3 场景质量检验流程和通过条件

提取的场景在存入场景数据库前应检验场景的质量。每提取一批场景后，应进行两轮抽样检验。场景质量检验流程和通过条件如下：

- a) 第一轮抽样检验，在该批次提取的场景中随机抽取10%，检验其准确率和召回率。第一轮检验合格的要求为准确率宜不低于95%，且召回率宜不低于95%；
- b) 如果第一轮抽检合格，则在第一轮抽检剩余的场景中随机抽取5%，进行第二轮检验；第二轮检验合格的要求为准确率宜不低于90%，且召回率宜不低于90%；
- c) 如果第一轮检验不合格，则在第一轮抽检剩余的场景中随机抽取20%，进行第二轮检验。第二轮检验合格的要求为准确率宜不低于95%，且召回率宜不低于95%；

抽样检验合格，则该批次提取的场景通过质量检验，否则需要以人工的方式重新提取该批次数据。准确率表征提取所有提取结果中正确提取的比例，召回率表征所有正确结果被提取出的比例，场景质量检验中召回率和准确率的要求为建议值，宜根据应用需求自行确定。

5.4 场景数据存储结构

提取的场景数据应遵循明确的命名规范和文件结构进行存储，便于场景数据的存储、查找和管理。场景数据的命名应包含场景类别、数据采集时间、数据来源和场景ID等信息。场景数据存储结构分类依据包含但不限于：场景类别、采集时间、提取时间和数据来源。数据存储结构示例参照附录D。

附录 A
(规范性)
数据内容信息列表

A.1 附录A的表格中，若无某个参数或某个参数在某个时刻无数据，则置为空。

A.2 目标物数据见表A.1，采集的目标物信息应至少包含必须采集项。

表A.1 目标物数据表

数据名称	详细描述	格式	举例	单位	是否必须
时间戳	时间戳是 13 位 Unix 的时间数字签名，频率应和视频或图像数据对齐	数值	1574824255660	ms	是
帧号	相同的时间戳的数据为一帧，帧号是自增加的整数	数值	1	—	是
目标物身份标识号	整数，为连续帧的目标跟踪身份标识号	数值	1	—	是
目标物类型	以整数区分目标物类型，以文字作为附件解释说明目标类型： 行人(Pedestrians)； 动物(Animals)； 车辆(Vehicles)： 乘用车 (V_0) 商用车 (V_1) 二轮车 (V_2) 三轮车 (V_3) 其他车辆类型 (V_4)	数值	V_0	—	是
目标物横向距离	以采集车为中心的车辆坐标系，左为正	数值	100.00	m	是
目标物纵向距离	以采集车为中心的车辆坐标系，前为正	数值	-10.00	m	是
目标物横向相对速度	以采集车为中心的车辆坐标系，左为正	数值	-1.50	m/s	是
目标物纵向相对速度	以采集车为中心的车辆坐标系，前为正	数值	5.50	m/s	是
目标物横向相对加速度	以采集车为中心的车辆坐标系，左为正	数值	-1.25	m/s ²	否
目标物纵向相对加速度	以采集车为中心的车辆坐标系，前为正	数值	5.75	m/s ²	否
目标物最近点横向距离	以采集车为中心的车辆坐标系，左为正	数值	100.00	m	否
目标物最近点纵向距离	以采集车为中心的车辆坐标系，前为正	数值	-10.00	m	否
目标物检测点位置	0: 目标物几何中心 1: 目标物后车轮与地面接触中心 2: 最近点 3: 框中心 4: 其他	数值	0	—	否
目标相对采集车角度	取值: [0, 360]，目标位置相对采集车的角度，以采集车 x 轴(纵向)为基准 0，逆时针递增	数值	45	°	否
目标物航向角(目标物车头朝向角度)	取值: [0, 360]，目标航向角，以采集车 x 轴(纵向)为基准 0，逆时针递增	数值	30	°	否
目标物宽度	目标物宽度，取值: [0, 50]	数值	2.5	m	

表 A.1 目标物列表（续）

数据名称	详细描述	格式	举例	单位	是否必须
目标物高度	目标物高度，取值：[0, 50]	数值	3.0	m	否
目标物长度	目标物长度，取值：[0, 100]	数值	5.0	m	否
目标物所在车道	0：不确定 1：在采集车所在车道 2：不在采集车所在车道	数值	1	—	否
目标物状态	以整数区分目标物运动状态	数值	—	—	否
目标物生命周期	目标物存在帧数	数值	20	—	否
前向关键目标	0：非前向关键目标标记 1：前向关键目标标记	数值	1	—	否
数据包 ID	用于区分各数据包，并保证长时间采集各数据包内 ID 不重复	字符	01	—	否

A.3 采集车总线数据见表A.2，采集的车总线数据应至少包含必须采集项。

表A.2 采集车总线数据表

数据名称	详细描述	格式	举例	单位	是否必须
时间戳	时间戳是 13 位 Unix 的时间数字签名，频率应和视频或图像数据对齐	数值	1574824255660	ms	是
帧号	相同的时间戳的数据为一帧，帧号自增	数值	1	—	是
车速	采集车车速	数值	32.5	km/h	是
加速踏板信号	0：无 1：有	数值	1	—	是
加速踏板开度	加速踏板开度，取值：[0, 100]	数值	50.0	%	是
制动踏板信号	0：无 1：有	数值	1	—	是
制动踏板开度	制动踏板开度，取值：[0, 100]	数值	50.0	%	否
方向盘转角	方向盘转角，取值：[-780, 780]，左为正	数值	360.5	°	是
方向盘转角速度	方向盘转角速度，取值：[-780, 780]，左为正	数值	10.5	°/s	否
采集车横向速度	采集车横向速度，取值：[-100, 100] 车辆坐标系，左为正	数值	-1.50	m/s	否
采集车纵向速度	采集车纵向速度，取值：[-100, 100] 车辆坐标系，前为正	数值	5.50	m/s	否
采集车横向加速度	采集车横向加速度，取值：[-25, 25] 车辆坐标系，左为正	数值	-1.25	m/s ²	是
采集车纵向加速度	采集车纵向加速度，取值：[-25, 25] 车辆坐标系，前为正	数值	5.75	m/s ²	是

表A.2 采集车总线数据表（续）

数据名称	详细描述	格式	举例	单位	是否必须
横摆角速度	横摆角速度，取值：[-100，100]，左为正	数值	30.00	° /s	是
左转向灯信号	0：无 1：有	数值	1	1	是
右转向灯信号	0：无 1：有	数值	1	1	是
危险报警灯信号	0：无 1：有	数值	1	1	是
近光灯信号	0：无 1：有	数值	1	1	否
远光灯信号	0：无 1：有	数值	1	1	否
前雾灯信号	0：无 1：有	数值	1	1	否
后雾灯信号	0：无 1：有	数值	1	1	否
发动机/电机转速	发动机转速，取值：[0，16000]	数值	8000.00	rpm	否
挡位	'1'到'16'，'N'，'P'，'S'，'D'，'R'， 'R1'，'R2'	字符	N	—	否
喇叭	0：未知 1：不响 2：响	数值	2	—	否
雨刮器	0：位置 1：未激活 2：单次 3：慢1 4：慢2 5：慢3 6：慢4 7：慢5 8：中挡 9：快挡	数值	2	—	否

A.4 车道线数据见表A.3，采集的车道线数据应至少包含必须采集项。

表A.3 车道线数据表

数据名称	详细描述	格式	举例	单位	是否必须
时间戳	13 位 Unix 时间戳，频率对齐视频或图像数据	数值	1574824255660	ms	是
帧号	相同的时间戳的数据为一帧，帧号自增	数值	1	1	是
车道线 id	0: 左侧相邻车道左车道线 1: 左侧车道线 2: 右侧车道线 3: 右侧相邻车道右车道线	数值	1	—	是
车道线质量	0: 质量低 1: 质量高	数值	1	—	否
车道线类型	符合 GB-5768.3-2009 中 3.6 的要求。 0: 虚线 1: 实线 2: 不确定类型 3: 道路边沿 4: 双线车道线 5: 无效	数值	1	—	否
车道线颜色	符合 GB-5768.3-2009 中 3.6 的要求。 0: 未知 1: 其他 2: 无 3: 白 4: 黄	数值	3	—	否
车道线标识宽度	取值: [0, 2.5]	数值	0.2	m	否
车道线检测范围	车道线的可见范围，取值: 大于 0	数值	128.59	m	否
车道线方程阶次	取值: 1, 2, 3	数值	3	1	是
车道线三次曲线方程 0 阶系数 (车道线偏离距离) C0	车道线与采集车的横向距离，左负右正 C0: 车道线距离采集车距离	数值	-1.75	m	是
车道线三次曲线方程 1 阶系数 C1	取值: [-0.357, 0.357] C1: 车道线朝向 (采集车方向与车道线切线夹角的正切值)。车道线朝向 = $\arctan(C1) \approx C1$, 正值代表相对采集车方向车道朝向为左	数值	0.0146	radians	是
车道线三次曲线方程 2 阶系数 C2	取值: [-0.02, 0.02] C2: 用于计算出车道线曲率。车道线曲率 = $2 * C2$, 正值代表车道向右弯曲, 单位 1/m	数值	0.00086	—	是
车道线三次曲线方程 3 阶系数 C3	取值: [-0.00012, 0.00012] C3: 用于计算车道线曲率变化率。车道线曲率变化率 = $6 * C3$	数值	-0.00009	—	是
注: 车道线方程函数见附录 E。					

A.5 道路数据见表A.4，其中采集的道路数据应至少包含必须采集项。

表A.4 道路数据表

数据名称	详细描述	格式	举例	单位	是否必须
时间戳	13 位 Unix 时间戳，频率对齐视频或图像数据	数值	1574824255660	ms	是
帧号	相同的时间戳的数据为一帧，帧号自增	数值	1	1	是
省份	行政区域名称	字符	—	—	否
城市	行政区域名称	字符	—	—	否
区县	行政区域名称	字符	—	—	否
道路名称	道路名称	字符	—	—	是
道路等级	1: 城市道路 2: 高速或快速道路 2: 厂矿道路 3: 林区道路 4: 乡村道路 5: 其他道路	数值	1	—	是
道路最高限速	道路最高限速	数值	60	km/h	否
路口距离	GPS 采集时刻相对最近路口的距离	字符	45	m	否
路口方位	GPS 采集时刻最近路口所在方位，取值： 东、西、南、北、东北、西北、西南、东南。	字符	东	—	否
路口第一条路名称	组成路口的第一条道路名称	字符	—	—	否
路口第二条路名称	组成路口的第二条道路名称	字符	—	—	否
路况	未知、畅通、缓行、拥堵、严重拥堵 其依据为当时车流量、行驶速度。	字符	—	—	否

A.6 环境数据见表A.5，其中采集的环境数据应至少包含必须采集项。

表A.5 环境数据表

数据名称	详细描述	格式	举例	单位	是否必须
时间戳	13 位 Unix 时间戳，频率对齐视频或图像数据	数值	1574824255660	ms	是
帧号	相同的时间戳的数据为一帧，帧号自增	数值	1	1	是
时间	取值：白天，黑夜	字符	白天	—	否
天气	取值：晴天，多云，阴天，雨天，雪天，雾/霾， 沙尘暴。天气符合 GB/T 35663-2017 中 2.3 规定的要求。	字符	晴天	—	是
风向	取值：东北风，东南风，西北风，西南风，东 风，南风，西风，北风，微风	字符	东北风	—	否
风力	取值：[0, 18]	数值	1	级	否

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/337032153153006146>