

# ADAS算法设计（三）：LDW算法设计

---

车道偏离预警LDW为一项车道辅助类ADAS功能，是车道偏离抑制LDP、车道居中控制LCC、紧急车道保持ELK等更高级别ADAS功能的基础，本文将介绍LDW的算法设计。

## 一、LDW算法功能定义

车道偏离预警LDW通过摄像头监测前方道路车道线，当判断发生驾驶员无意识状态下、车辆偏离车道线情况，系统将通过声音、振动等方式向驾驶员发出预警。

**LDW算法的功能定义如下：**

- 1) 使用场景：光照条件良好，车道线清晰可见，且曲率半径大于200m的车道；车速范围20km/h~70km/h；
- 2) LDW可识别车道线，在光线良好及车道线清晰可见情况下，能够根据当前车道线给出相对自车位置的车道，并判断是否有偏离出本车道的趋势；
- 3) 当车辆在车道内行驶，如果有偏离出本车道的趋势以及已经偏出本车道一部分时，LDW系统会发出预警信号，提醒驾驶员纠正车辆方向，驶回本车道；
- 4) 驾驶员可通过APP进行LDW功能的开启与关闭；
- 5) 驾驶员踩刹车或打转向灯进行主动干预时，LDW功能需要关闭；当驾驶员主动干预结束后，LDW功能自动恢复；
- 6) 开启双闪状态下，LDW功能关闭。

## 二、LDW控制系统接口

LDW控制系统接口参见下图1。

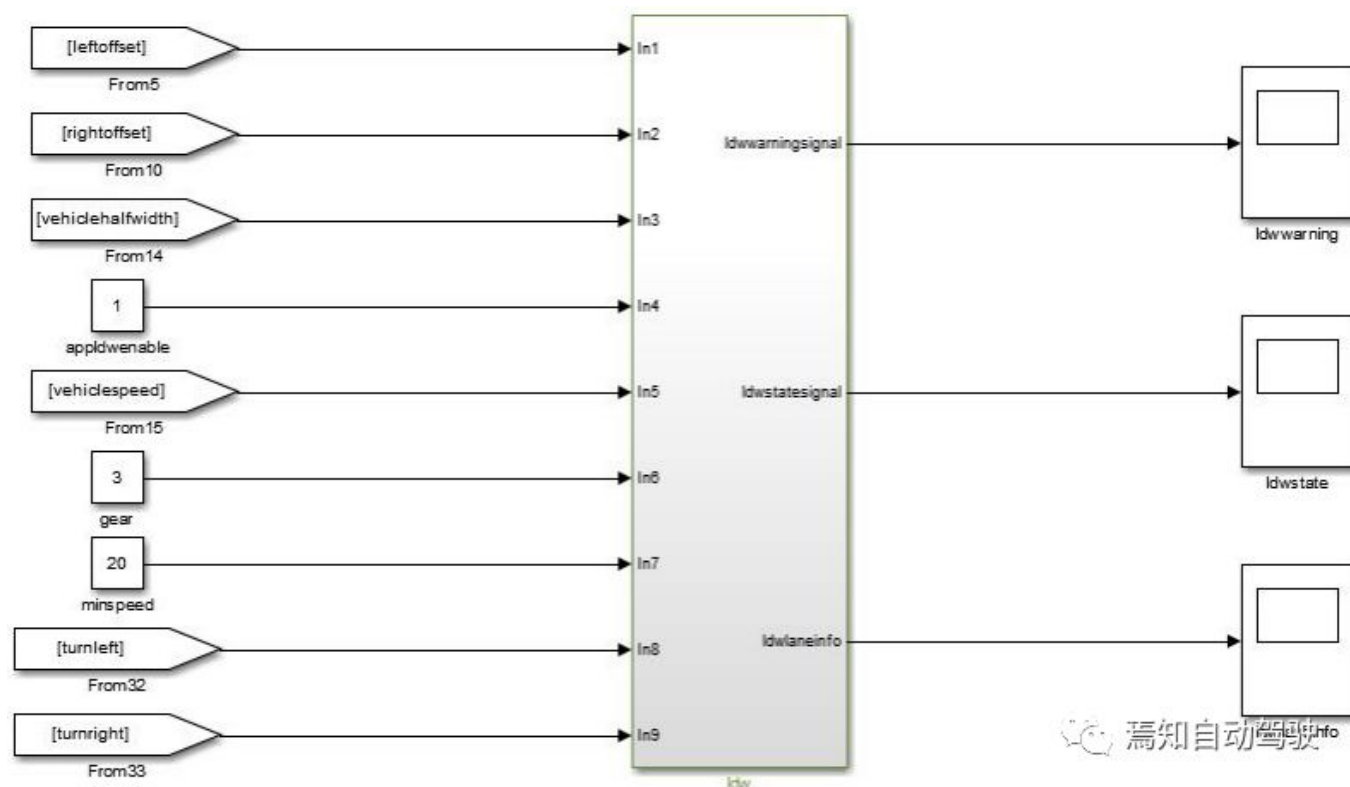


图 1 LDW控制系统接口定义

根据AEB算法功能定义，可知AEB控制系统需输入LDW开关、转向灯、车速等整车信号及传感器环境感知的车道线信息，而需要输出LDW预警等信号。具体见下表1

表 1 LDW控制系统接口

输入/输出	信号	备注
输入	距离左车道线的偏距	(m)
	距离右车道线的偏距	(m)
	车身宽度的一半	(m)
	LDW开关信号	/
	本车车速信号	(km/h)
	挡位信号	/
	最小使能车速	(km/h)
	左转向灯信号	/
	右转向灯信号	/
输出	LDW预警信号	/
	LDW状态信号	/
	左右车道线信号	/

### 三、LDW控制系统算法

LDW控制系统主要由横向偏离速度模块和偏离预警逻辑处理模块两部分组成，以下分别介绍：

#### 1) 横向偏离速度模块

横向偏离速度模块的功能是根据得到的车道线左右偏距实时计算得出的，而且需要保证变化平滑连续，防止信号突变或丢失带来的功能信号跳变，具体为：

- 根据得到的车道线左右偏距，计算车辆到车道中心线的距离，并将车道线数据丢失情况做一定保持处理；
- 根据车辆中心线偏距的历史值与当前值比较，即可计算得出当前的偏离速度；
- 当计算得到的横向偏离速度有跳变时，需要根据实际情况对这种跳变进行限制。

## 2) 偏离预警逻辑处理模块

偏离预警逻辑处理模块分为车辆到车道线边界的时间以及条件使能两部分。

- 偏离时间

LDW系统的触发方式为：当判断车辆在一个设定时间里会到达车道线的边缘（压线），即会触发报警。相关计算公式为：

$$T_{set} \cdot v_{lateral} > d_{offset} - d_{halfwidth}$$

图 1 偏离预警逻辑处理模块

- 式中，Tset —— 设定时间；
- Vlateral —— 横向偏离速度；
- doffset —— 任一边的偏离距离；
- dhalfwidth —— 车身宽度的一半。

时间标准的设定是根据系统延时、大脑反应与做出纠正动作时间的总和来设定的，并根据实际响应去调整这个参数

- 条件使能

当上述时间标准给出的条件满足后，同时还必须满足其它使能条件才能达到触发偏离预警的最终条件，使能条件包括：

- a) 制动；
  - b) 转向灯；
  - c) 挡位
  - d) 车辆距离左右车道线偏距在一定范围内；
  - e) 最低车速；
  - f) LDW开关；
  - g) 车道线丢失。
-