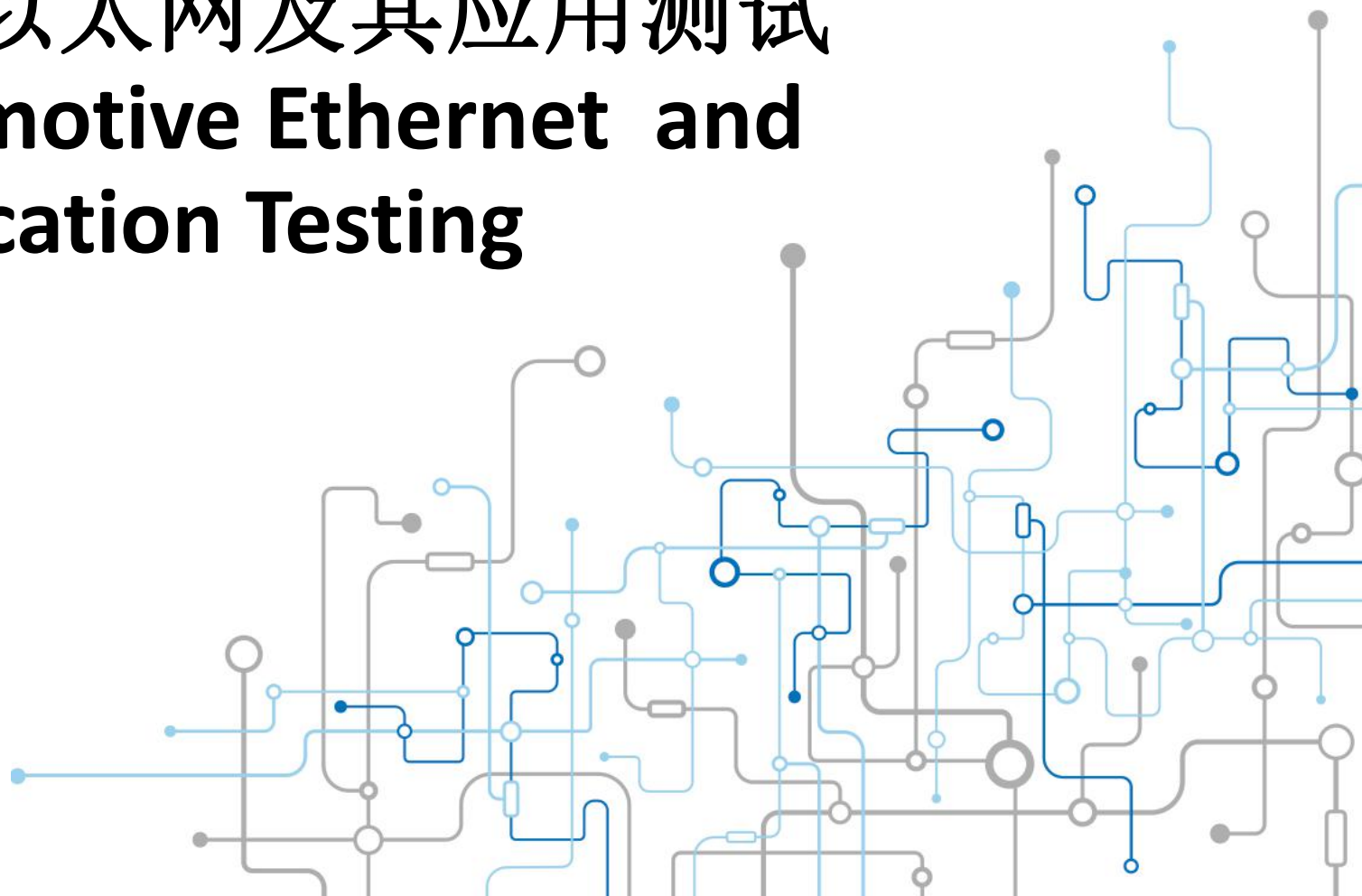


车载以太网及其应用测试

Automotive Ethernet and Application Testing

2020 Oct.16



1



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

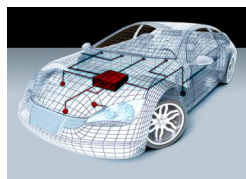
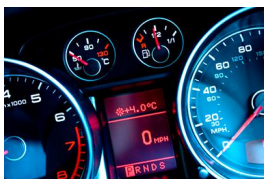
主题及摘要(Topic and Takeaway)

The Topic	The Takeaway
公司介绍 Introduction	了解我们的业务范围 Know more about our business
车载网络概述 Automotive Networks Overview	了解汽车为什么现在选择以太网? Why Ethernet? Why Now?
车载以太网的未来发展 Automotive Ethernet Future Development	以太网在汽车中的前景 Automotive Ethernet Future in Vehicle Architecture
网络基础理论 Networking Fundamentals	简单回顾网络的基础拓扑 Brief review of just the very basics
车载以太网OSI参考模型 Automotive Ethernet OSI Reference Model	
➤ 物理层The Physical Layer	MII的功能The power of MII
➤ 数据链路层The Data Link Layer	交换机-为什么需要如何工作? Switches – The Why and How
➤ 网络层The Network Layer	为什么有如此多的层级/协议? Why so many layers/protocols?
➤ 传输层The Transport Layer	选择一项: 速度或者可靠性 Pick one: Speed or Reliability
监控交换型网络 Monitoring switch network	如何监控交换型网络的数据 How to monitor switched network traffic?
以太网应用-DoIP Ethernet Application – DoIP	以太网在车辆诊断方面的应用 Ethernet use case in automotive diagnostic application
以太网应用-AVB/TSN Ethernet Application – AVB/TSN	产生背景以及汽车应用领域 Background and application in automotive

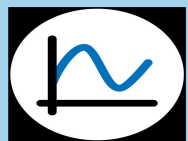


INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

- 超过25年的车载网络与数据记录系统的全球供应商
- 专注于产品开发公司
- 产品2006年进入中国市场
- 中国:上海, 深圳, 北京



- 拥有遍布全球的支持网络, 能针对客户的需要进行快速响应
- 投资于新技术的研发
- Automotive Ethernet(车载以太网), CAN FD, Cybersecurity(网络安全)



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.c

全球主要客户 Global Customers

Caterpillar

Jaguar

BAIC

SAIC

Ford

BMW

Toyota

John Deere



Harley Davidson

Dong Feng

TATA

Hyundai

GM

VW

Groupe PSA

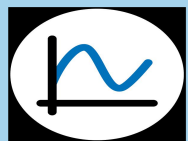
FCA Group



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn



在车载以太网领域的核心竞争力和贡献



著有《以太网权威指南》一书！
在全体4个作者中有3人在英特佩斯工作

我们赞助了
OPEN Alliance Project Place

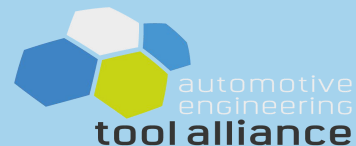


Diamond Sponsor of many
IEEE Ethernet Events

- 在车载以太网技术领域我们有超过60个累加工作年的经历！
- 在汽车网络测试领域，我们有超过100个累加工作年的经历。数百万在路上行驶的汽车使用的是英特佩斯的产品！



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



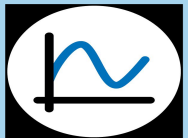
北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

相关权威组织机构

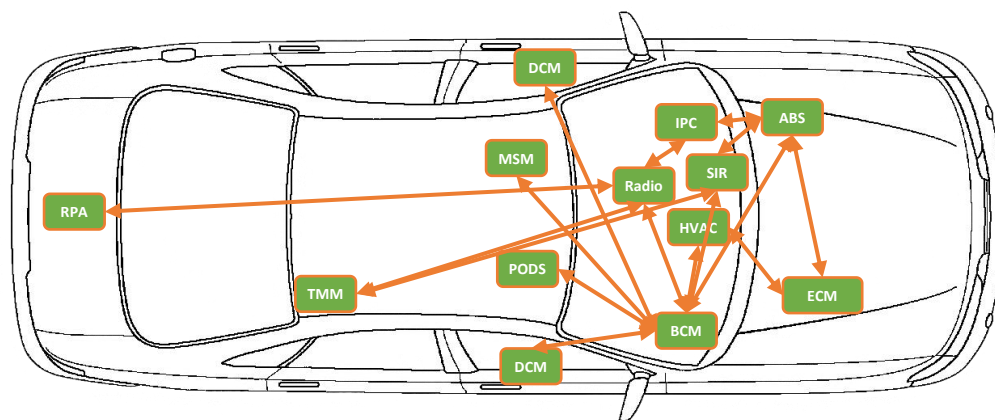


车载网络概述

Automotive Networks Overview



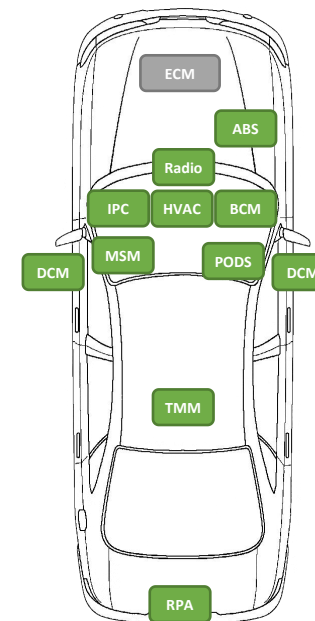
车载网络是什么....



从一个高的层次来讲，车载网络是跟我们当前非常熟悉的计算机网络非常相似的，用于在汽车计算设备之间进行共享信息的方法。

车载网络的发展动力

- 诊断是最开始的发展动力
- 车辆功能的不断发展:
 - 制动器, 发动机, 传感器, 控制器的不断融入...
 - 成百米的铜制线缆增长...
- 汽车工业挑战的增加:
 - 降本/重量
 - 提高质量 (部件和工厂诊断功能)
 - 提高稳定性(越少的线缆连接= 越少的出故障几率)
- 车辆优化迅速成为了另外一个发展动力



低成本 8 bit微控制器的到来: “游戏的变革者”

车载网络通信由此开始生根发展起来!



车载网络的简要历史

- 在20世纪90年代之前，车载网络大部分没有标准化：
 - GM: ALDL / Class2 (aka J1850 VPW)
 - Chrysler: CCD (Chrysler Collision Detection)
 - Ford: SCP (Serial Communications Protocol) / J1850 PWM
 - Toyota: BEAN (Body Electronic Area Network) / ISO9141
- 为什么需要这么久时间？
 - 一些OEM没有意识到这个领域的标准化意义
 - 倾向机械创新带来竞争力，而电子化则是次要的
- 进入Bosch引入CAN时代：
 - Bosch 和 Intel 在20世纪80年代晚期相继开发CAN
 - 20世纪90年代, Bosch垄断了欧洲车厂的电子化部件
 - CAN完美地驱使在OEM之间建立标准化

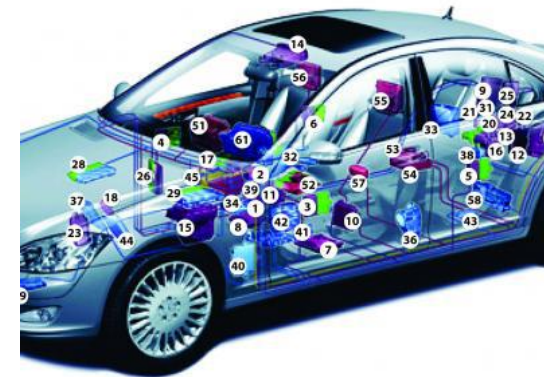


CAN总线发展期

- 时间线
 - 1986: Announced by Intel/Bosch
 - 1988: First Silicon
 - 1990: Serial Production
- ECU数量增加
(20+ common)
- CAN网络增加:
 - Cheap
 - Secure
 - J1850 running out of bandwidth
 - Higher protocols find their way into the world of CAN



Mercedes S Class

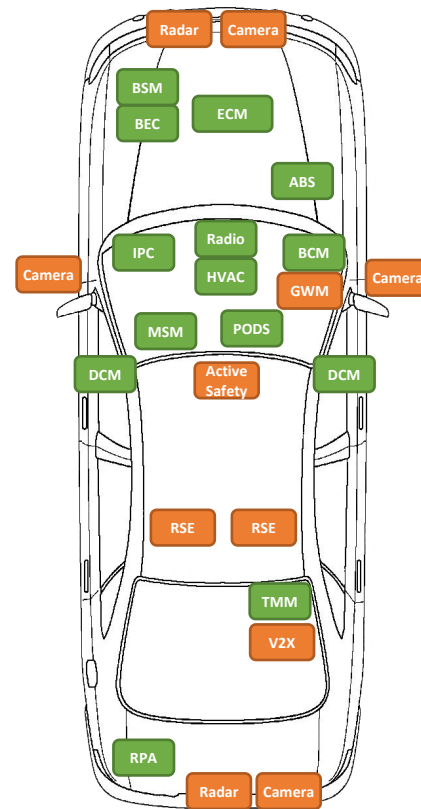


CAN总线变成了国际标准！



CAN总线无法满足的

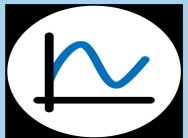
- 对于带宽，QoS和确定性需求的不断增加：
 - 功能的去中心化
 - 消费级产品和服务的集成化
 - 流媒体支持
 - V2X / 自动驾驶
- CAN目前已经演进发展为CAN FD，但数据传输速度跟其它领域需求还有有所差距



为什么选择以太网?

- 只为一个.....带宽!
- 现代以太网经过长时间的改进来满足不断升级的应用和需求
- 成功的演进发展以适应车载环境
- 复用,复用,复用现有技术!!!

那它将会取代其它的车载网络么?



车载网络的历史和趋势

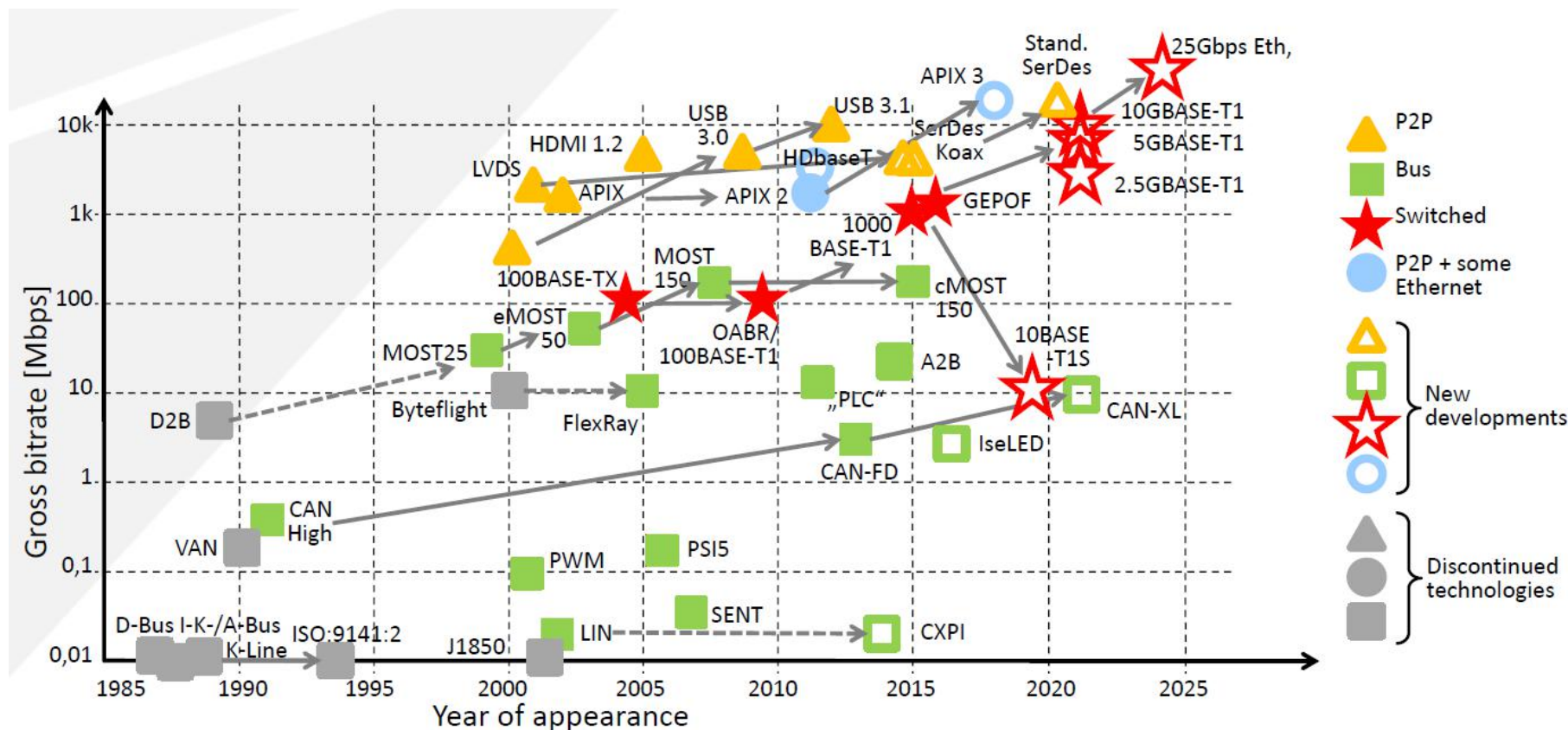


Image credit, "Empowering the In-Vehicle Network.",
Dr. Kirsten Matheus, BMW AG, 2019 Automotive Ethernet Congress, Munich

15



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

车载网络技术的状态

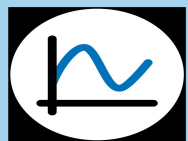
- 接近消失
 - UART
 - J1850
 - MOST
- 快速消失
 - FlexRay
 - Classical CAN
- 当今无法挑战的低速总线
 - LIN
- 强势到来
 - 100/1000BASE-T1 (高速)
 - CAN FD (中速)
- 在中速阶段的竞争取代CANFD
 - 10BASE-T1S
 - CAN XL
- 其它网络
 - SerDes:
 - 不会取代以太网
 - 以太网是否会取代它传输未压缩视频?
 - A2B: 对于AVB/TSN低成本选择



车载以太网的未来发展

Automotive Ethernet Future Development

17

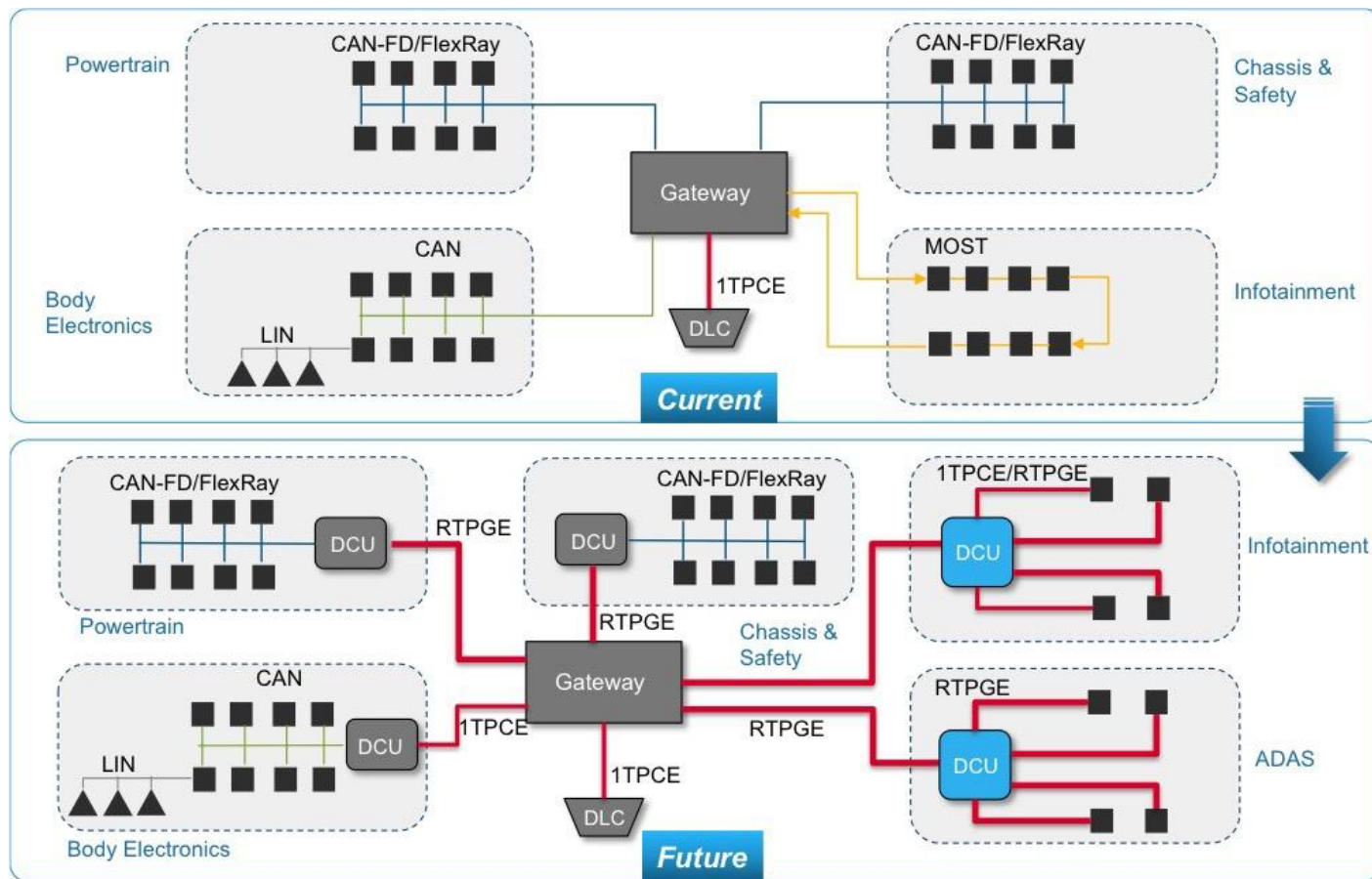


INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com

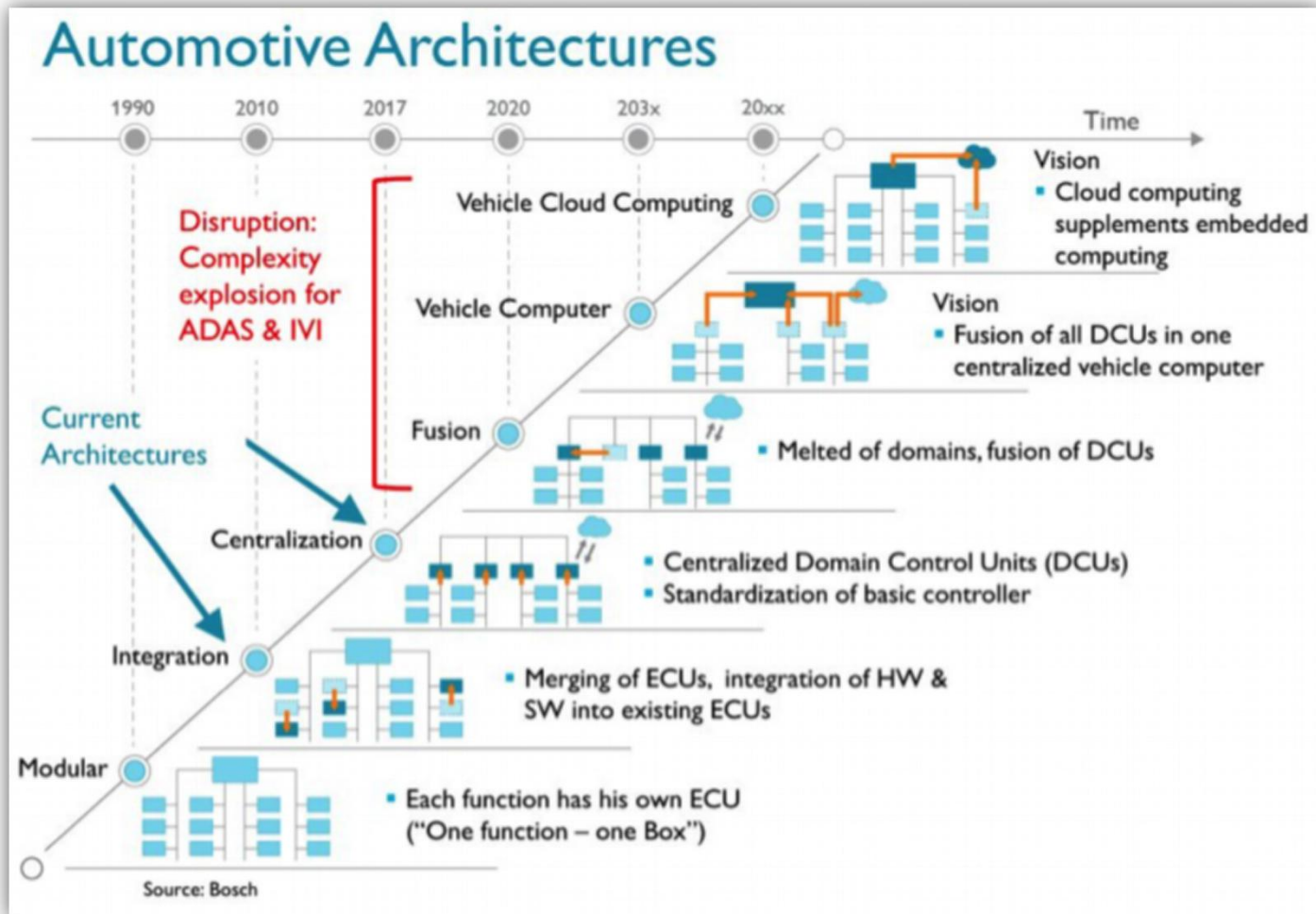


北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

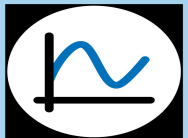
真实案例拓扑结构



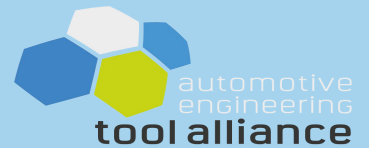
车载电子电器架构预测



19

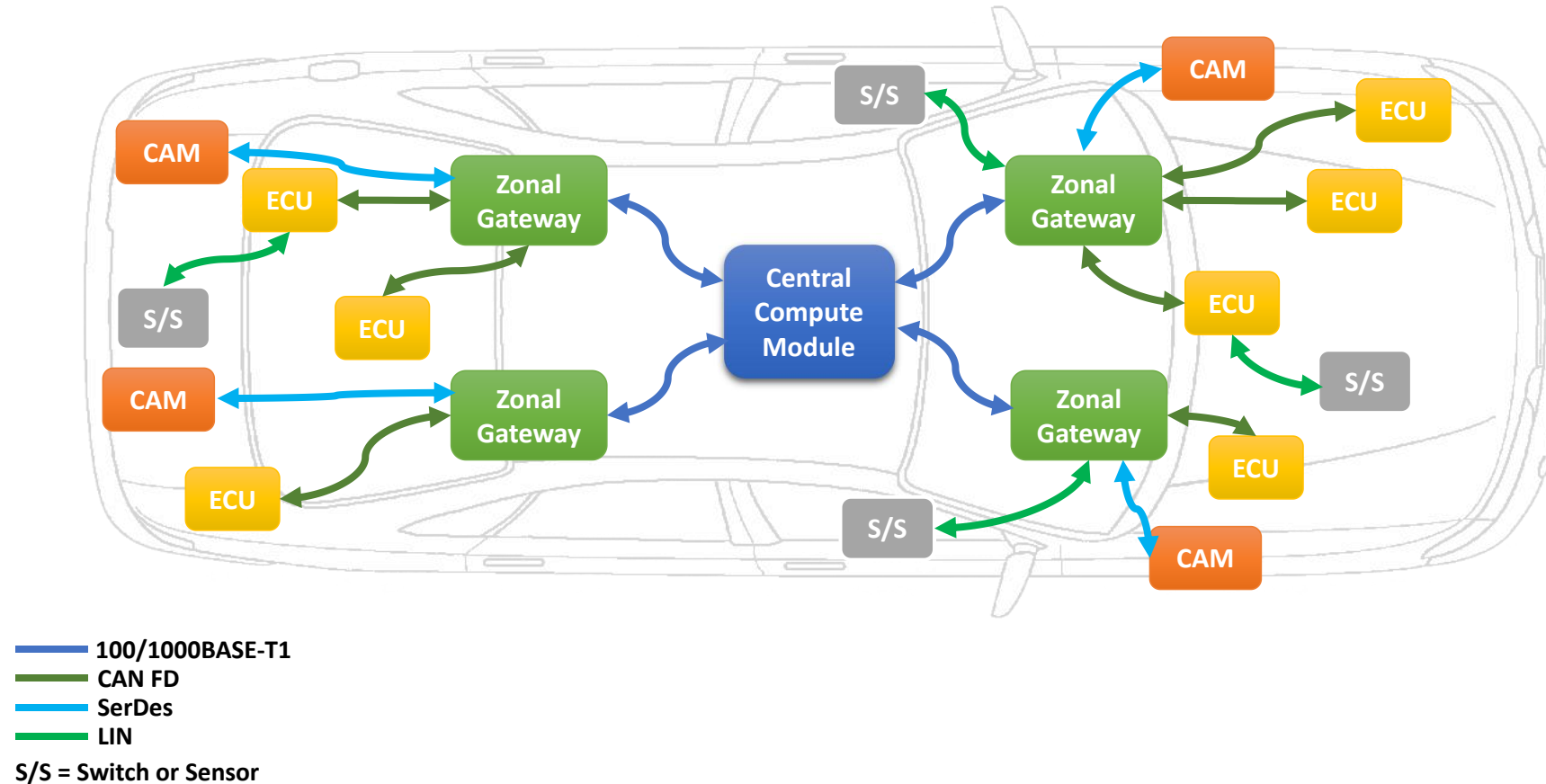


INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



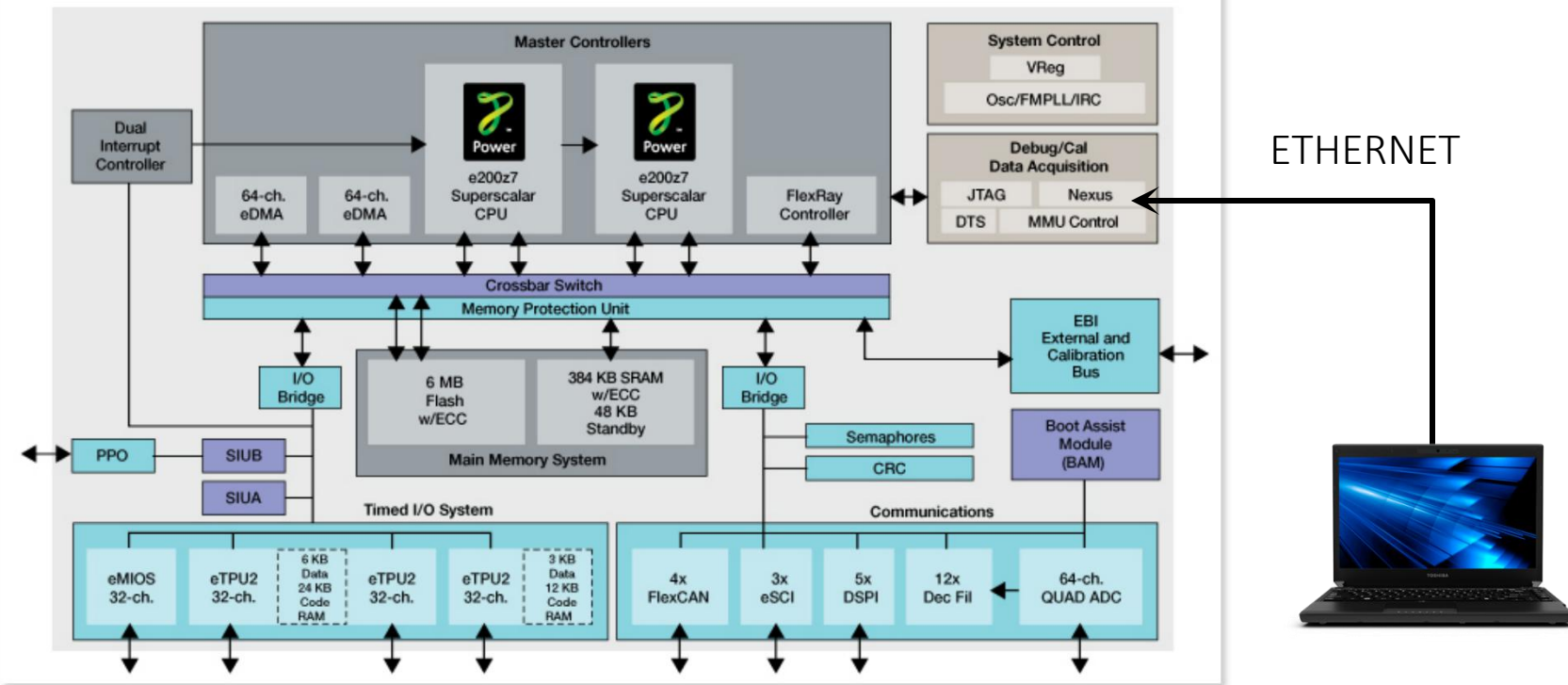
北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

分区架构示例



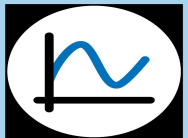
基于以太网的XCP

Qorivva MPC5676R Block Diagram



小结

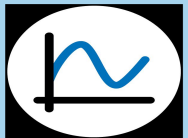
- 以太网在未来的车辆中的应用会持续性增长
- 坏消息是: 学习曲线/ 成长的烦恼
 - 有经验的汽车领域专家都非常熟悉CAN/LIN
 - 以太网大部分都不一样
 - 新的拓扑,工具,架构...等等随之而来的问题
- 好消息是:
 - 以太网不会取代现有标准, 仅仅仍处于讨论环节
 - 以太网仍然在持续性改进中以满足增强车辆系统和功能
 - 在你的职业生涯中,应该不会再次出现车载网络的重大变革



车载以太网的基础理论

Automotive Ethernet Fundamentals

23



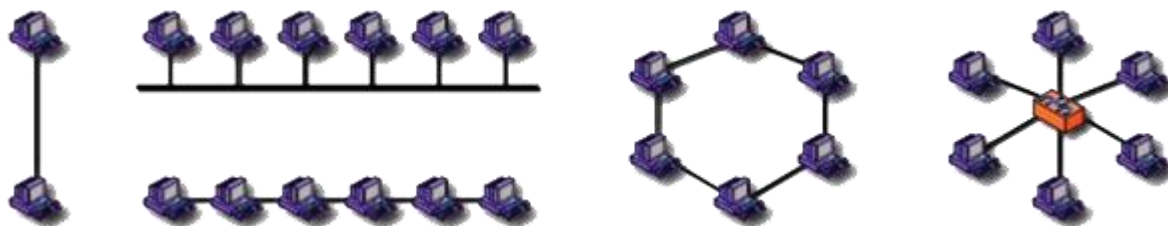
INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

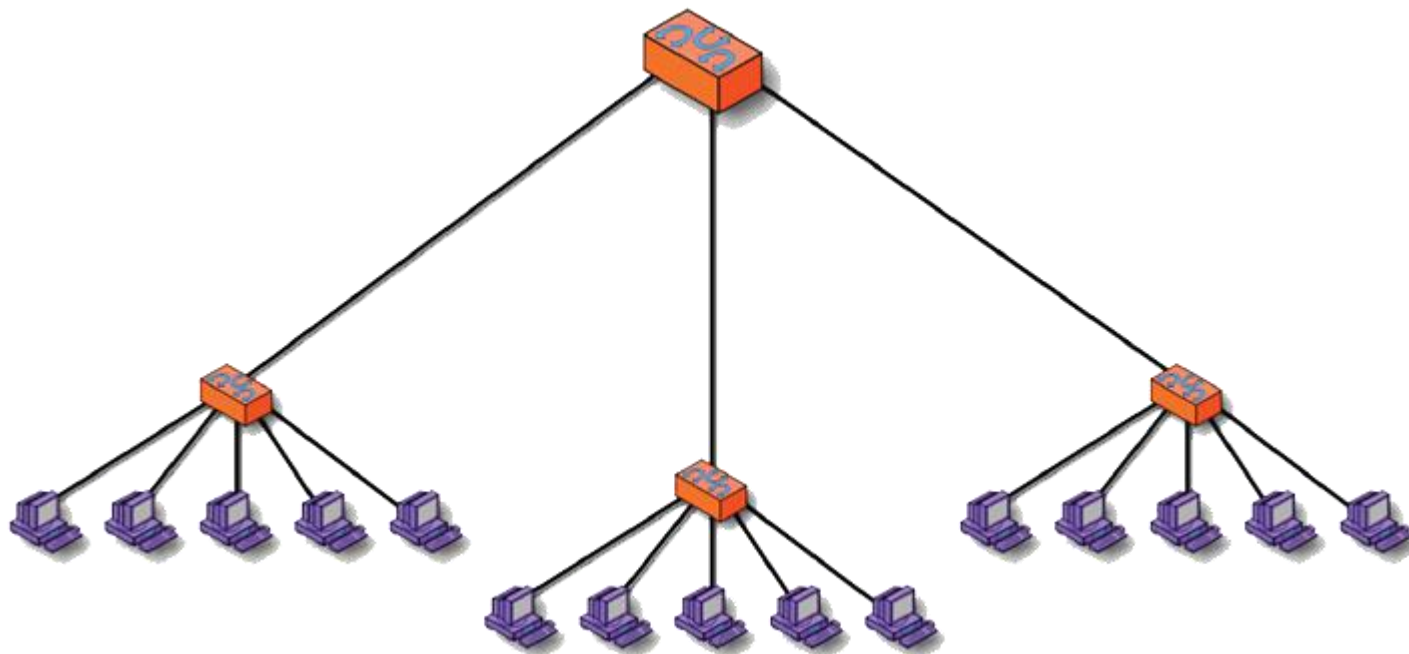
网络拓扑结构

- 定义设备是如何连接在一起的
- 决定了网络的特性
- 简单拓扑:
 - 点对点Point-to-point (or port)
 - 总线型Bus (chained or attached) - like CAN and LIN
 - 环网Ring
 - 星形Star
- 复杂拓扑会组合上述拓扑结构



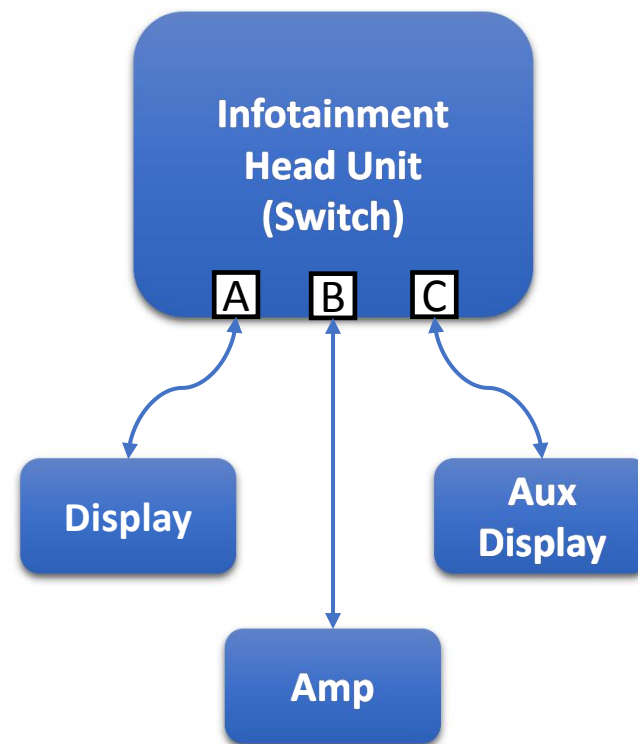
分层星形拓扑

- 也称“树形拓扑”或者“star of stars”
- 可建立多层结构



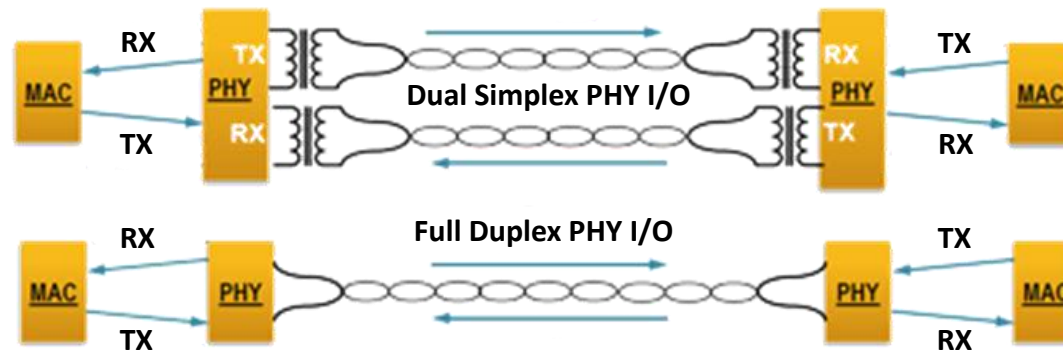
当今以太网网络

- 原始以太网 (Like CAN)
 - 总线结构
 - 多节点/ 单媒介
 - 冲突 + 仲裁 = 低效
- 大多现代网络都是交换型网络
 - 设备通过交换机连接
 - 可优化数据流量
 - 缓冲机制降低冲突
- 每一分支 (A,B,C) 独立运行
- 使用现代全双工通信不会导致以太网数据帧“冲突”



网络传输方式

- 单一的: 单方向(公共广播系统)
- 半双工Half-Duplex: 两个或者多个节点, 每次只有一个在发送数据(CAN / LIN总线)
- 全双工Full-Duplex: 多个节点同时发送(电话系统)
 - “Dual simplex” → two one-way streets
 - “True full-duplex” uses one physical link



车载以太网OSI参考模型

Automotive Ethernet OSI Reference Model

28

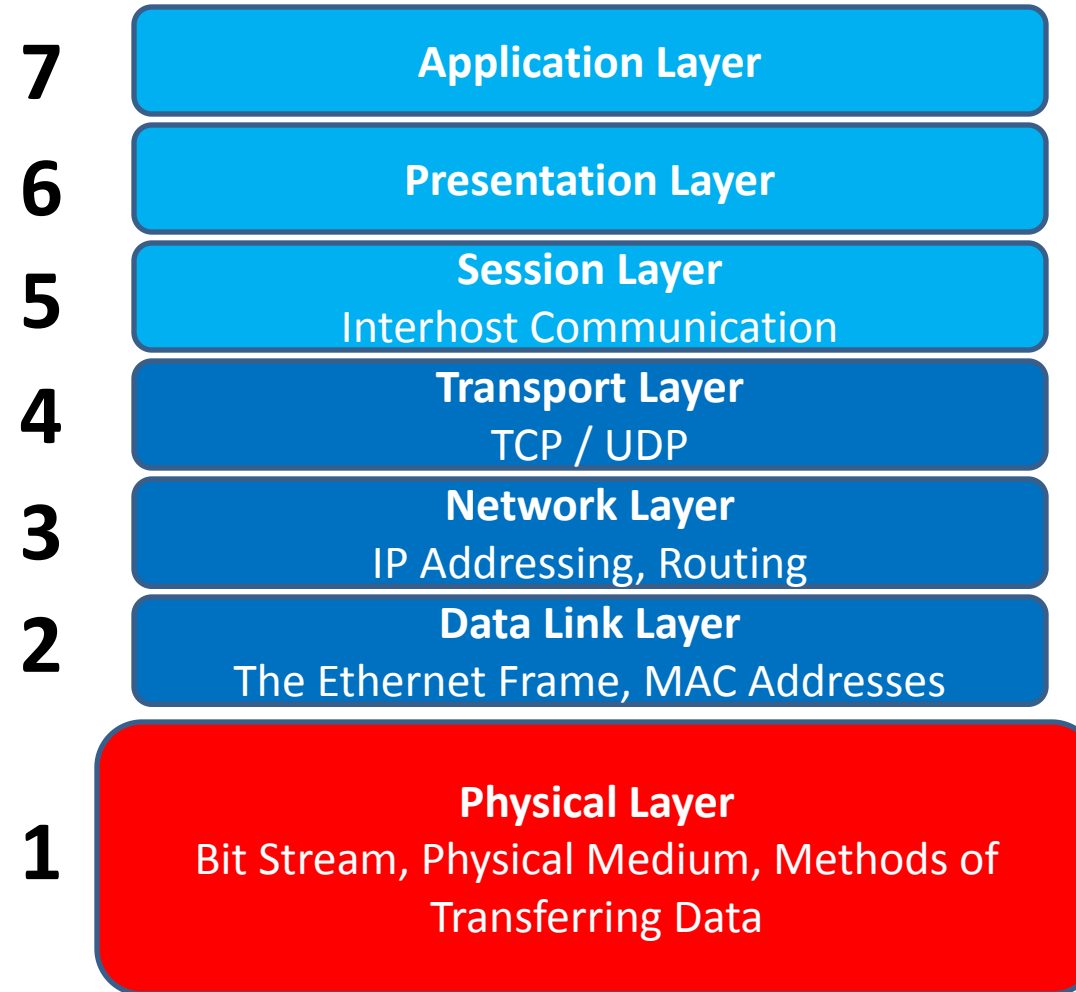


INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

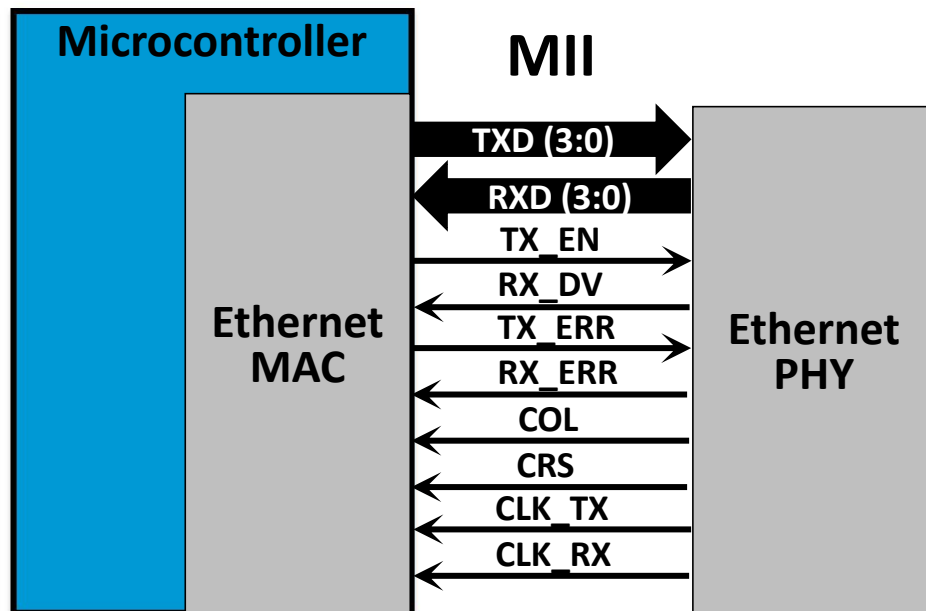
物理层



MII的强大功能

- 以太网节点组成:

- 微控制器Microcontroller
- 以太网MAC控制器
- 以太网物理层(PHY)



- MII

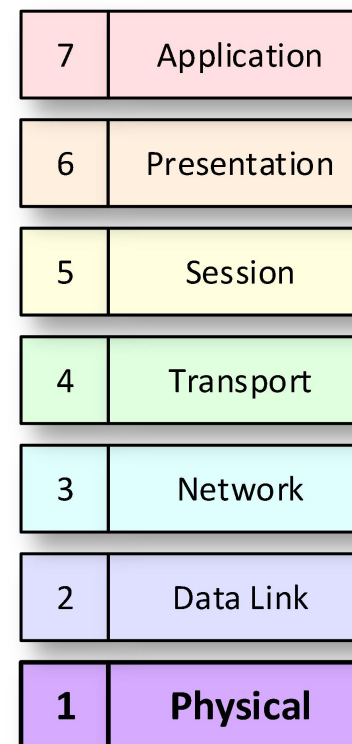
- 媒介无关性接口Media Independent Interface
- 工业标准的数字化接口
- 能够在任何的MAC控制器下使用不同的物理层收发器PHY
- 演进发展的不同类型:

- RMII: Reduced
- GMII: Gigabit
- RGMII: Reduced Gigabit
- SGMII: Serial Gigabit

可以替换掉以太网物理层收发器并复用上层其它协议

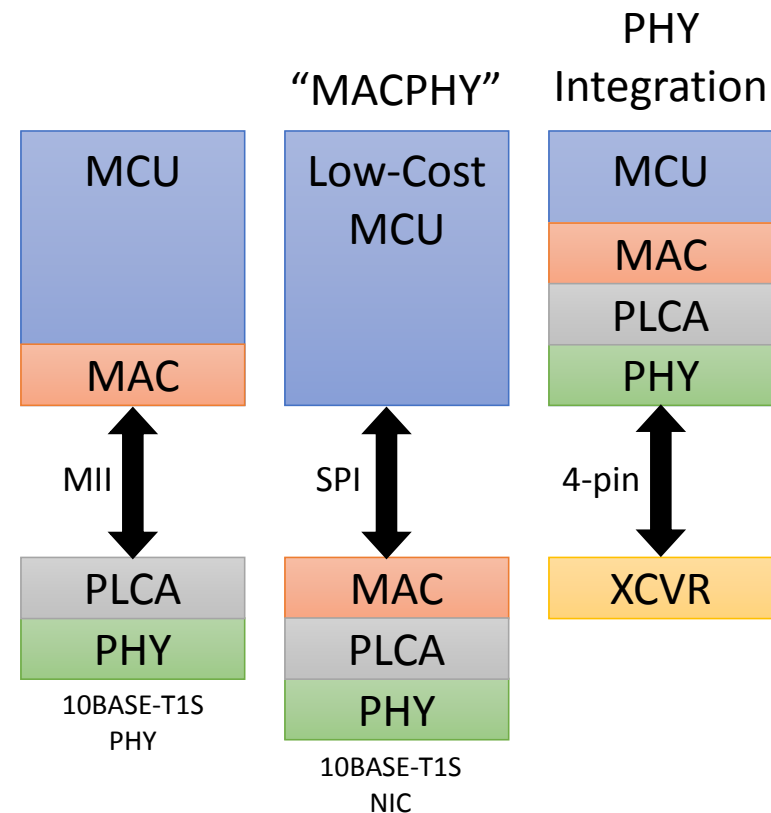
最新物理层PHY开发进展

- IEEE P802.3cg
 - 10 Mbps 车载以太网
 - 又称作 10BASE-T1S
- 发展动力
 - 面向单一性车载网络迁移
 - 面向低带宽应用优化成本
- 策略
 - Layer 1/2层施加限制
 - Layers 3及以上则复用



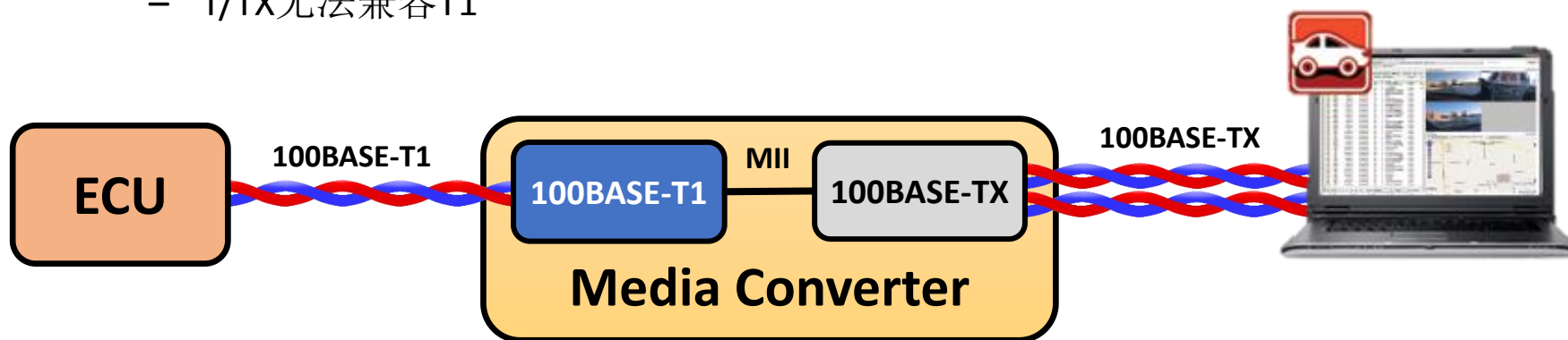
10BASE-T1S差异性功能

- 多点型 (总线型)
- 无交换
- 半双工
- 优化后的仲裁机制
(PLCA – PHY Level Collision Avoidance)
- 在现有平台上更换PHY
- “MACPHY”
 - 允许使用低成本的微控制器
 - 更少的信令接口
- 潜在更多的集成化



混合物理层媒介

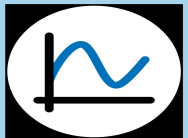
- 接入100BASE-T 和 100BASE-TX 都可以工作
 - “T” 表示 8-wire 并向后兼容4-wire媒介 (TX)
 - 自协商解决速度匹配
- 不可适用于所有媒介
 - 不支持插入光纤媒介到电子化的接口
 - T/TX无法兼容T1



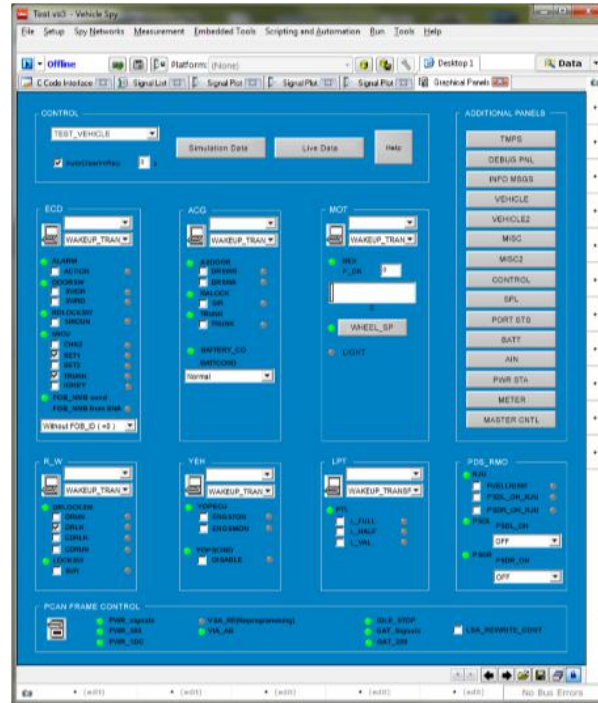
媒介转换器Media Converter包含了2种不同的媒介

媒介转换器Media Converters

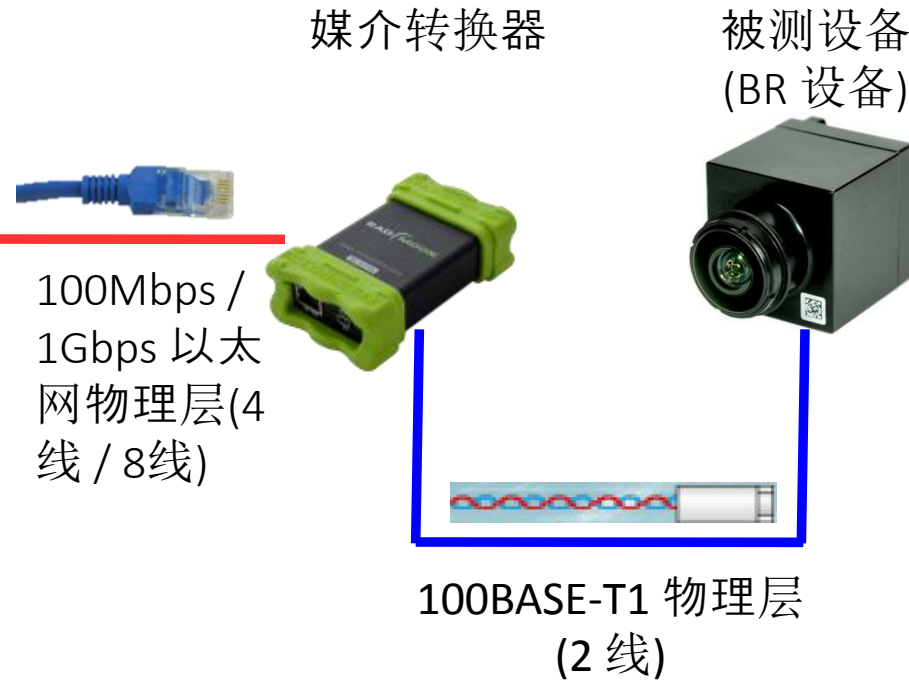
- 相同网络不同物理层实现之间的转换
- 常在车载以太网中连接100/1000BASE-T1到传统以太网100Base-Tx/1000Base-T
- Intrepid's RAD-Moon:
 - 百兆转换器100BASE-T1 和 100BASE-TX
 - 4-wire 转 2-wire
 - Essentially two different PHYs connected back-to-back
- RAD-MoonDuo:
 - 2x RAD-Moons in same form factor
 - 可读取PHY寄存器
 - 100BASE-T1/USB Bridge
- RAD-Moon2/SuperMoon:
 - 千兆转换器1000BASE-T1 to 1000BASE-T
 - 8-wire 转 2-wire
 - Combine RAD-SuperMoon with RAD-Moon2 to implement an active tap



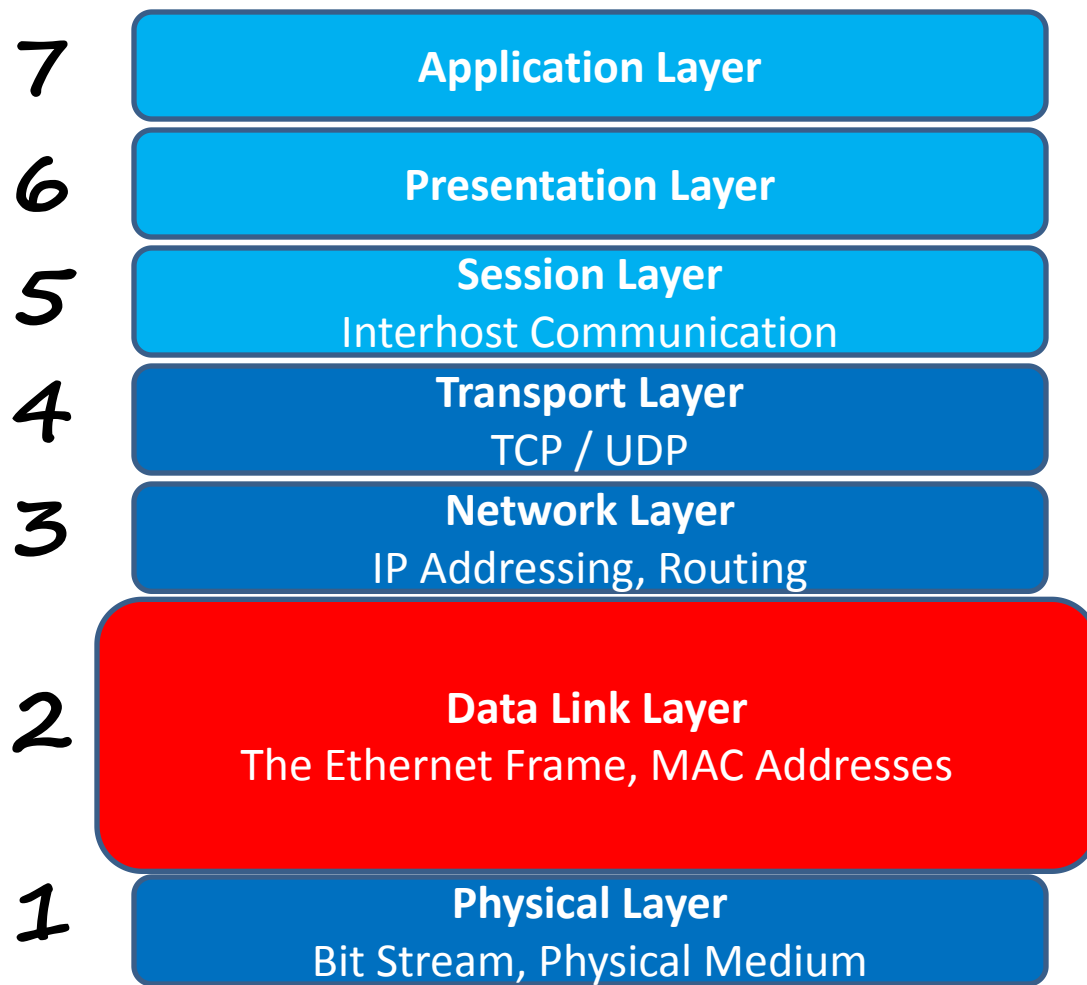
RAD-Moon系列应用场景



汽车总线工具(VNT)



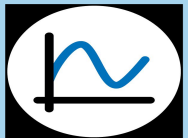
数据链路层



车载以太网交换机

“The Why and the How”

37



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com

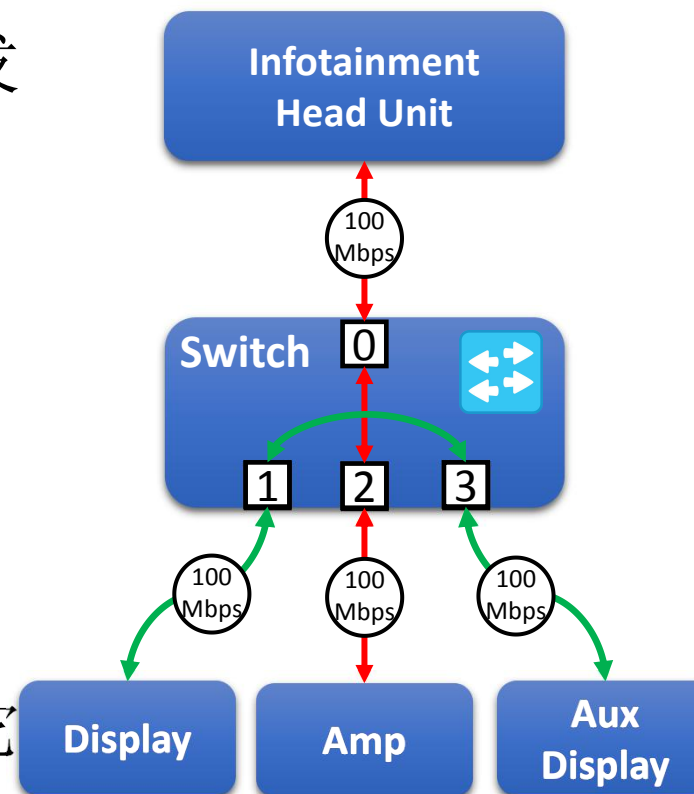


北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

为什么使用交换机

Why Use A Switch?

- 基于MAC地址通过智能转发保留带宽
 - 每个物理端口是独立的
 - 没有冲突
- 开启 L2层QoS
 - 丢弃出错的数据帧
 - 执行/管理VLAN策略
 - 数据流量优先化
 - 入口Ingress限制
 - 支持AVB/TSN协议
- 交换机目前也演进支持其它的特性和功能



Two communications streams with an aggregate bandwidth of 400 Mbps

智能型交换机示例: RAD-Pluto

5-Ports – 基于NXP SJA1105方案

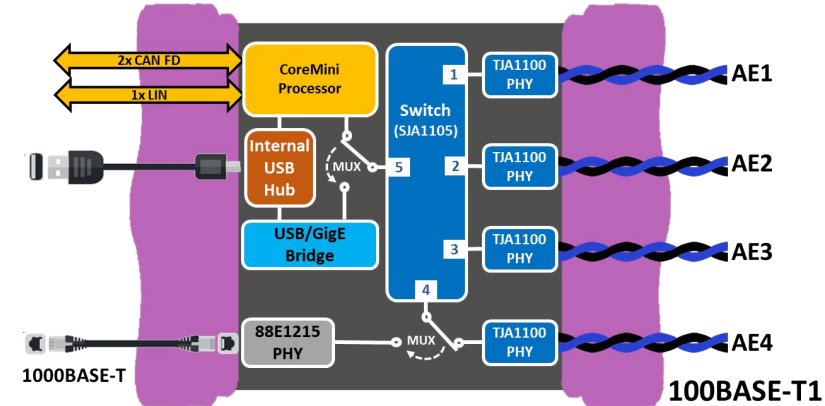
- 3x 100BASE-T1
- 1x 100BASE-T1 or 1x 1000BASE-T
- 1x USB3/GIGE Bridge

集成 CAN/LIN 接口

- 2x CAN-FD
- 1x LIN
- 支持嵌入式Function Block脚本

应用案例

- VLAN Tagging/Untagging (Static)
- Port Forwarding
- Gateway applications
- Media Conversion
- Frame Mirroring and VLAN tagging for advanced debug and monitoring.



智能型交换机示例: RAD-Jupiter

基于Marvell 88Q5050方案

7-Port 可管理交换机

- 5x 100BASE-T1
- 1x 1000BASE-T1 or 1000BASE-T
- USB3/GIGE Bridge or 1x 1000BASE-T
- **AVB/TSN Protocol Support**
- **Packet Inspection (TCAM)**
- **Per-port address whitelisting/blacklisting**

高级功能

- **AVB/TSN Protocols**
- **TCAM**
- **Ingress Rate Limiting**
- **“Cut-Through” Forwarding**

集成CAN/LIN 接口

- 2x CAN-FD
- 1x LIN
- Embedded Function Block Execution

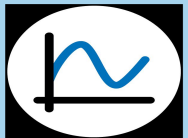
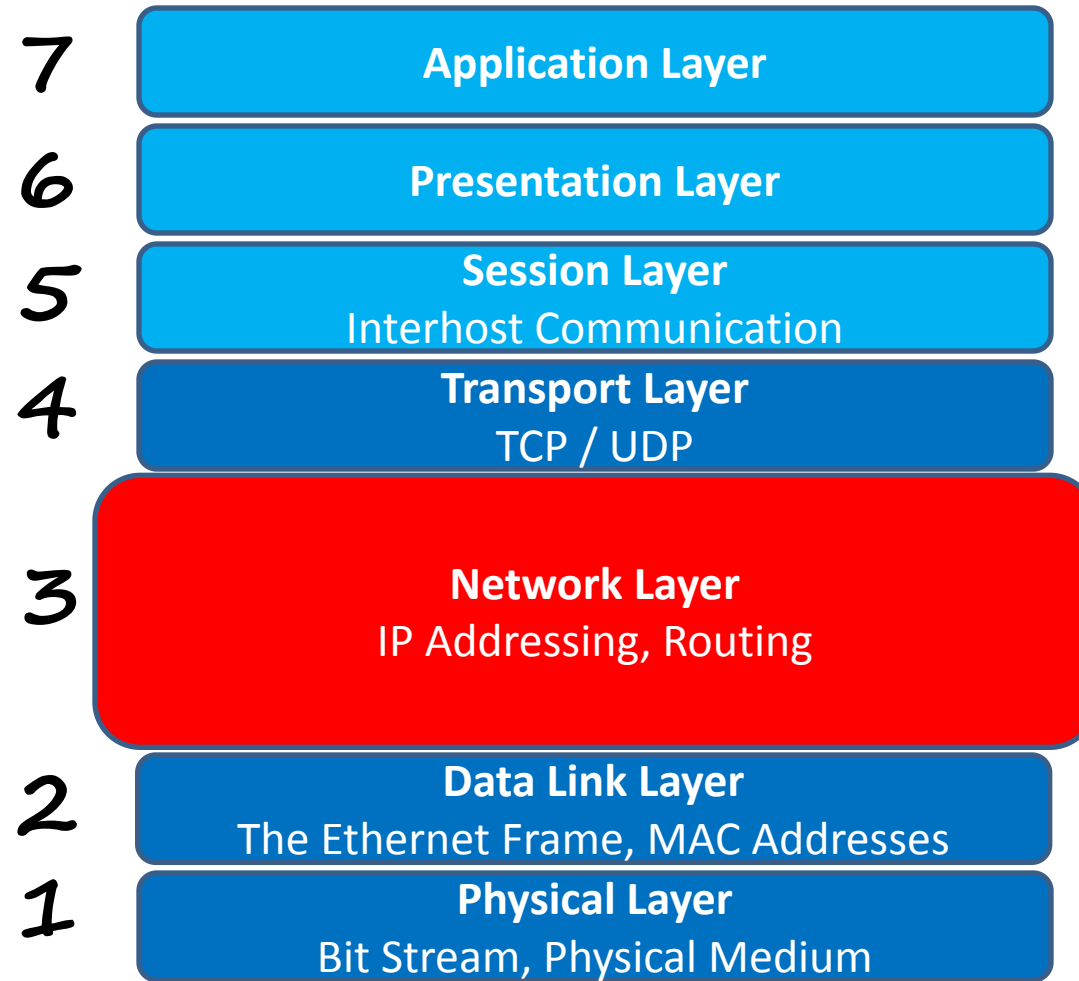


应用案例

- **AVB/TSN Development & Testing**
- Gateway applications
- Media Conversion
- Frame Mirroring and VLAN tagging for advanced debug and monitoring.



网络层



我们为什么需要更高层协议?

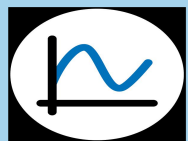
以太网内在的问题是....

- MAC地址捆绑了硬件(physical address)
 - 很像CAN帧
 - 物理寻址
 - 如果你移动一台服务器连接一个新的MAC地址，怎么办？
 - 面向无连接的
 - 如果接收节点没有准备好，或者有缓冲区限制怎么办？
 - 如果同样的物理层地址在运行多个逻辑程序，怎么区分？
- 以太网数据帧是1500字节
- 以太网数据帧是已丢失的
 - 无法保证数据帧按照顺序到达接收节点
 - 根本无法保证数据帧能够达到接收节点.....



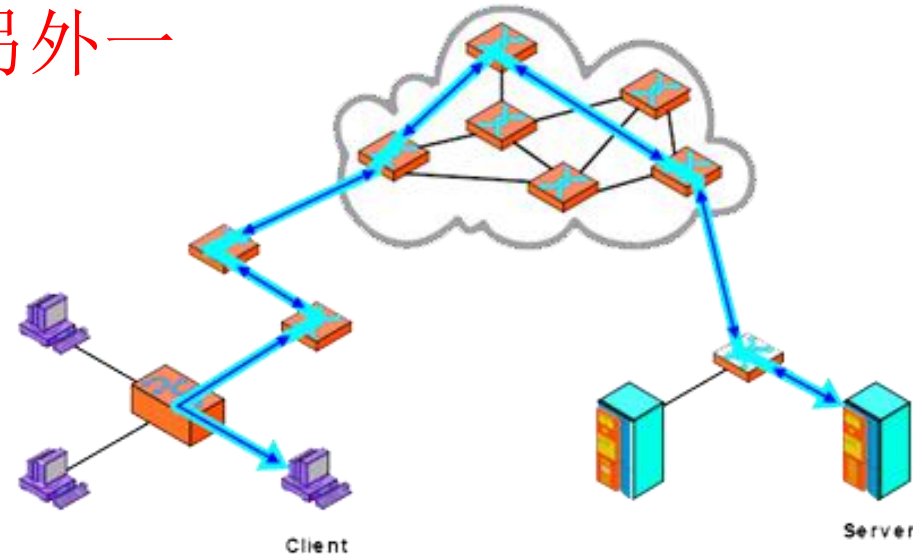
英特网协议(IP)

- 几乎所有的数据都是通过IP数据包
- 主要职责:
 - 逻辑寻址
 - 数据分装/消息格式化
 - 路由 (决定端到端的路径)
- 由于TCP/IP分离,IPv4 是第一版本(1981)
- 由于历史/惯性问题, 以及它的简单性仍然是主流的 (尽管有问题)
- 车载以太网也会因为这些原因主要使用IPv4
- IPv6 (1995) 仍然在缓慢发展

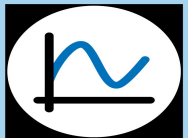
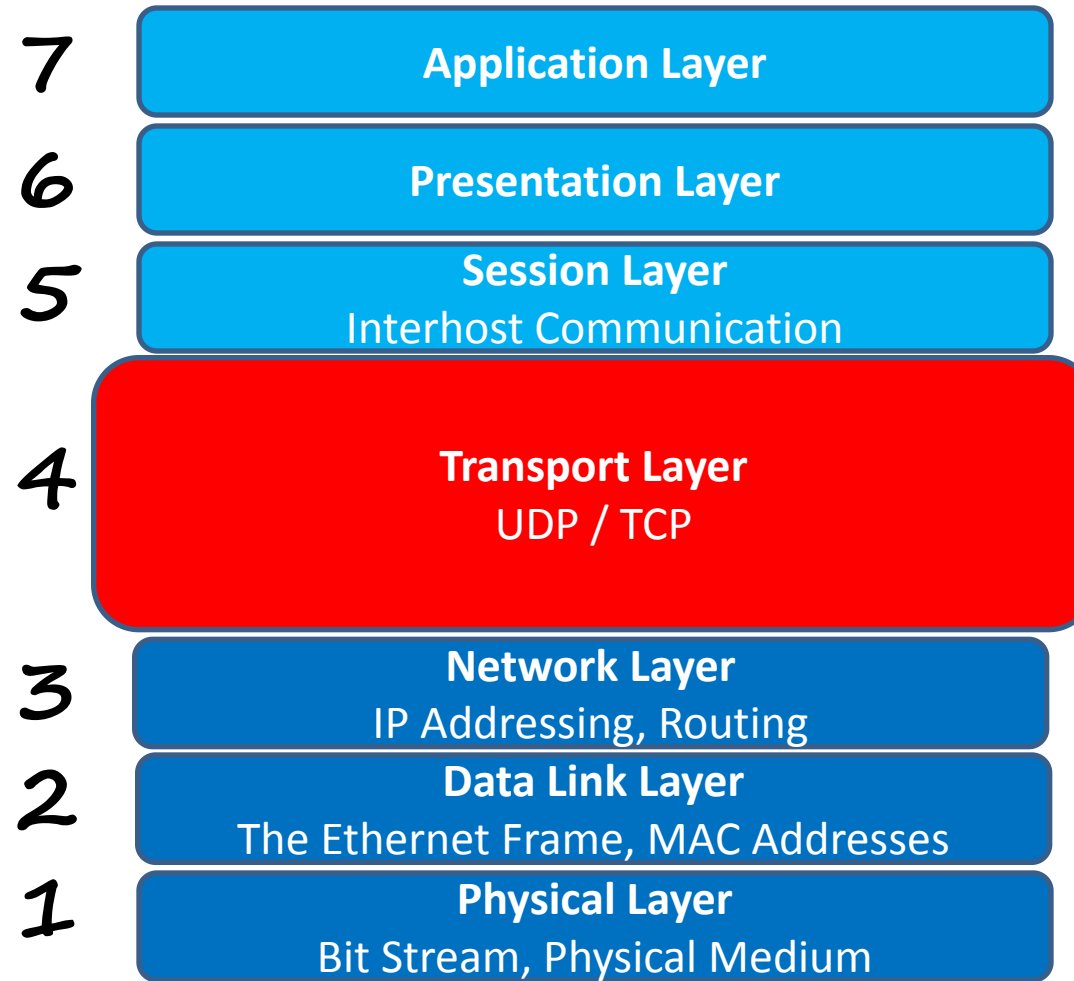


IP 特性

- 低开销
- 设计用于一个设备到另外一个设备的路由
- 统一的寻址,不用考虑
 - 协议
 - 物理层媒介
- 无连接的
- 无确认的
- 同其它协议配套使用

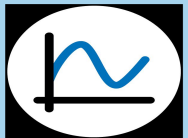


传输层



线程级别寻址: 端口Ports

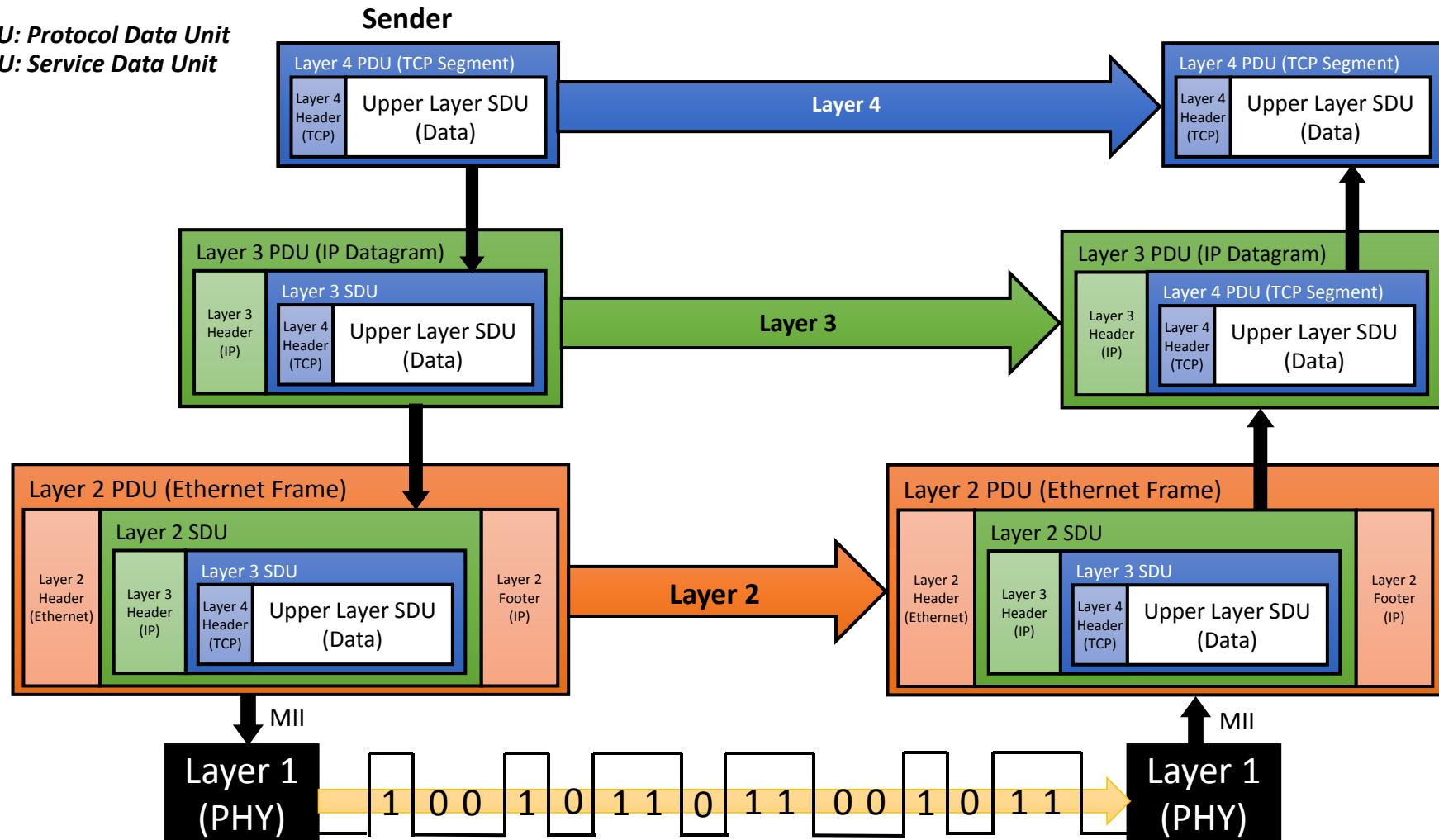
- IP地址用于识别一个设备(ECU 或者 PC上的网卡NIC)
- TCP 和 UDP 使用端口识别软件线程
 - 应用程序和功能
 - 模块中的虚拟ECU
- IP 地址 + 端口号 = **socket**
 - Sockets 唯一地指定了在两台不同IP地址特定线程之间的以太网连接
- TCP和UDP都包含16-bit 源和目的端口号 (0到65,535)
- 一些著名的端口解决了在设备上如何发送特定类型的请求 (例如, 网页服务器一般使用的80)



总结:以太网消息封装

PDU: Protocol Data Unit

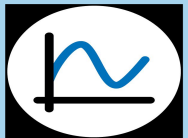
SDU: Service Data Unit



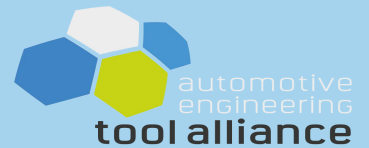
Monitoring Switch Network

监控交换型网络

48



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

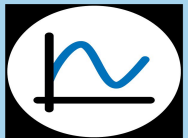
在交换型网络中进行数据监控

- 总线拓扑结构中(CAN/LIN等) 可轻易被监听
- 不适用于交换型拓扑,如车载以太网
 - 没有共享总线
 - 放置在交换机端口的探针仅仅可以看到发送到该端口的数据, 其它都不可以
- 像100BASE-T1 这样的网络也是针对仅两个设备通信进行设计的:
 - 复杂的信令操作可能会被额外的探针干扰
 - 更大的阻碍是无法解码



支持Active Tap的硬件

- Intrepid RAD-Star2:
 - Single 100BASE-T1 active tap
 - 2x CAN/FD, 1x LIN
- Intrepid RAD-Galaxy:
 - 6x 100BASE-T1 active taps
 - 8x CAN/FD + 1x LIN
 - Data logging(32G SD card)
 - Ports can be used independently to connect up to 12 ECUs to a single computer



RAD-GigaStar

Gigabit Active Tap for Automotive Ethernet



- Active TAP: **100/1000BASE-T1** (Marvell)
- 2x **SFP** cages
 - Flexible media conversion
- Legacy Networks
 - 6x **CAN / CAN-FD**
 - 1x **LIN/K-Line/DoIP** Activation Line
 - 2x **FlexRay** (In development / Rx Only)
- Optional **SerDes** Interface (In development)
 - Tap and Log SerDes traffic
 - Modular (single technology per device)
 - FPD Link III
 - GMSL
 - Future protocols
 - 4x ports or 2x tap pairs



1x 1000BASE-T
SFP Module Included



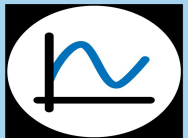
INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



以太网应用-DoIP

Ethernet Application – DoIP

53



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com

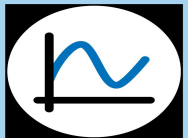


北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

Diagnostics over IP (DoIP)

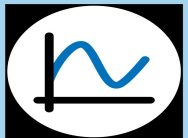
现在我们理解了Layer 3和4之后，我们就可以详细解释DoIP的原理...

- 按照类似说法，我们已有 “DoCAN”
(如 Diagnostics over CAN)
- ISO 13400, 又称DoIP
(除非有细微差别)
- 具体一些.....
 - 取代了 ISO 11898 (CAN) with Ethernet
 - 取代了 ISO 15765-2 with TCP/IP



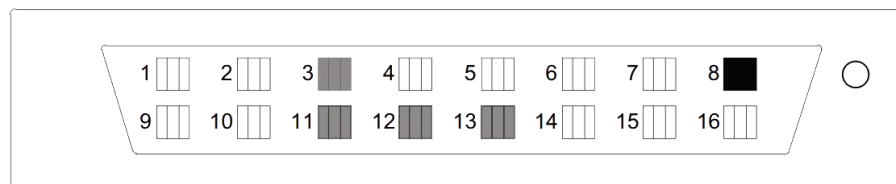
协议栈对比

Nothing has changed!	OSI	DoCAN Standard	DoIP Stanard
	Application (Layer 7)	ISO 14229-1/5	ISO 14229-1/5
	Presentation (Layer 6)	OEM specifc (J1939, etc.)	OEM specifc (J1939, etc.)
	Session (Layer 5)	ISO 14229-2	ISO 14229-2
	Transport (Layer 4)	ISO 15765-2	ISO 13400-2 (TCP)
	Network (Layer 3)	ISO 15765-2	ISO 13400-2 (IP)
	Data Link (Layer 2)	ISO 11898 (CAN)	ISO 13400-3 (Ethernet)
	Physical (Layer 1)	ISO 11898 (CAN)	ISO 13400-3 (100BASE-TX)



OBD 定义

- DoIP 使用常规的4线以太网 (100BASE-TX)
 - 不是为了路上使用(EMC问题)
 - 当没有使用时会被禁止
- 使用第5根线“激活”
 - 简单的开关信号
 - 当没有接入DoIP,电路被禁用
 - 一旦激活线电压大于5 V,持续时间 200 ms,则激活电路

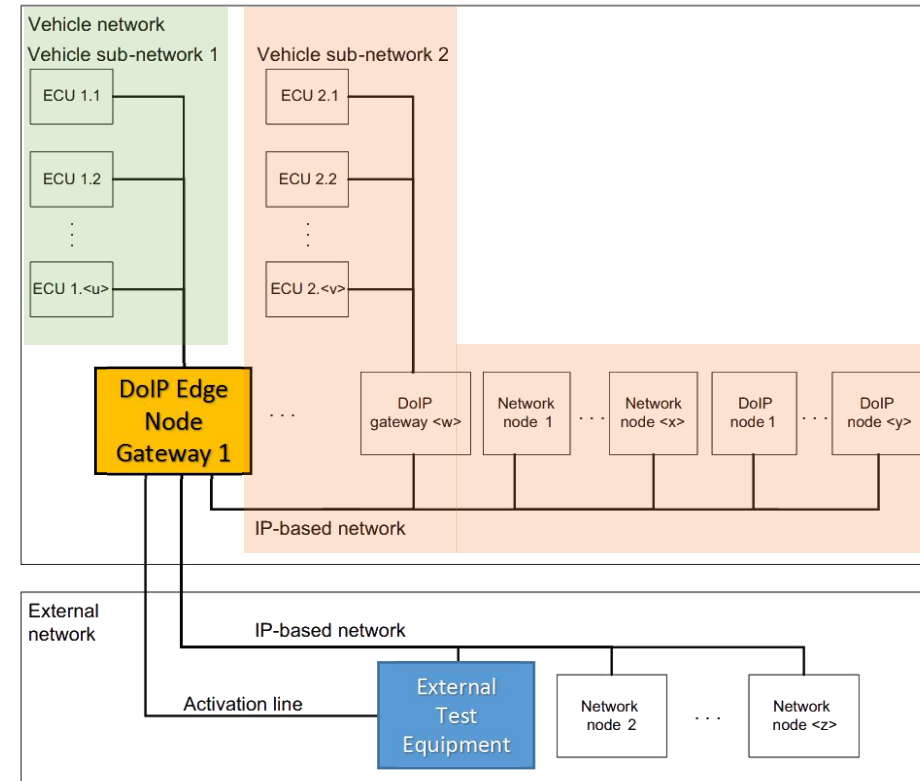


PIN	ISO 15031-3/SAE J1962 definition	Ethernet 100BaseTx usage
1	Defined in ISO 15031-3/SAE J1962	
2	Defined in ISO 15031-3/SAE J1962	
3	Discretionary	Ethernet Rx (+)
4	Chassis ground	
5	Signal ground	
6	Defined in ISO 15031-3/SAE J1962	
7	Defined in ISO 15031-3/SAE J1962	
8	Discretionary	Ethernet activation line pull-up
9	Defined in ISO 15031-3/SAE J1962	
10	Defined in ISO 15031-3/SAE J1962	
11	Discretionary	Ethernet Rx (-)
12	Discretionary	Ethernet Tx (+)
13	Discretionary	Ethernet Tx (-)
14	Defined in ISO 15031-3/SAE J1962	
15	Defined in ISO 15031-3/SAE J1962	
16	Permanent positive voltage	



DoIP专用术语

- DoIP边缘节点 edge node
 - 包含 ODB 接口
 - 也是车辆剩余部分的诊断网关
- 子网Subnetwork
 - 内部网络没有直接连接IP网络
 - 如CAN, LIN等
- 逻辑地址Logical address: 两个字节值指定一个专门的节点
- 测试设备Test equipment: 一个外部的诊断设备，如 neoVI FIRE 2



DoIP 发现车辆和建立连接

- DoIP 使用基于UDP发现车辆协议
 - 网络上可以存在多个车辆!
 - VIN <-> IP 地址查询表
- 典型的连接
 1. 发现车辆
 2. 打开TCP连接到车辆, 使用端口号13400
 3. 发送例行激活信号(可选: 认证)
 4. 开始诊断!



Vehicle Spy DoIP Support

Vehicle Spy 中 DoIP 界面
自动管理发现车辆并
建立连接!

1. Discover vehicle

The screenshot shows the 'New Spy Setup - Vehicle Spy 3 Professional' window. The 'DoIP' tab is active. The 'My logical address (hex)' is set to 0E80. The 'Refresh vehicles' button is highlighted. Below the settings, a table lists discovered vehicles:

IP Address	VIN	Logical address	Entity identification	Group identification	Action required?	VIN/GID synced?	Status
169.254.150.81	SALGS2FV6HA376773	1716	02:26:55:12:34:56	02:26:55:12:34:56	No	No	Disconnected

Below the table, a list of network messages is shown. The message 'Transmission Control Protocol, Src port: 1058, Dst port: 13400' is highlighted with a red box. The details for this message are shown below:

Details for "Ethernet 172.30.0.1 to 172.30.0.20"

- Message on Ethernet : 69 bytes captured
- Ethernet, Src: RealtekS_77:12:D2 (00:E0:4C:77:12:D2), Dest: Lear_C0:0F:2A (00:1A:37:C0:0F:2A)
- Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.0.1, Dest: 172.30.0.20
- Transmission Control Protocol, Src port: 1058, Dst port: 13400
- Diagnostics over IP, Routing activation request
 - Protocol version: 0x2
 - Inverse protocol version: 0xFD
 - Payload type: Routing activation request (0x5)
 - Payload length: 7
 - Source address: 0xE80
 - Activation type: Default (0x0)
 - Reserved: 0x0

2. Open TCP socket
to vehicle on
port 13400

3. Send Routing
Activation



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com

诊断消息

- 一旦建立连接后, 常规的ISO 14229 (UDS) 诊断指令通过socket连接执行
- 所有的诊断任务你都了解(\$22, \$27, etc.)

Message direction:		client → vehicle	
Message type:		Functionally addressed request message (read protocol identification InfoType identifier)	
Data byte	Description	Byte value	Mnemonic
0	ISO 13400 – protocol version	0x01	—
1	ISO 13400 – inverse protocol version	0xFE	—
2	ISO 13400 – payload type	0x8001	GH_PT
3	ISO 13400 – payload type		GH_PT
4	ISO 13400 – payload length	7	GH_PL
5	ISO 13400 – payload length		GH_PL
6	ISO 13400 – payload length		GH_PL
7	ISO 13400 – payload length		GH_PL
8	ISO 13400 – source address	e.g. 0x0E00	SA
9	ISO 13400 – source address		SA
10	ISO 13400 – target address	0xE000	TA
11	ISO 13400 – target address		TA
12	ISO 13400 – user data / ISO 27145-3 – ReadDataByIdentifier request SID	0x22	UD / RDBI
13	ISO 13400 – user data / ISO 27145-3 – DataIdentifier #1 (HB) = ITID = protocol identification	0xF8	UD / DID_HB
14	ISO 13400 – user data / ISO 27145-3 – DataIdentifier #1 (LB) = ITID = protocol identification	0x10	UD / DID_LB



没有边缘节点Edge Node做DoIP

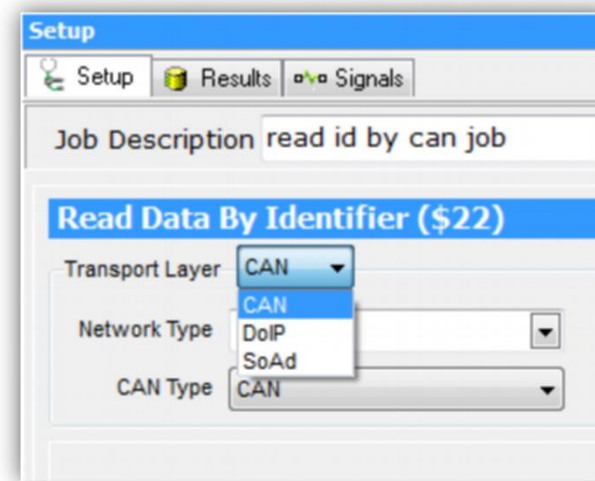
- 在部件开发过程中，可能没有Edge Node
 - 需要直接对目标ECU进行诊断
 - 未来的ECU可能没有CAN
- 问题
 - TCP/IP是面向socket连接的
 - AUTOSAR是面向PDU的
 - PDU封装了一些信 (Like CAN)
- 方案: Socket Adapter (SoAd)
 - SoAd是一个AUTOSAR模块，可以将TCP/IP socket转换为面向PDU的通信
 - 处理连接在Socket中多路复用PDU
 - 创建一个专用的PDU带有UDS数据
 - 未标准化(需要OEM支持)

Ethernet		
IPv4 / IPv6		
TCP / UDP		
PDU ID	PDU Length	Data
PDU ID	PDU Length	Data
...	...	...

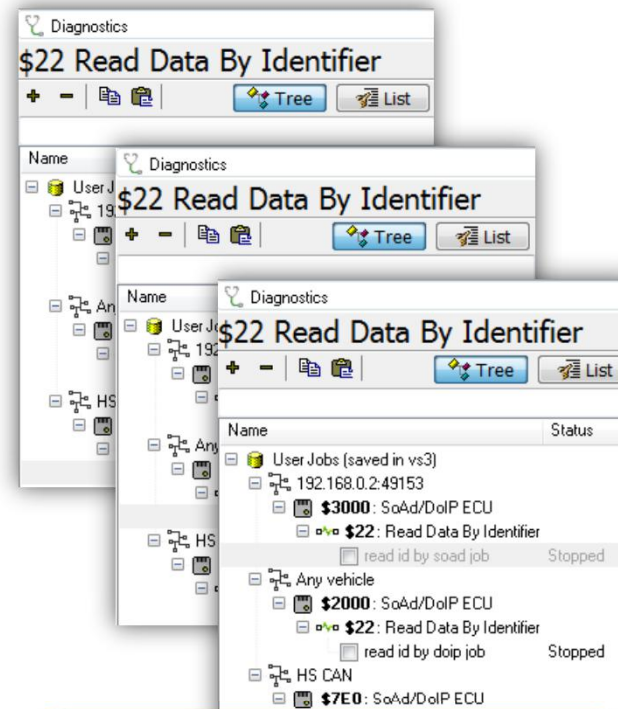
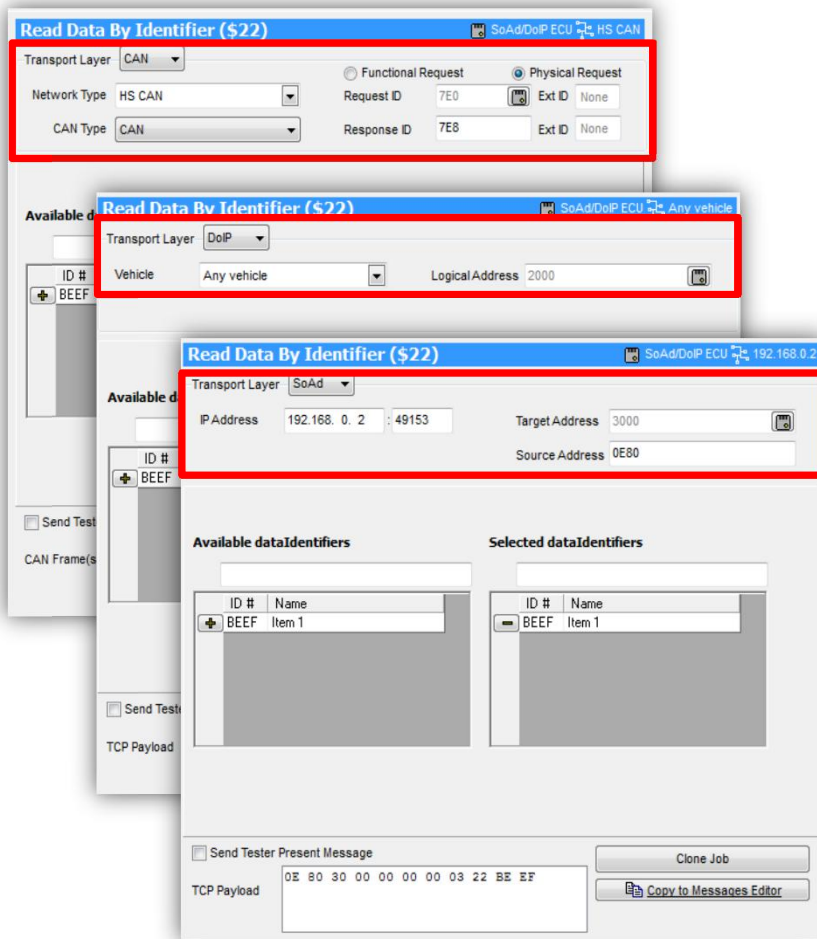


Vehicle Spy 诊断功能

- 在 Vehicle Spy 中，你不需要了解更多的细节！
- 仅需针对任务选择诊断传输层协议
 - 一切都会正常工作
 - 假定你有数据库
- 如果你之前熟悉 Vehicle Spy 的诊断，基本都是一样的操作



Vehicle Spy 诊断功能



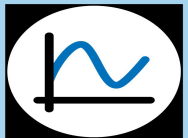
***CAN/DoIP/SoAd
3 Transport Layers,
1 common interface***



以太网应用-AVB/TSN

Ethernet Application – AVB/TSN

64



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



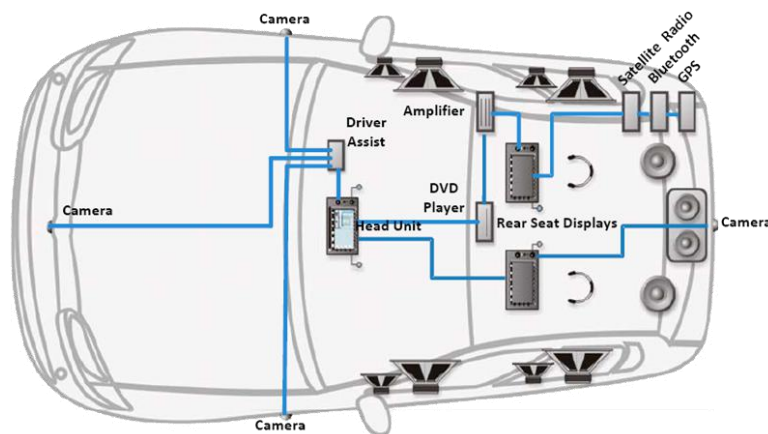
北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

媒介和以太网的问题

- 以太网:
 - 从A到B 很快地获取数据一种方式
 - 但不是一个很好的以确定的，可预测的以及一致的方式
- 发送一个文件: 只需要数据都到达对方
- 流媒体同时需要数据到达:
 - 以正确的顺序(必须按照顺序表示出来)
 - 以定时的方式(不能超时)



AVB 和车载以太网



- 信息娱乐是最开始使用车载以太网
- Avnu联盟组织是一个工业联盟，目标是创建一个彼此协作的AVB生态系统
 - AVB is complex, but an “automotive profile” specifies only the requirements needed for automotive applications.
 - For example, the automotive profile excludes many requirements related to dynamic configuration.

AVB 网络拓扑

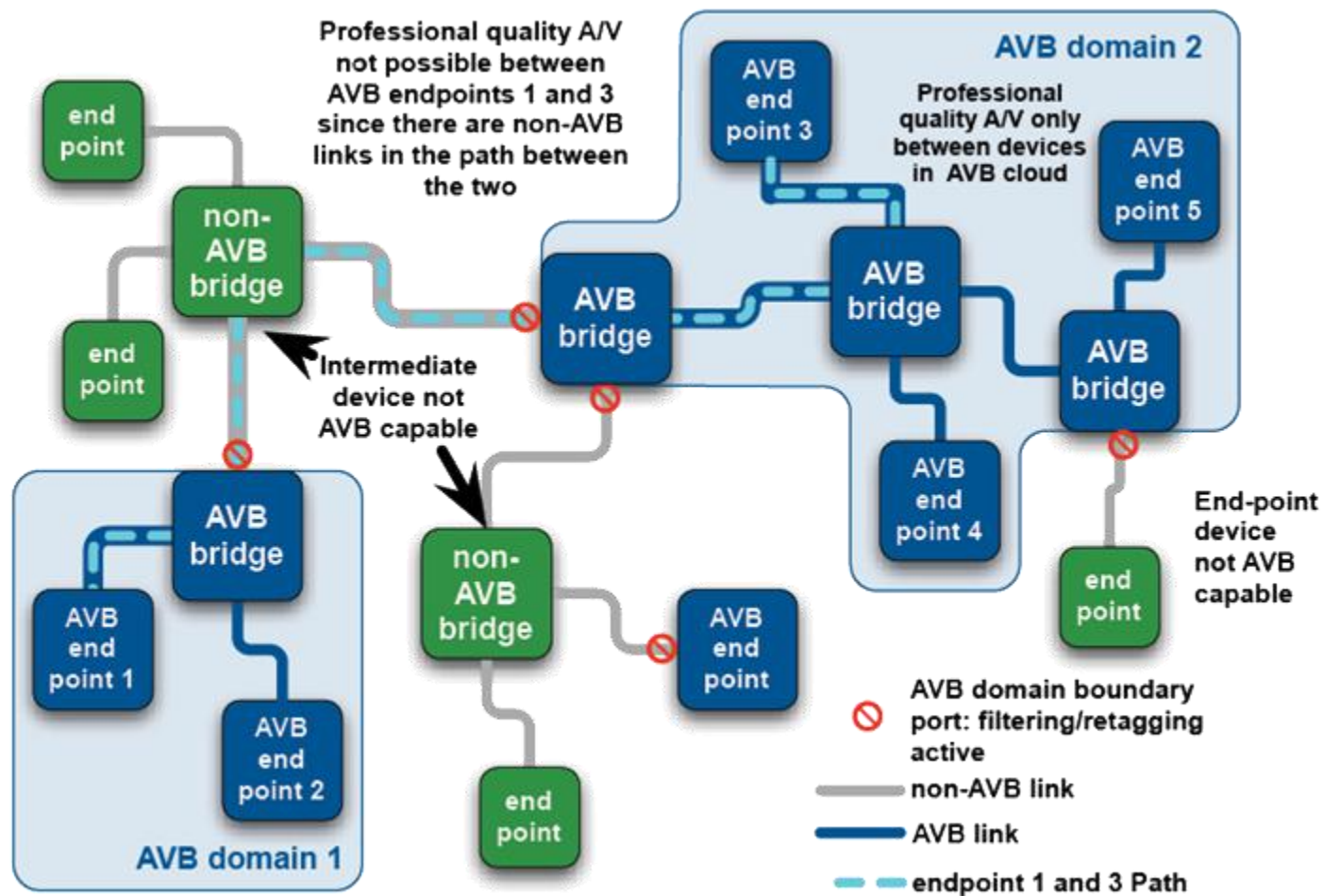


Image credit: Michael Johas Teener

67

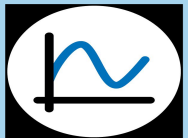
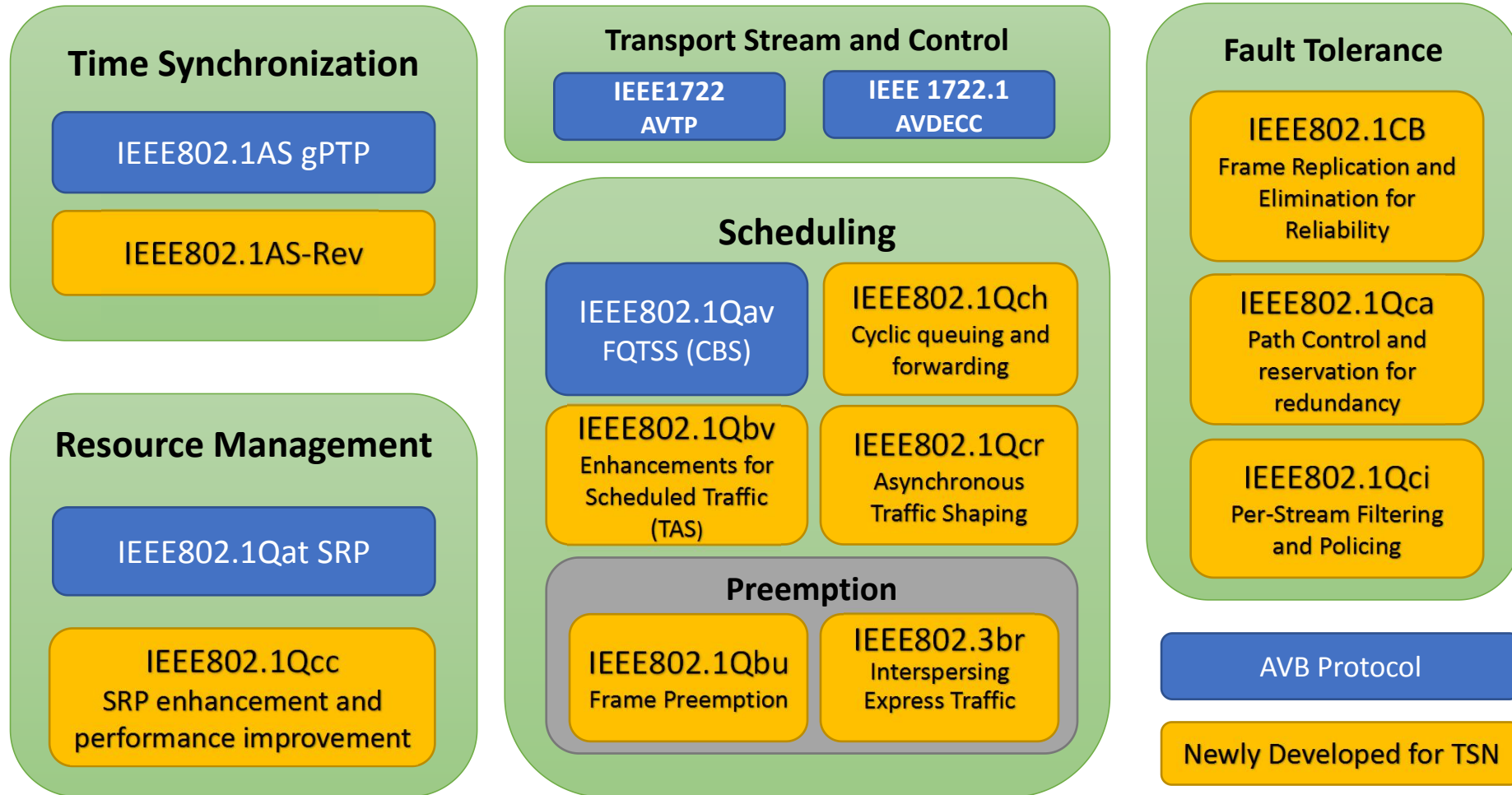


INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

以太网 AVB/TSN 协议



neoECU AVB/TSN



最新neoECU系列集成100BASE-T1和千兆常规以太网，带有多接口资源的，用于实现可配置的AVB端点

AVB/TSN 兼容标准协议簇

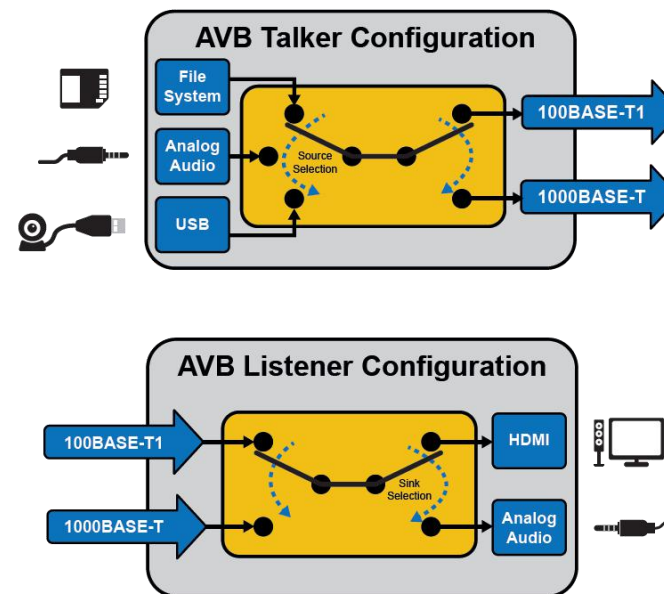
- 802.1AS Precision Timing Protocol
- 802.1Qat Stream Reservation Protocol (SRP)
- 802.1Qav Forwarding and Queuing for Time-Sensitive Streams (FQTSS)
- IEEE 1722 (AVTP)
- IEEE 1722.1 (AVDECC)

支持媒体类型格式:

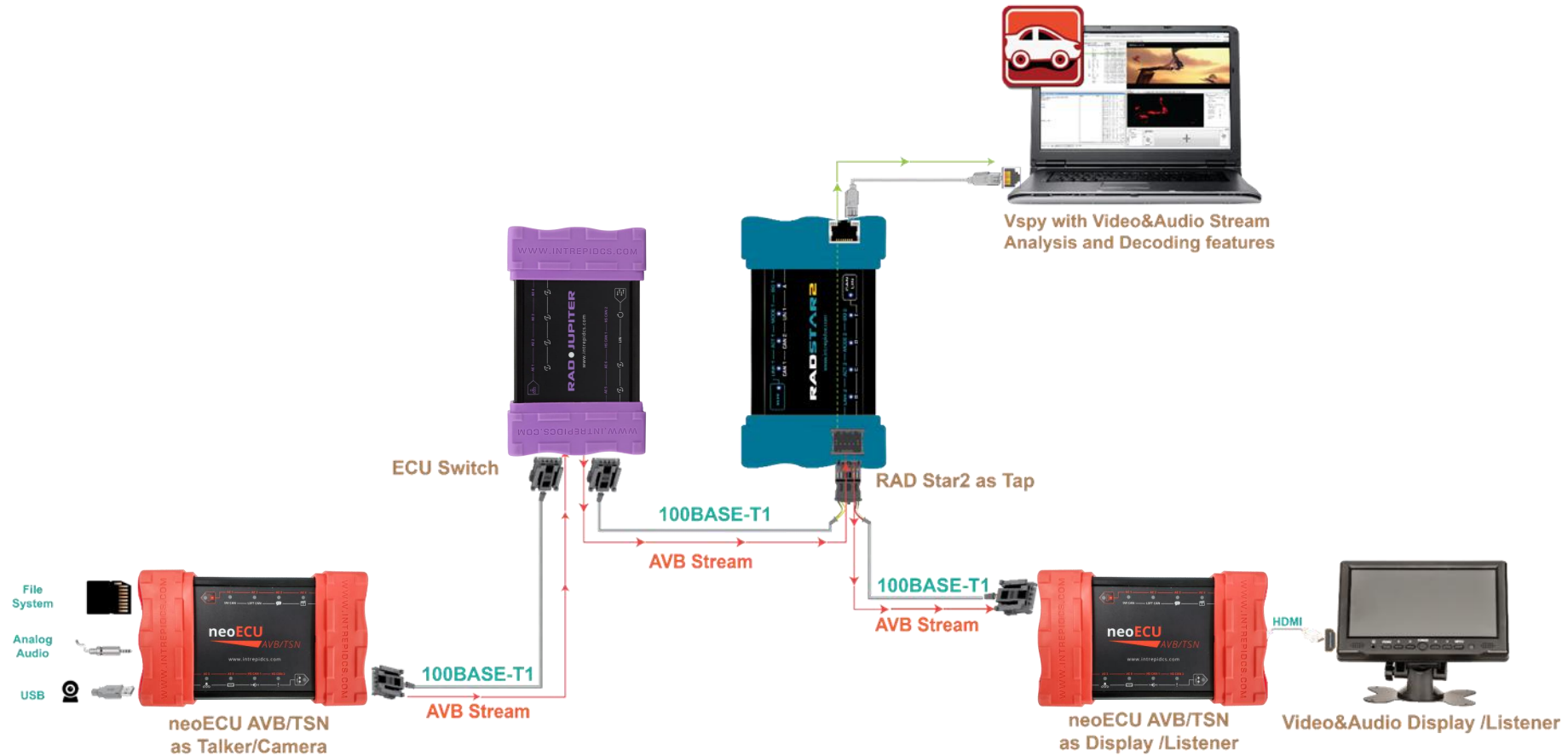
- Video: IEC 61883-4 (h264, 720p@30fps)
- Audio: IEC 61883-6 / AAF
- Firmware upgradeable to support additional formats

未来集成 AVB/TSN 交换机: (Next Hardware Revision)

- 5x 100BASE-T1 Ports
- 2x 1000BASE-T Ports (1x if Endpoint using 1000BASE-T)



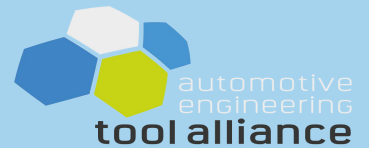
AVB/TSN Demo系统



70



INTREPID
CONTROL SYSTEMS
www.intrepidcs.com



北京瑞驰四方汽车技术有限责任公司 www.bluetooth.com.cn

Thank you!

