

汽车控制器局域网的两个模型 及设计中的几个关键问题

(本文已删节)

龚进峰



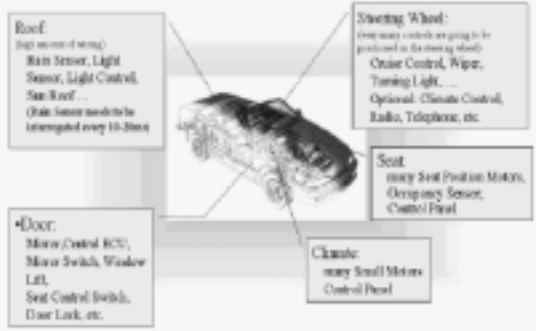
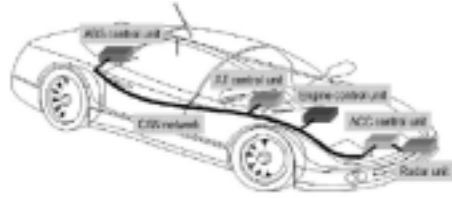
ITS INSTITUTE

学术交流会

一.汽车总线的概念、发展及应用趋势

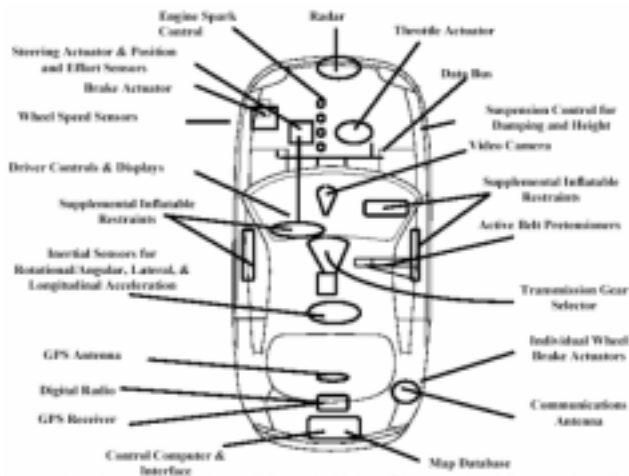
汽车控制器局域网—概念

●汽车总线是汽车中各种电控单元、智能传感器、智能仪表之间交换数据的一种通讯协议。它是在借鉴计算机网络技术和现场总线技术的基础上发展起来的，通过汽车总线可以构成汽车内部的局域网。



● 控制器局域网(CAN-Controller Area Network)属于多路传输系统的一种，它是一种有效支持分布式控制或实时控制的串行通讯网络。

汽车控制器局域网—发展



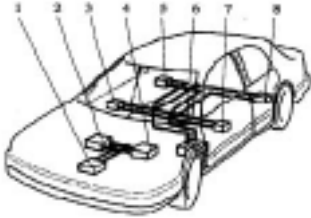
●早在1968年，艾塞库斯就提出了利用单线多路传输信号的构想。

●到80年代末，出现了几个有代表性的总线规范，如CAN、J1850等，但由于技术原因，未能在汽车上推广。

●进入90年代，技术和价格上已经使总线技术逐渐进入了实用化阶段。

背景：电控单元和传感器的大量增加；信息的共享；布线的复杂性。

汽车控制器局域网—应用趋势



1.发动机控制单元 2.ABS控制单元
3,5,7,8.车门控制单元 4.自动变速器
控制单元 6.中央控制单元

➢我国引进技术生产的BORA、AUDI、POLO、PASSAT、雪铁龙的赛纳、FIAT Palio、FIAT Siena、哈飞赛马等都使用了CAN总线网络技术。

➢预计到2005年,CAN将会占据整个汽车网络协议市场的63%。在欧洲,基于CAN的网络也占有了大约88%的市场。

➢国内,汽车总线技术的研究尚处于起步阶段,目前已经有样车出现。

分析:

✓在动力总线中,CAN具有明显优势;

✓在车身总线中,CAN+LIN应该是主流。

网络	应用范围	通讯速率	主要总线类型
动力总线网络	发动机、ABS、自动变速箱等	500kbps	高速CAN
车身总线网络	电动车窗、中控锁、座椅、空调等	<125 kbps	低速CAN (欧) J1850 (美)
多媒体总线网络	导航、视频等	5~100Mbps	MOST IDB-1394

汽车控制器局域网—研究领域

- 汽车电子化、信息化是汽车技术发展的趋势。
- 据统计,1992年,国外典型轿车中电子产品的价格占整车价格的10%,目前已经提高到25%~30%。国外典型轿车电子设备的成本,1989年为240美元,1990年为900美元,1993年平均达到1400美元,目前则为2000~2500美元。
- 1993年全球汽车电子产品销售额约135亿美元,目前全球汽车电子产品的销售额大约为600亿美元左右。专家预测,汽车电子产品占汽车成本比例将达到50%,全球市场销售额有望在近一、二年内达到1000亿美元。
- 现在,我国汽车电子产品的价格占整车总成本的12~15%,预计到2005年该比例会增长到25~30%。

二.一种轿车舒适总线的模型

一种轿车舒适总线的模型

各节点的具体功能

中央控制单元：中央遥控闭锁（转向信号）、加油盖遥控开启、行李箱闭锁、行李箱照明等

车门控制单元（左前）：四车门摇窗机开关/指示灯、车内中央闭锁开关/告警指示灯、左前闭锁、后视镜调节/加热、左前门灯

车门控制单元（左后）：摇窗机开关/指示灯、左前闭锁、左后门灯

车门控制单元（右前）：摇窗机开关/指示灯、右前闭锁、右前后视镜调节/加热、右前门灯

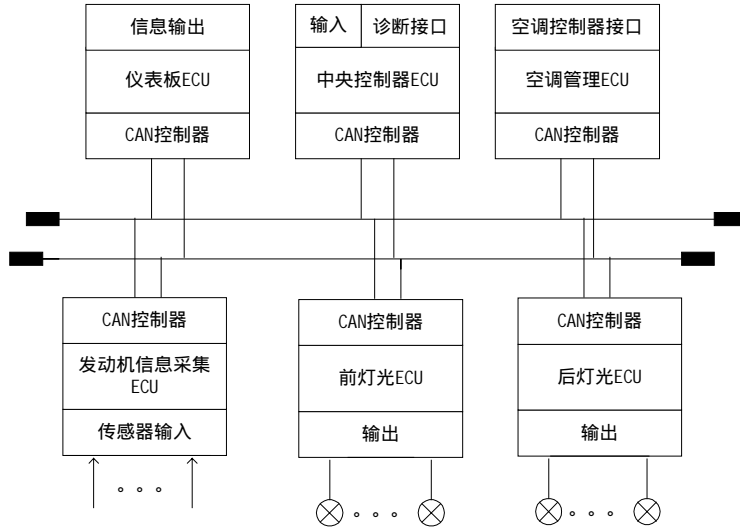
车门控制单元（右后）：摇窗机开关/指示灯、右后闭锁、右后门灯

三.一种客车总线系统的模型

客车总线网络解决什么问题？

- 由于客车车身长的特点，前后灯光线束问题是CAN总线系统首先要解决的问题；
- 大型客车中发动机后置情况较多，发动机与仪表板之间的信息传递造成了线束的大幅增加，因此实现仪表板节点与发动机节点之间的CAN通讯非常必要；
- 客车作为载客工具，智能化的空调管理功能非常重要；
- 电源管理和故障诊断也是客车CAN研究的重要内容。

一种客车总线系统的网络模型



客车总线系统节点功能分配

中央控制器/前灯光节点/后灯光节点/发动机节点/空调管理节点/仪表板节点的功能分别为：

中央控制器节点	灯光开关、内部指示灯、组合开关、故障诊断输出接口
前灯光节点	前大灯（远光/近光）、雾灯、左右转向灯、示宽灯、牌照灯
后灯光节点	刹车灯、倒车灯、左右转向尾灯、示宽灯、牌照灯
发动机节点	发动机转速、车速、水温等信息采集
空调管理节点	车内温度检测，设定空调的温度、湿度、风量等
仪表板节点	转速、车速、水温等数字显示

- 注：1. 空调管理和发动机信息采集需要与相关车型匹配来完成。
2. 可增加后视镜调整、雨刮器、喇叭等功能。

四.总线设计中的几个关键问题

总线类型——通讯协议的选择

汽车总线 的技术 特征

- 总线要求
- 数字信号的编码（PWM/NRZ）
- 网络拓扑结构（总线）
- 总线访问协议（争用）

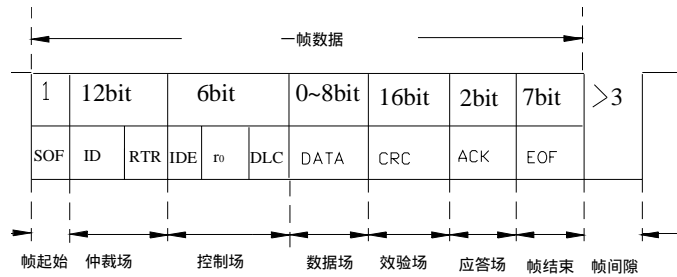
- 传输信息的安全；
- 信号的逻辑“1”明显区别于逻辑“0”；
- 异步总线随机地传送数据；
- 根据预先确定的优先权进行总线访问；
- 节点在尽量小的时间内成功访问总线；
- 最优化的传输速率（波特率）；
- 节点的故障诊断能力；
- 总线具有一定的可扩充性。

.....

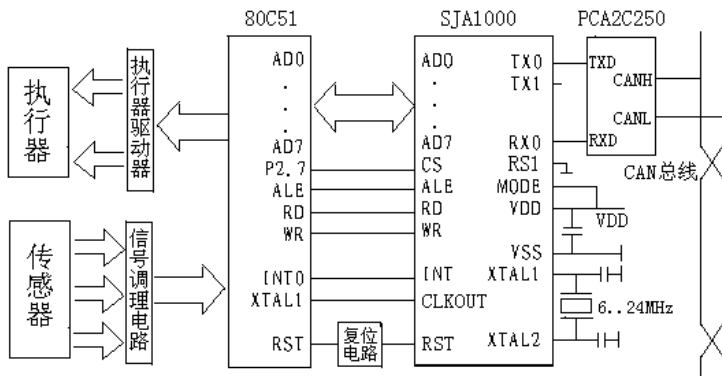


CAN通信数据结构

- CAN总线是德国BOSCH公司在20世纪80年代初，为了解决现代汽车中众多的控制单元与测试仪器之间的数据交换而开发的一种串行数据通讯协议。它的短帧数据结构、非破坏性总线仲裁技术以及灵活的通讯方式适应了汽车的实时性和可靠性要求。



CAN的节点设计



CAN通讯本身的关键问题—上层协议

- CAN Kingdom
- ISO11898
- J1939
- OSEK
- DeviceNet
- SDS
- CAL/CAN Open

CAN通讯本身的关键问题—芯片选型

- 片内集成CAN控制器
特点：抗干扰能力强；开发过程中，对CAN控制器的操作方便；电路简单、节省PCB板的面积；可缩短开发周期；CAN控制器对CPU的负载较低，是独立CAN的50%。
- 片外CAN控制器
特点：CAN控制器的使用灵活，可以与不同CPU通过接口来配合使用；CAN通讯的程序可方便地移植到其它节点中；适合开发多节点、不同微处理器或微控制器的网络。

CAN通讯本身的关键问题——位定时（1）

位定时的作用和重要性：

- CAN是一个串行、异步、多主机通讯协议，用户可以设计位周期中的位采样点位置和采样次数，这样，用户可以自由地优化应用网络的性能。
- 一个给定的CAN总线上的所有节点不需要有相同的主晶振频率，但必须有相同的额定速率。位速率是通过设置波特率预分频器和位定时参数来实现。
- 接收信息节点的接收时钟必须与发送节点发送器时钟同步。
- 网络中晶振的频率不是绝对稳定的，温度、电压以及器件的异常都会导致微小的差别，但只要将其稳定在震荡器容差范围之内，总线上的节点会通过重同步进行弥补。
- CAN总线中，位定时有一小错误就会导致总线性能严重下降，甚至无法进行通讯。
- 位定时功能是在位时间帧里执行的，诸如本地振荡器的同步，网络传输延迟补偿，以及抽样点定位都是由位定时逻辑来定义的。

CAN网络设计中的关键问题——输入/输出

输入电路：

- 汽车电子设备需要复杂的输入传感电路来检测开关状态。
- 在输入端增加光电隔离和合适的静电放电电容等电路来实现对瞬态干扰的保护。
- 高阻抗的模拟电路特别容易受到来自电路板上其它信号噪声的影响。缩短模拟信号路径，并允许器件对信号进行缓冲可以减少这种影响。

输出电路：

- 许多汽车负载不能被MCU或低电流接口器件直接驱动，包括马达和灯。继电器或机械式开关是当今汽车车身控制结构中主要的大电流开关，但一种直接驱动的趋势已经越来越明显。
- 继电器或机械式开关存在的问题。
- 大电流负载增加了电路设计的难度和技巧。
- 大功率驱动器件的优缺点。

谢谢！



ITS INSTITUTE