汽车与自动驾驶系统

第一节　概述
第二节　世界智能车辆的研究与发展
第三节　智能车辆系统结构与微机测控系统
第四节　基于视觉导航的智能车辆模糊逻辑控制
第五节　智能车辆的自主驾驶与辅助导航
第六节　小结

Recommend
火龙果软件

11.1 概 述

11.1.1 汽车自动驾驶概念

是指借助车载设备及路侧、路表的电子设备来检测周围行驶环境的变化情况，进行部分或完全的自动驾驶控制的系统，目的是提高行车安全和道路通行能力。

该系统的本质就是将车辆——道路系统中的现代化的通信技术、控制技术和交通信息理论加以集成，提供一个良好的驾驶环境，在特定条件下，车辆将在自动控制下安全行驶。

从当前的发展看，可以分为两个层次：

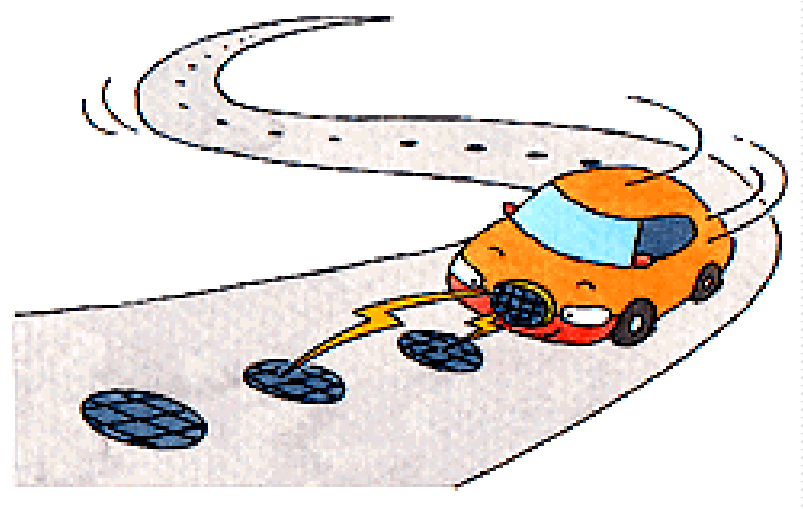
- 是车辆辅助安全驾驶系统，或者是先进的车辆控制技术；
- 是自动驾驶系统，或者称为智能汽车，智能汽车在智能公路上使用才能发挥出全部功能，如果在普通公路上使用，它仅仅是一辆装备了辅助安全驾驶系统的汽车。

Recommend
火龙果软件

11.1 概 述

11.1.2 车辆自动驾驶系统主要目的

- 防止部分交通事故的发生；
- 提高道路利用率；
- 提高驾驶员方便性；
- 减轻驾驶员负担；
- 实现车辆的安全高效行驶



Recommend
火龙果软件

11.2 世界智能车辆的研究与发展

11.2.1 智能车辆的产生与发展

- 它的研究始于20世纪50年代初美国 Barrett Electronics公司开发出的世界上第一台自动引导车辆系统（Automated Guided Vehicle System，AGVS）
- 1974年，瑞典的Volvo Kalmar轿车装配工厂与Schiinder－Digitron公司合作，研制出一种可装载轿车车体的AGVS，并由多台该种AGVS组成了汽车装配线，从而取消了传统应用的拖车及叉车等运输工具。
- 20世纪80年代，伴随着与机器人技术密切相关的计算机。电子、通信技术的飞速发展，国外掀起了智能机器人研究热潮，其中各种具有广阔应用前景和军事价值的移动式机器人受到西方各国的普遍关注

Recommend
火龙果软件

11.2 世界智能车辆的研究与发展

11.2.2 智能车辆的研究方向

目前智能车辆的研究方向主要有以下几个方面：

- 驾驶员行为分析（**Driver Behavior Analysis**）
- 环境感知（**Environmental Perception**）
- 极端情况下的自主驾驶（**Autonomous Driving on Extreme Courses**）
- 规范环境下的自主导航（**Autonomous Navigation on Normal Environment**）
- 车辆运动控制系统（**Vehicle Motion Control Systems**）
- 主动安全系统（**Active Safety Systems**）
- 交通监控、车辆导航及协作（**Traffic Monitoring, Vehicle Navigation and Coordination**）

Recommend
火龙果软件

11.2 世界智能车辆的研究与发展

11.2.2 智能车辆的研究方向

- 车辆交互通信（**Inter-vehicle Communications**）
- 军事应用（**Military Applications**）
- 系统结构（**System Architectures**）
- 先进的安全车辆（**Advanced Safety Vehicles**）

Recommend
火龙果软件

11.2 世界智能车辆的研究与发展

11.2.3 智能车辆的研究范围

- 计算机视觉
- 传感器数据结合
- 智能控制在智能车辆上的应用

Recommend
火龙果软件

11.2 世界智能车辆的研究与发展

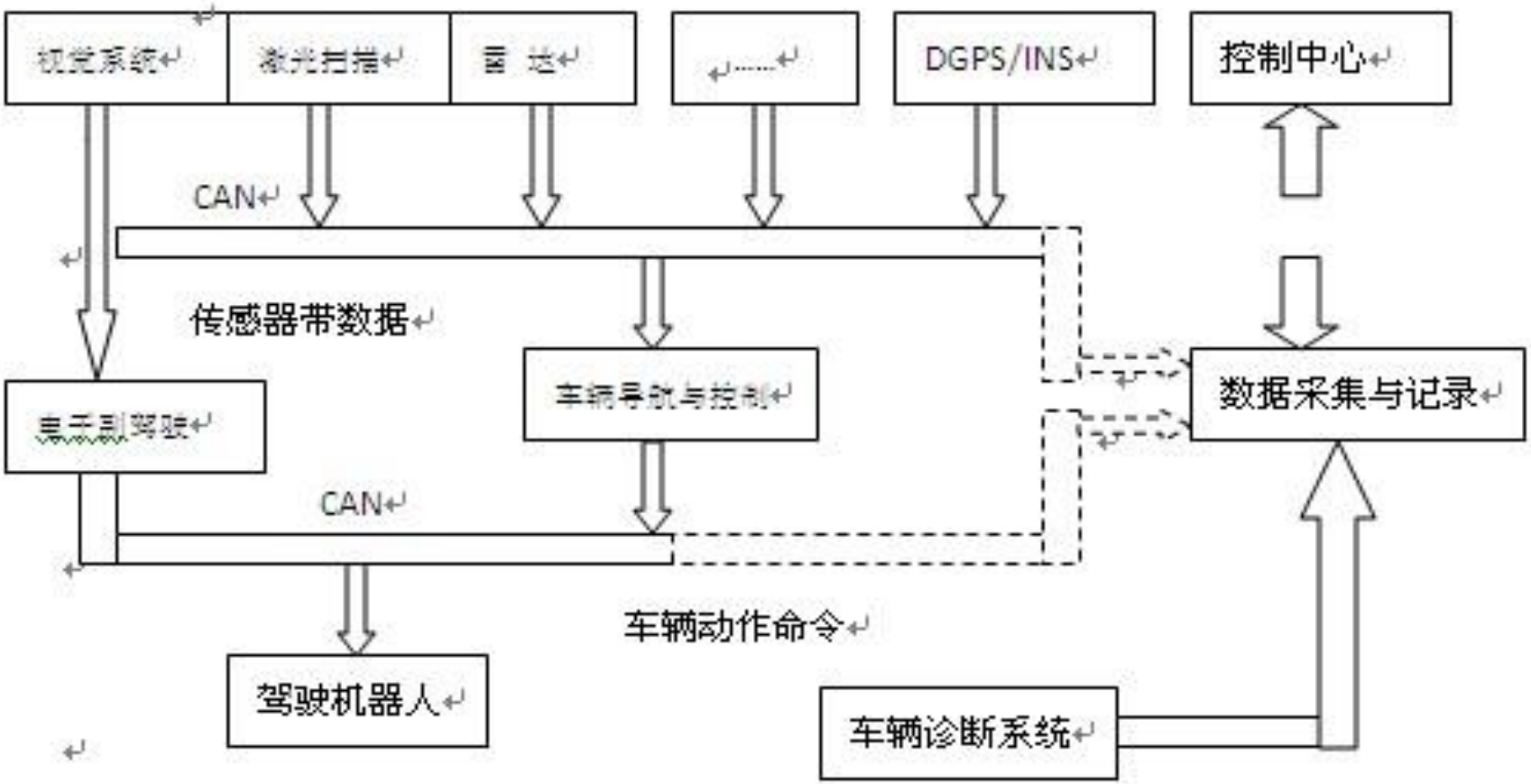
11.2.4 智能车辆体系结构

智能车辆集多种传感数据融合、视觉信息处理、环境建模、导航、避障等功能于一体。为完成如此复杂、如此众多的功能，历史上曾有几种体系结构，如水平型结构、垂直型结构和综合型结构。

Recommend
火龙果软件

11.2 世界智能车辆的研究与发展

11.2.4 智能车辆体系结构



火龙果软件

11.2 世界智能车辆的研究与发展

11.2.5 智能车辆技术的应用

在日本，众多的汽车厂商也在进行类似的开发工作，日本政府也制定了完整的开发和实施计划，提出了智能道路的概念。2000年11月在日本的筑波，来自日本各大汽车厂家和美国的试验车辆完成了实证试验，这些试验车辆不但可以在路段上自动驾驶，而且在路口可以探测其它方向的车辆和过街的行人，并采取相应的措施。2001年以后，日本开始在各地进行实证试验，2003年计划在第二东名、名神公路先行引进使用，2015年左右在全国主要干线道路实现智能道路。

Recommend
火龙果软件

11.3 智能车辆系统结构与微机测控系统

11.3.1 引言

智能车辆的研究始于20世纪50年代美国开发的地下埋线感应式自动引导车辆，虽然其引导技术已十分成熟，但该种思路很难应用于户外环境。20世纪80年代以来，人们一直在研究其他引导技术，先后研究过光学导航、视觉导航、超声导航、红外线导航等，其中视觉导航因其发展潜力巨大吸引了国内外众多的研究者 。

Recommend
火龙果软件

11.3 智能车辆系统结构与微机测控系统

11.3.2 车辆体系结构及性能指标

智能车辆的组织和控制结构可粗略分为以下三类基本模块。

- 感知模块：获取并处理现场的环境信息。
- 规划模块：分解任务序列进行规划与决策。
- 执行模块：驱动车体执行任务操作

Recommend
火龙果软件

11.3 智能车辆系统结构与微机测控系统

11.3.2 车辆体系结构及性能指标

2001年，吉林大学智能车辆课题组研制开发了JLUIV-Ⅲ试验车[13]，它是课题组在低速智能车辆研究领域面向柔性生产组织和户内外物流自动化运输开发的实用型自动引导车辆（Automated Guided Vehicle）。JUTIV-Ⅲ型视觉导航智能车辆的功能主要有：

- 基于条带状路标的计算机视觉自主导航
- 自动识别数字编码的多停靠工位和多分支路径
- 自动识别加速、减速、直角转弯、停车等车辆运动状态标识符
- 智能识别障碍物

Recommend
火龙果软件

11.3 智能车辆系统结构与微机测控系统

11.3.2 车辆体系结构及性能指标

Recommend
火龙果软件

11.4 基于视觉导航的智能车辆模糊逻辑控制

11.4.1 计算机视觉导航的优点

- 相关传感器系统简单、经济，而且使控制器的设计更加灵活方便
- 视觉导航能更容易地提供车辆行车环境的障碍物信息，从而使车辆避障更加容易

Recommend
火龙果软件

11.4 基于视觉导航的智能车辆模糊逻辑控制

11.4.2 条带状路标检测算法

图像预处理：

- 像质改善，如图像锐化、平滑、复原、校正等；
- 图像分析，如边缘与线的检测、区域分割、形状特征测量等；
- 图像重建，如投影图像重建、利用对象生成立体图像、全息图生成等

图像平滑：

图像平滑属低通滤波图像处理，其目的是保留图像空间频率的低频部分，减少图像的高频部分。低通滤波可以降低图像中的视觉噪声，同时去除图像中的高频成分后，图像中那些不明显的低频部分就更容易显现了。

Recommend
火龙果软件

11.4 基于视觉导航的智能车辆模糊逻辑控制

11.4.3 模糊逻辑控制

模糊逻辑控制的突出特点在于：

- 系统的设计不要求知道被控对象的精确数学模型，只需要提供现场操作人员的经验知识及操作数据；
- 控制系统的鲁棒性强，是英语解决常规控制难以解决的非线性、时变及滞后系统

模糊逻辑控制系统的基本组成部分：

模糊逻辑控制系统由模糊规则库、模糊推理机、模糊产生器、模糊消除器四部分组成。

Recommend
火龙果软件

11.4 基于视觉导航的智能车辆模糊逻辑控制

11.4.3 模糊逻辑控制

模糊消除可以采用不同的方法：

- 重心法
- 最大录属度法
- 系数加权平均法
- 录属度限幅元素平均法

Recommend
火龙果软件

11.5 智能车辆的自主驾驶与辅助导航

11.5.1 CMU的Navlab5系统

CMU的地面智能车研究并未因火星探测计划等其他项目的影响而搁置。继1986年改装Navlab1,1990年改装Navlab2之后，他们又于1995年建立了全新的智能车实验床Navlab5。这是一辆1990年问世的Pontiac运动跑车（Pontiac Trans Sport），由美国著名 Delco Electronics公司捐资赞助。CMU与Assist Ware技术公司合作在Navlab5上开发了PANS（Portable Advanced Navigation Support）——便携式高级导航支撑平台，以及快速自适应车体定位处理器——RALPH视觉系统。

11.5 智能车辆的自主驾驶与辅助导航

11.5.2 VaMoRs-P系统

智能车辆自主导航的另一个具有代表性的研制工作由位于慕尼黑的德国联邦国防大学进行。其合作伙伴为德国奔驰汽车公司。他们从20世纪80年代初期开始此项研究，以先后研制开发出VaMoRs和VaMoRs-P（或VaMP）两种实验车。VaMoRs由一辆奔驰508D型5t面包车改装而成。1987年VaMoRs自主车曾在一段尚未通车的高速公路上创下自主驾驶96km/h的20世纪80年代最高速度。VaMoRs-P或VaMP为自主移动性和计算机视觉实验车——客用小汽车。它由一辆豪华型奔驰500（Mercedes 500 SEL）改装而成 。

Recommend
火龙果软件

11.5.3 Peugeot 系统

法国帕斯卡大学自动化与电子材料实验室与法国D.R.A.S雪铁龙（Citroen）技术中心合作，联合研制出一个功能简单却颇具特色的辅助导航Peugeot试验车。该研究由P.S.A标志（Peugeot）雪铁龙汽车公司提供资助。该试验车的一个突出特点是硬件配置轻型化，整个系统的运算处理部分都已集成在一块数字信号处理卡上，因此对试验车几乎无需作任何改装。Peugeot试验车已经在高速公路上进行了几百公里不同路况的行车试验，其系统具有良好的适应性 。

Recommend
火龙果软件

11.5.4 视觉处理系统的特点分析

由于上述三个系统的应用背景均为高速公路或标准等级公路，故其视觉处理系统具有某些值得注意的共同特点：

- 以CCD摄像机（camera）作为唯一的视觉传感器
- 普遍采用视觉窗口技术，仅处理感兴趣区域的局部信息
- 均具备不同程度的快速自适应功能

Recommend
火龙果软件

11.5 智能车辆的自主驾驶与辅助导航

11.5.5 研究动向分析与问题探讨

- 研究背景的民用化
- 系统结构的轻型化
- 研究成果的实用化
- 产校双方的协作化

Recommend
火龙果软件

11.6 小结

本章简单介绍了智能车辆的概念、研究目的、意义、应用状况以及当前世界上智能车辆的研究方向、研究范围。总的来看，限于我国的基础设施水平和经济实力，我国智能车辆的研究与工业发达国家有相当的距离，在一定的时间内大范围开发、实施智能车辆的应用还不太现实。但无论是从学科发展、理论研究的角度，还是从发展汽车工业与相关产业，以及市场竞争的角度看，超前研究都是必要的 。

Recommend
火龙果软件