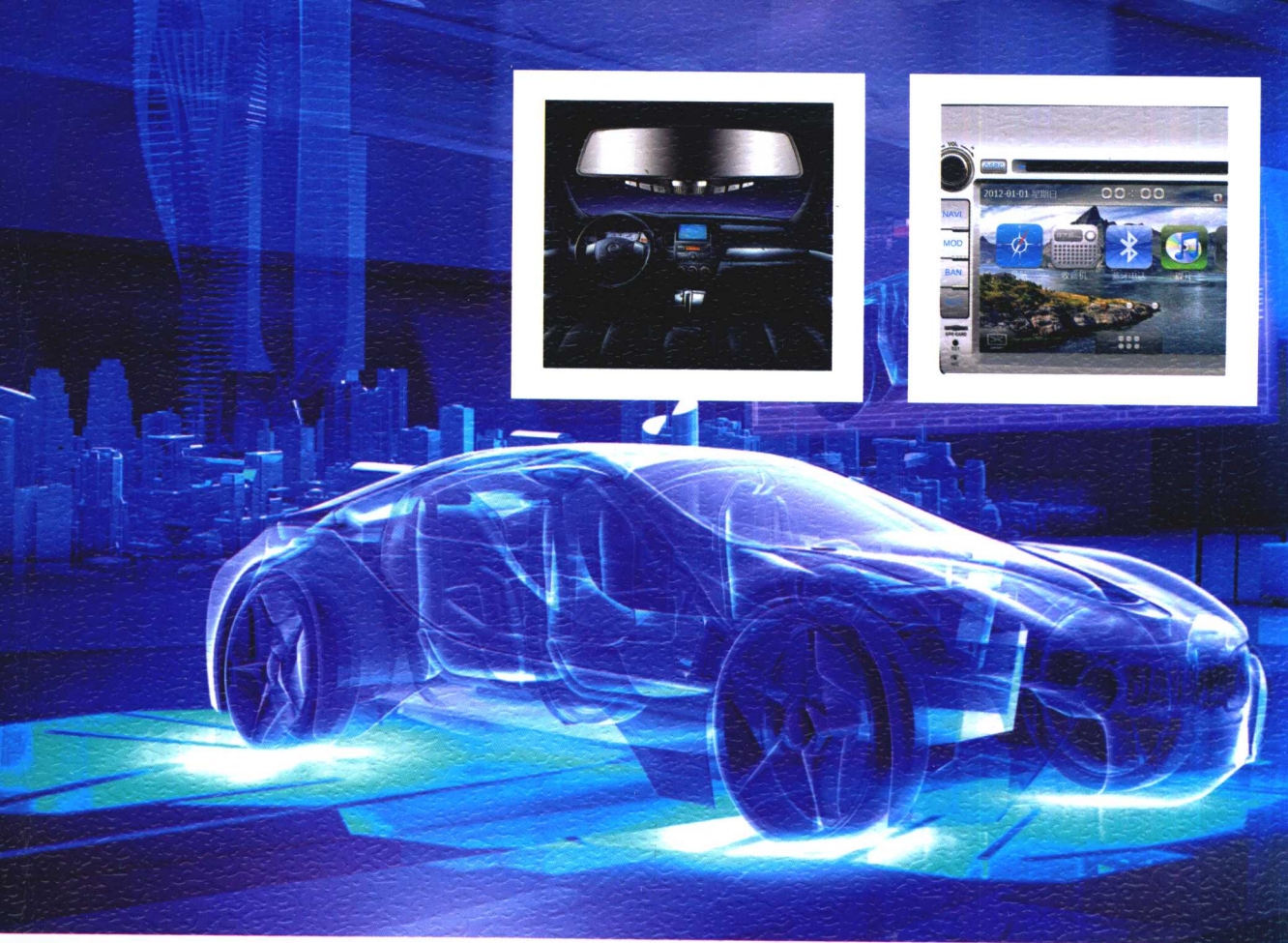




车载网络技术

——基于Simulink仿真设计

肖广兵 主 编

孙 宁 吕立亚 副主编

陈 勇 主 审

 中国工信出版集团

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

车载网络技术

——基于 Simulink 仿真设计

肖广兵 主 编
孙 宁 吕立亚 副主编
陈 勇 主 审

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以通信技术为基础,对车载网络技术进行详细介绍,并通过 Simulink 仿真实例将作者长期实践中积累的经验和心得融入书中。全书共 7 章,按内容的难度不同划分为两部分:第一部分为有线车载网络技术,主要介绍车载网络通信技术的概念、基础知识、模型和基本应用等,包括传统车载网络的结构和模型、控制器局域网 CAN、TTCAN、局部连接网络 LIN 等;第二部分为无线车载网络技术,主要介绍当前新型智能无线网络在车辆通信中的应用,包括蓝牙、射频通信 RFID 技术、自组织车载网络 VANET,以及车载 WLAN、车载 WiFi 和 MOST 网络技术等。

本书通俗易懂,内容由浅入深,尤其是结合 Simulink 实例进行仿真和分析,有利于帮助读者理解和掌握车载网络技术的基础知识和应用。本书适合作为车辆工程、交通工程相关专业的本科生、研究生的教学用书,也可作为广大科研工作者、工程技术人员的自学用书和解决工程实际问题的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

车载网络技术:基于 Simulink 仿真设计/肖广兵主编. —北京:电子工业出版社,2016.4
ISBN 978-7-121-28365-9

I. ①车… II. ①肖… III. ①汽车—计算机网络—系统仿真—Matlab 软件 IV. ①U463.67-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 055490 号

策划编辑:陈韦凯

责任编辑:万子芬 特约编辑:徐 宏

印 刷:三河市华成印务有限公司

装 订:三河市华成印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:12 字数:307 千字

版 次:2016 年 4 月第 1 版

印 次:2016 年 4 月第 1 次印刷

印 数:3500 册 定 价:35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着通信技术和汽车行业的迅速发展，早期的车载网络技术已经颇显陈旧。特别是随着智能汽车、智能交通的兴起和大规模推广，新一代车载网络技术已经开始得到长足的发展，并表现出迅猛的发展势头。

传统的车载网络技术以有线数据通信为主，如 CAN 总线、LIN 总线等，虽然在安全性和可靠性方面有较大的优势，但其智能化程度低，兼容性较差。事实上，随着智能汽车的发展，多种智能网络并存、优势互补的要求也越来越明显。在传统有线车载网络的基础上，作为智能汽车、智能交通标志性通信传输方式的无线车联网技术也跃跃欲试。虽然目前无线车联网技术还没有大规模投产应用，但部分领头羊，如 Google 公司，已经在其 Smart Car 中率先大面积集成了无线车联网技术，在未来汽车的发展方向上做了初步的尝试。

当前市面上有很多有关车载网络的书籍，书中的内容主要以传统的有线网络为主，集中对 CAN、LIN 等网络的介绍，存在一定的局限性。部分书籍只讲解了最基本的入门知识，还不能真正为读者在以后的工程实践中提供最好的帮助，而有些书籍则主要面向业内专业人士，内容相对晦涩难懂，而且往往仅限于在某个很窄的工程应用领域进行分析介绍，很难拓展到其他分支学科中；而从国外引入的部分书籍，在翻译的过程中，有的是简单的字面翻译，甚至只是把所有的知识点简单地罗列在一起，不便于读者的学习。

本书由浅入深地讲述车载网络技术的知识点，以 Simulink 实例讲述科学和工程常用实例的仿真应用。书中所有的实例仿真都以 MATLAB 7.x 为版本，基本覆盖了从事车载网络工程研究所需要的知识点。

在本书的撰写过程中，得到了很多同事、友人的帮助，他们不仅为本书的编写提供了大量有关的参考资料、实验数据，还结合自身第一线的课堂讲授经验，为本书提供了不可多得的宝贵意见。本书还融合了作者在新西兰奥塔哥大学攻读计算机博士学位期间的研究成果和在平时实践项目中的实战经验，并把它从整个项目体系中抽象出来，用于教材中知识点的示例讲解，让读者能在学习书本知识的同时了解一定的工程实践内容，



从而提高自己的动手操作能力。

本书从最初的酝酿、编写到最终的出版，得到了新西兰奥塔哥大学计算机系、南京林业大学汽车电子与交通工程学院各位领导、老师的大力支持和鼓励，他们也为书中的内容提出了很多宝贵的建议，在此深表谢意。同时，更要感谢我的家人，如果没有他们在背后的默默支持，这本书也不能如期出版。

由于时间紧迫，加之作者本人水平有限，书中难免会有疏漏和错误之处，真诚地恳请各位读者、同行批评和指正，同时也希望和大家一起学习和交流。

编著者

目 录 Contents

第 1 章 初识车载网络	1
1.1 车载网络简介	1
1.2 车载网络的发展历史	3
1.2.1 车载网络的背景	3
1.2.2 车载网络的发展历程	4
1.3 车载网络的分类和功能特点	8
1.3.1 车载网络的分类	8
1.3.2 车载网络的功能特点	11
1.4 车载网络的应用仿真	13
1.4.1 车载网络的仿真平台	13
1.4.2 车载内部网络及其 Simulink 仿真实例	16
1.4.3 车载外部网络及其 Simulink 仿真实例	17
第 2 章 车载网络的基本结构与模型	20
2.1 车载网络的结构与组成	20
2.1.1 有线式车载网络的拓扑结构	21
2.1.2 无线式车载网络的拓扑结构	22
2.2 现场总线技术	24
2.2.1 现场总线的基本概念	24
2.2.2 现场总线的功能和特点	25
2.2.3 几种常见的现场总线	25
2.3 车载网络的参考模型	30
2.3.1 有线车载网络的参考模型	31
2.3.2 无线车载网络的参考模型	32
第 3 章 控制器局域网络 (CAN)	34
3.1 车载 CAN 网络的基本概念	34



3.1.1	CAN 网络的发展历程	35
3.1.2	CAN 网络的结构特性	37
3.1.3	CAN 网络在车载数据通信中应用	40
3.2	CAN 网络通信协议	42
3.2.1	CAN 的分层结构及功能	42
3.2.2	CAN 协议的消息帧	44
3.2.3	非破坏性仲裁	47
3.2.4	抗干扰位填充技术与 CRC 校验	48
3.2.5	远程帧、出错帧和超载帧以及帧间结构	49
3.3	CAN 网络的物理层	51
3.3.1	标准网络模型	51
3.3.2	物理信令 PLS 子层的网络规范	52
3.3.3	物理介质附件子层的网络规范	55
3.4	CAN 总线的故障界定与总线管理	58
3.4.1	故障界定的规则	59
3.4.2	CAN 总线故障的管理	61
3.5	基于 Simulink 的 CAN 网络通信协议仿真	62
3.5.1	Simulink 模块的建立	63
3.5.2	Simulink 网络性能的评价指标	64
第 4 章	基于时间触发的 TTCAN	67
4.1	车载 TTCAN 网络的基本概念	68
4.2	TTCAN 的时间触发通信	69
4.3	TTCAN 的参考时间和参考消息	71
4.4	TTCAN 中的基本循环	72
4.5	TTCAN 中基本循环的时间窗	73
4.6	TTCAN 的系统矩阵	75
4.7	TTCAN 的全局系统时间	76
4.8	TTCAN 的容错功能	78
4.9	TTCAN 的应用和 Simulink 仿真	79
4.9.1	TTCAN 的 Simulink 仿真	79
4.9.2	TTCAN 的应用场合	81

第 5 章 局部连接网络 (LIN)	83
5.1 车载 LIN 网络的基本概念	83
5.1.1 LIN 网络的发展历程	84
5.1.2 LIN 网络的拓扑结构	84
5.1.3 LIN 网络的特点	87
5.2 LIN 网络的通信协议	88
5.2.1 LIN 网络的帧结构	89
5.2.2 LIN 网络帧的传输	95
5.3 LIN 网络中帧的类型	97
5.3.1 LIN 网络的无条件帧	97
5.3.2 LIN 网络的事件触发帧	98
5.3.3 LIN 网络的偶发帧	99
5.3.4 LIN 网络的诊断帧	100
5.3.5 LIN 网络的保留帧	101
5.4 LIN 网络中的进度表	101
5.5 LIN 总线的状态机	103
5.6 LIN 网络的管理	105
5.6.1 LIN 网络的唤醒	106
5.6.2 LIN 网络的休眠	107
5.7 LIN 总线的状态管理	107
5.8 LIN 节点的硬件设计	108
5.8.1 LIN 网络的协议控制器	110
5.8.2 LIN 网络的总线收发器	111
5.8.3 LIN 网络硬件电路设计的注意事项	112
5.9 LIN 网络中的信号源	114
5.10 LIN 网络中的信号处理、配置、识别和诊断	116
5.10.1 LIN 网络中的传输层	116
5.10.2 LIN 网络中的应用层	118
第 6 章 无线车载网络技术	127
6.1 无线车载网络技术简介	128
6.2 蓝牙技术在车载网络中的应用	129
6.2.1 蓝牙技术的发展历史	130



6.2.2	蓝牙技术在汽车上的应用	131
6.2.3	蓝牙的基带规范	132
6.2.4	蓝牙的物理通道与链接	134
6.2.5	蓝牙通信的分组	136
6.2.6	蓝牙通信的纠错	141
6.2.7	蓝牙通信的逻辑信道	143
6.3	射频技术 RFID 在车载网络中的应用	144
6.3.1	RFID 技术的发展背景	144
6.3.2	RFID 技术的特点	145
6.3.3	RFID 技术的原理和结构	146
6.3.4	RFID 的技术标准	153
6.3.5	RFID 技术的应用	157
6.4	VANET 技术在车载网络中的应用	158
6.4.1	车载自组织网络 VANET 的特点	160
6.4.2	车载自组织网络 VANET 的发展历史	161
6.4.3	车载自组织网络 VANET 的体系结构	162
6.4.4	车载自组织网络 VANET 的通信协议	164
6.5	VANET 在 Simulink 中的仿真	167
第 7 章	无线局部连接网络 (WLAN)	171
7.1	车载 WLAN 网络的基本概念	171
7.1.1	WLAN 网络的发展历程	173
7.1.2	WLAN 网络的拓扑结构	174
7.1.3	WLAN 网络存在的问题	175
7.1.4	WiFi 技术在车载网络中的应用	176
7.1.5	车载 WiFi 的发展背景	177
7.1.6	车载 WiFi 的体系结构	178
7.2	车载 MOST 网络	182
7.2.1	车载 MOST 的基本概念	182
7.2.2	车载 MOST 的基本结构	183

第1章 初识车载网络

随着当前汽车保有量的逐年提升，车载网络以其优越的性能和完善的应用得到了广大汽车生产厂商和车辆工程师的青睐。

相比传统的纯机械式汽车，当前车身内部各种传感器、控制器和执行器通过点对点的方式相互连接，构成复杂的网状结构，即为车载网络的原型。

在本章内容中，主要向读者介绍车载网络的发展历史、基本功能特性以及车载网络在实际车辆中的基本应用。

【本章重点】

1. 车载网络的发展历史；
2. 车载网络的功能和特点；
3. 车载网络的基本应用。

【本章难点】

1. 车载网络的功能和特点；
2. 车载网络的基本应用。

1.1 车载网络简介

近年来，随着车载电控系统的日益复杂，整车系统对车身各个电控单元相互之间通信能力的要求也日益增长。传统车载系统各个控制单元之间采用点对点的连接方式使得车内线束增多，从整车内部通信的可靠性、安全性以及重量等方面给汽车设计和制造带来了明显的困扰。为了减少车内连线，实现数据的共享和快速交换，提高整车系统中数据传输的可靠性，在快速发展的计算机网络上实现了 CAN、LAN、LIN、MOST 等基础构造的汽车电子网络系统，如图 1.1 所示，即为车载网络。



图 1.1 通用车载网络的结构分类图

车载网络 (Vehicular Network, VNET) 也称为车辆通信网络。该通信网络作为新型的车辆通信网络, 可以实现车辆内部设备之间 (Port to Port, P2P)、车辆与车辆之间 (Vehicle to Vehicle, V2V) 以及车辆与道路基础设施之间 (Vehicle to Infrastructure, V2I) 的复杂数据通信, 为车辆的运行提供多种安全应用 (如事故预警, 交通管理) 和非安全应用 (如故障诊断, 路况指示, Internet 接入及车辆间多媒体数据传输等)。

近年来在汽车行业中, 整车中的各个零部件由纯机械产品向机电一体化、电控设备网络化逐步转变。这些车载电子技术的应用改革, 都离不开对车载网络的依赖, 如车载 CAN 网络故障诊断、不停车智能收费系统、车联网多媒体智能交互系统等。

ABI 研究公司最新发布的研究报告显示, 到 2020 年, 以太网车载网络的覆盖率将达到 40%, 平均年增长率为 1%。报告中提到, 以太网车载网络发展的关键是由博通公司成立的 “OPEN” 标准化组织 (One-Pair Ether-Net Alliance SIG) 所引入的 BroadR-Reach 汽车以太网标准。BroadR-Reach 技术为满足汽车行业的严格要求而设计, 通过单对非屏蔽双绞线提供高性能的 100Mb/s 带宽, 由于无须布设昂贵、笨重的屏蔽电缆, 汽车的制造可以极大地降低互连成本, 减少电缆重量。

需要说明的是, 车载网络的迅猛发展离不开数据通信、计算机网络和微电子技术的迅速发展, 俨然已经成为当前车辆工程设计和科学研究的前沿热点和焦点。同时在数字信息技术和网络技术高速发展的后 PC 时代, 无线车载网络因其体积小、可靠性高、功能性强和灵活方便等优势, 逐步渗透到整车设计、故障诊断以及智能交通等日常生活的各个领域, 对车辆工程相关行业的技术改造、产品更新换代、网络化进程加速以及车载数



据通信效率提高等方面起到了极其重要的推动作用。

1.2 车载网络的发展历史

1.2.1 车载网络的背景

随着汽车技术的发展,汽车所能提供的功能也日新月异;更重要的是,绝大部分汽车零部件及整车系统已经逐步从原有的纯机械系统向网络化智能终端发展。在每个电控单元中,ECU除了需要与自身相连的多个传感器、执行器等进行数据通信,还需要与其他电控单元中的ECU进行数据交换。在严格意义说,这种纯粹通过点对点连接的方式并不能称为车载网络,因为网络的本质是资源共享。但不可否认的是,正是这种设备与设备之间最原始的线路连接,为后续车载网络的发展奠定了基础,也成了车载网络的原型。

显而易见,这种传统的点对点线路连接存在以下问题。

1) 增加汽车的生产和使用成本

由于电控单元较多,车身中存在大量的线束和接插件,使得在有限的汽车空间内进行布线和装配越来越困难,这也无疑增加了汽车的生产制造成本。其次,大量的线束和接插件也会增加车身自重,影响汽车的燃油经济性。实验表明,车身自重每增加50kg,油耗会增加0.2L/100km。

2) 影响汽车使用的安全性和可维护性

随着汽车电控单元的增加,线路也变得越来越复杂,导致车身线束的数量呈几何指数增长。错综复杂的线束使得汽车电气线路的故障率急剧提高,也降低了汽车电子电器与电子控制装置的可靠性。同时,当汽车电器设备出现故障时,不仅难以对故障进行诊断,而且维修也较为困难,这也在一定程度上阻碍了汽车产业的发展。

随着汽车系统中电控单元的大幅增加,为了简化线路,实现相关信息在各个汽车电器设备中的数据共享,提高车辆数据信息传输的实时性和可靠性,降低汽车的故障率,汽车制造商和相应的研发部门开始设计具有一定组织结构的数据通信网络,开发新的工业总线系统,即车载网络,来进一步规范、替代原有的通信线束,如控制器局域网(Controller Area Network, CAN),局部连接网络(Local Interconnect Network, LIN)和局域网(Local Area Network, LAN)等。在车载网络中,各个电控单元相互连接构成网络,相关信息通过数据总线进行传输,从而实现信息资源共享。

相比最原始的车载网络模型,近年来车载网络的规范性和系统性使得汽车的综合控制性能得到了大幅提升,信息资源在车载网络中进行共享和交互,汽车系统中复杂的控制成为可能。例如,在新能源汽车电池管理系统中,驾驶员可以方便地通过 CAN 网络对多块车载动力锂电池的工作状态进行实时监控和在线故障诊断,在驾驶员和汽车之间构建一个良好的交互接口,如图 1.2 所示。



图 1.2 新能源电动汽车动力锂电池管理系统

1.2.2 车载网络的发展历程

从第一辆汽车的诞生到现在,可以粗略地将车载网络的发展划分为单体电器设备、总线式车载网络级电控单元和信息化车联网三个发展阶段,即朝着信息融合化、智能网络化的方向发展。

1. 第一阶段（单体电器设备）

从 20 世纪 60 年代中期开始,汽车生产制造商就逐步采用部分能替代机械控制单元的电子控制装置,即汽车电器设备。例如,部分车型采用晶体管电压调节器替代原有的机械式电压调节器,传统的机械式点火装置也被新型的电子点火单元取代,如图 1.3 所示。

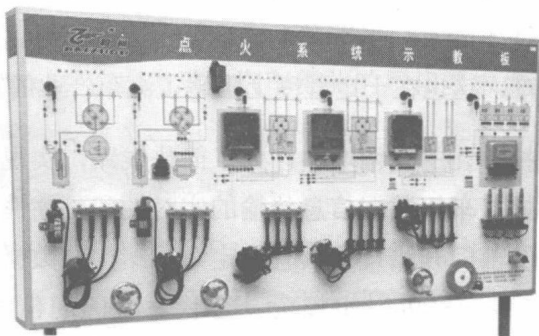


图 1.3 不同类型的汽车点火装置

这一阶段的汽车电器设备以单体的形式独立运行为主,各个设备之间数据信息交换



较少，或通过线束连接进行简单的数据通信。这是车载网络诞生初期的基本形式，在汽车发展的初期也能在一定程度上满足车身内部数据信息的交换需求，在一定程度上促进了汽车车载网络的发展。

2. 第二阶段（总线式车载网络）

20 世纪 90 年代，汽车电子控制得到了迅猛发展，能够实现多种控制功能的计算机对汽车电器设备、电控单元等进行集中管理，而传统的独立电子控制系统则被逐步取代，初步实现了汽车车载网络从单一的电子控制系统向有线式网络化电子控制系统的过渡，如图 1.4 所示。

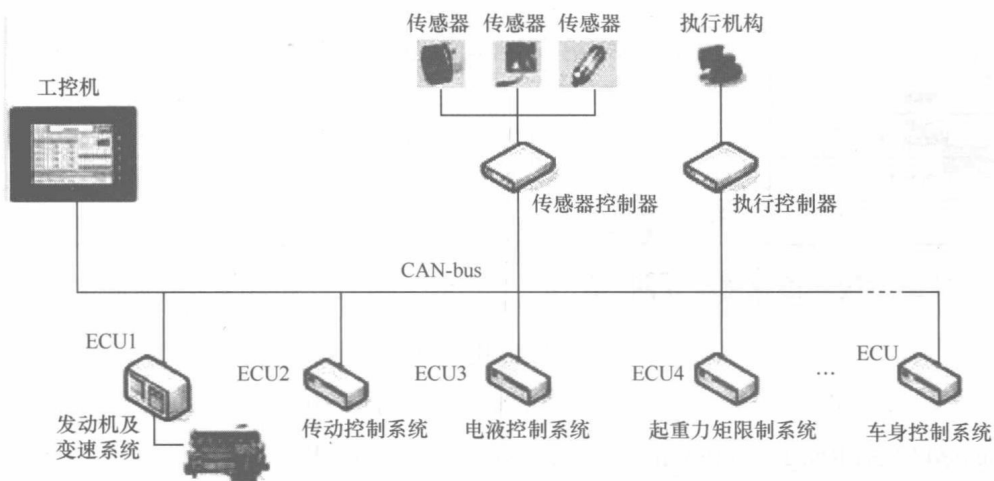


图 1.4 系统级电控单元及其网络拓扑

例如，日产公司的车门多路传输集中控制系统，GM 公司的车灯多路传输集中控制系统等，都已采用铜网线进行批量生产。与此同时，一系列车载网络标准也应运而生，如 Bosch 公司的 CAN 网络标准，美国汽车工程师学会 SAE 提出的 J1850i 标准，马自达的 PALMNET 标准以及德国大众的 ABUS 标准等。

2000 年以后，随着车载网络进一步规范化发展，低端 LIN 网络得到了广泛应用。由于汽车各个系统对数据的传输速率要求不同，汽车上常用的总线分为 CAN 总线和 LIN 总线两大类。一般而言，CAN 总线用于对数据传输速率和带宽要求较高的场合，如发动机电控单元和 ABS 电控单元等；而 LIN 总线则通常被用于对数据传输速率要求较低的场合，为车载网络提供相应的辅助功能，如智能传感器和车身系统之间的数据通信。

目前，多路总线传输技术在国内外已经成功运用到各种品牌汽车上，部分汽车生产厂商也对汽车多路总线传输执行了相应的标准规范，且还在不断推出新的总线形式及相关标准。表 1.1 列举了部分典型车载网络的名称、概况、通信速度以及相应的对接单位等



信息。

表 1.1 常见的车载网络

车载网络名称	基本情况	通信速率	组织单位
CAN (Controller Area Network)	车身/动力传动系统控制用 LAN 协议	1Mb/s	Robert Bosch, ISO 等
VAN (Vehicle Area Network)	车身系统控制用 LAN 协议 (法国)	1Mb/s	ISO
J1850	车身系统控制用 LAN 协议 (美国)	10.4Kb/s 41.6Kb/s	Ford, Motor 等
LIN (Local Interconnect Network)	车身系统控制用 LAN 协议, 液压组件专用	20Kb/s	LIN 联合体
TTCAN (Time Triggered CAN)	重视安全、按用途分类的控制用 LAN 协议, 时间同步的 CAN	1Mb/s	Robert Bosch, CiA 等
FlexRay	重视安全、按用途分类的控制用 LAN 协议	5Mb/s	BMW, Daimler Chrysler
MOST	信息系统通信协议, 以欧洲为中心	22.5Mb/s	MOST 合作组织
IEEE1394	信息系统通信协议	100Mb/s	1394 工业协会

3. 第三阶段 (信息化车联网)

近年来, 车载网络在传统有线式、集成电控单元的基础上得到了新的发展, 甚至重新定义了车载网络的概念。目前对 VANET 的研究基于多种无线技术, 如专用短距离通信 (Dedicated Short Range Communication, DSRC), UMTS, WiMAX 和 Bluetooth, Zigbee 等。虽然未来的车载网络系统具体采用哪种技术实现车辆间互联还没有定论, 但协议标准化的进程大致沿着 DSRC 这条技术路线不断发展 (见图 1.5)。

1999 年, 美国联邦通信委员会 (Federal Communications Commission, FCC) 在 5.9GHz 分配了 75MHz 频段用于 DSRC 通信。2002 年, American Society for Testing and Materials (ASTM) 组织确定了 DSRC 规范 E2213-02, 将 5.9GHz 纳为规格制定方向, IEEE802.11a 则被采用为物理层传输技术。

2003 年年底, ASTM 又推出下一版本 DSRC 规范 E2213-03, 并受到 FCC 的青睐, 成为北美 DSRC 规范。与此同时, FCC 又在 DSRC 频段制定了相应的服务规则。之后 ASTM 决议将 E2213-03 标准移往 IEEE 制定, 主要是期望以 IEEE 的影响, 对 DSRC 规范的推广有所帮助。2004 年, IEEE 成立 802.11p 工作组以制定 IEEE802.11 在车辆环境下无线接入 (Wireless Access in the Vehicular Environment, WAVE) 的版本, 并以 IEEE1609 系列协议作为上层协议, 从而形成车辆通信网络的基本协议构架。目前 WAVE 标准的正式版本尚未发布, VANET 历时十余年的标准化进程仍在继续。

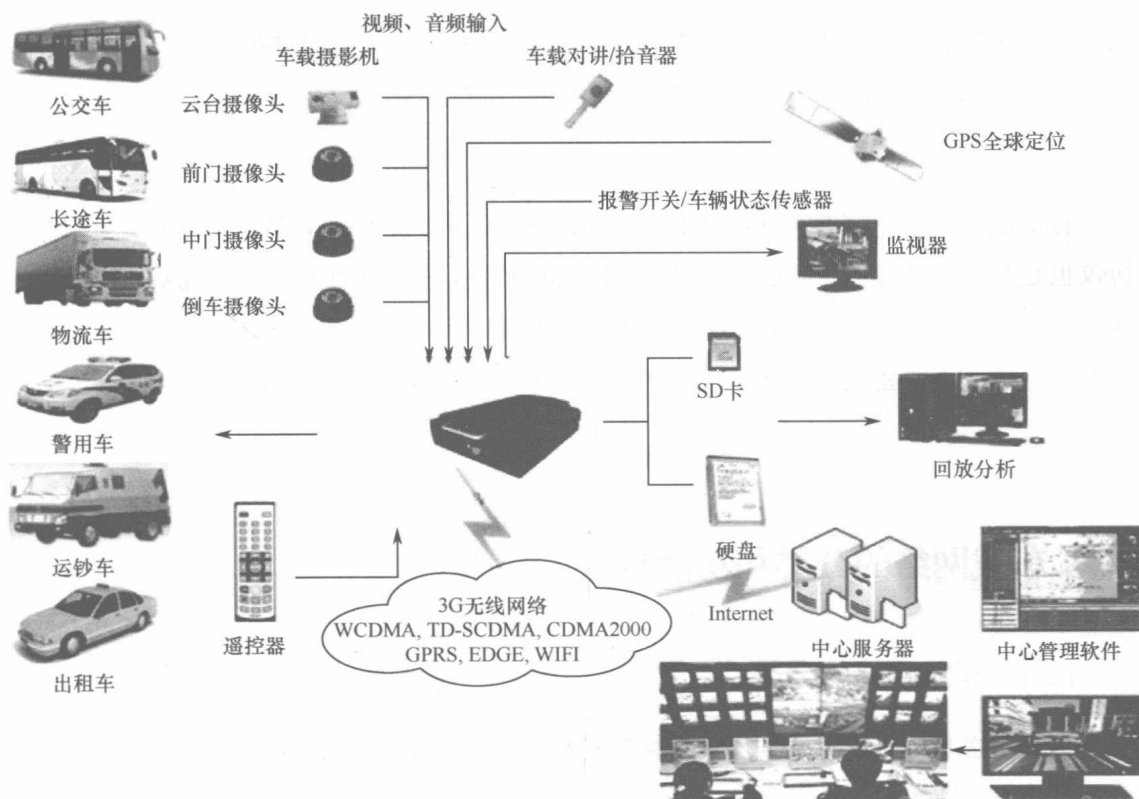


图 1.5 下一代新型无线车载网络

车辆通信和组网中的一些关键问题也是学术界研究的热点，车辆通信网络的 MAC 协议设计便是其中之一。可靠而高效的接入控制对于移动环境下拓扑频繁变化的 VANET 来说尤为重要。另外，FCC 进一步将 DSRC 频段分为带宽为 10MHz 的 7 个独立的信道，包括一个控制信道（CCH）和 6 个服务信道（SCH），同时规定控制信道用于安全应用和控制信息的交互，服务信道用于承载非安全应用。这个规定使得采用多信道构架的 MAC 协议设计成为可能。

可以看到，在 VANET 中，车辆节点间除了进行安全信息的交互外，也会与路边基础设施或其他车辆通信以获取丰富的非安全信息。而如果让整个网络的安全和非安全应用都在一个信道上完成，则难以保证安全应用的服务质量（Quality of Service, QoS），因为大量的非安全信息可能导致网络拥塞，使安全消息无法有效传递，从而严重削弱 VANET 在主动安全方面的重要作用。

另外，车辆数量的增加将加剧网络中的竞争和冲突，在单信道配置下非安全应用的 QoS 也无法保证。采用多信道的 MAC 机制是解决上述问题直接而有效的方法之一。通过



将不同的服务和终端分隔在不同的信道上,多信道 MAC 协议可以获得更高的网络吞吐量和更低的网络时延。很自然地,在车辆网络中如何合理而有效地利用多个信道进行通信就成为一个十分值得探讨的问题。

目前已经有了一些有关 VANET 的多信道 MAC 机制的研究, WAVE 标准中的 MAC 协议也是基于多信道的,但是还有很多问题尚待解决,例如目前已有的多信道 MAC 协议缺乏有效的机制为安全应用提供无冲突和低时延的传递,而且 MAC 协议的适应性还不够好,无法适应不同密度下的车辆网络的需要。所以考虑到 VANET 的特殊环境,多信道 MAC 协议的研究中还有很多问题值得探讨。

1.3 车载网络的分类和功能特点

1.3.1 车载网络的分类

车载网络是所有车身数据通信网络的总称,其中包含了高速 CAN 网络、低速 LIN 网络等,其基本结构如图 1.6 所示。

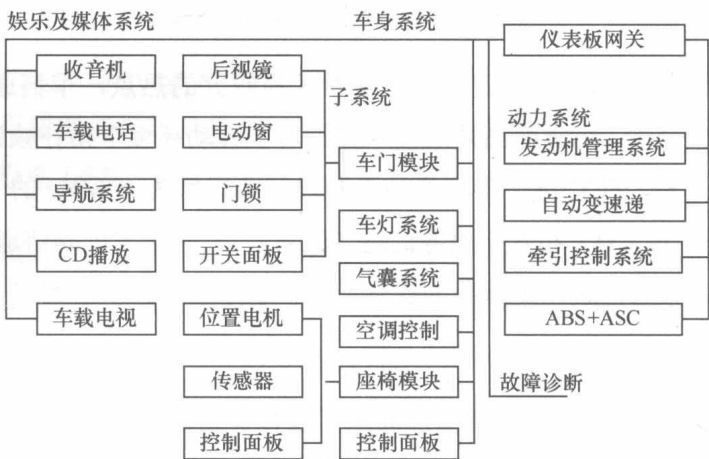


图 1.6 车载网络系统的基本结构

通常情况下,可以将常用的车载网络进行如下分类。

1. 按网络拓扑结构分类

所谓网络拓扑结构是指网络中的计算机或单元设备与信息传输介质形成的节点与数据传输线的物理构成模式。车载网络的拓扑结构主要包括总线型结构、星型结构和环型结构几种。