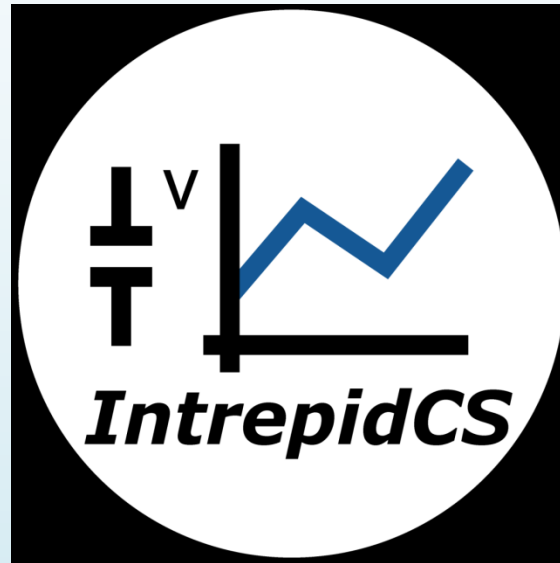


INTREPID CONTROL SYSTEMS



车载以太网培训



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



以太网交换机操作 以及流量监控



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

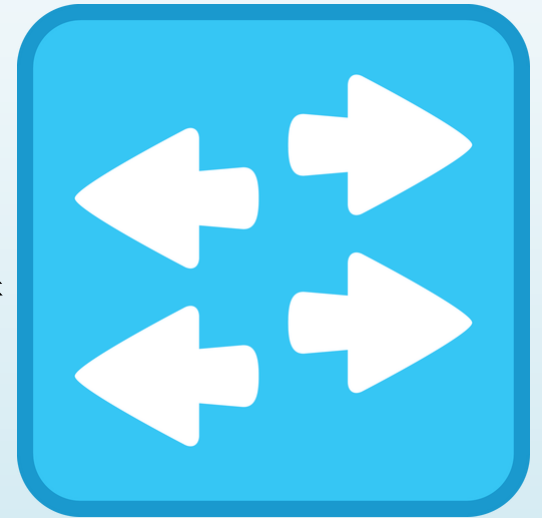
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



第2层 交换机

- 基于MAC地址转发以太网数据帧
- 同时也进行最低级别的网络操作
 - 错误检测 (丢弃不完整数据帧)
 - QoS (VLAN实施和管)
- 交换机不断更新换代提供额外的特性和功能



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

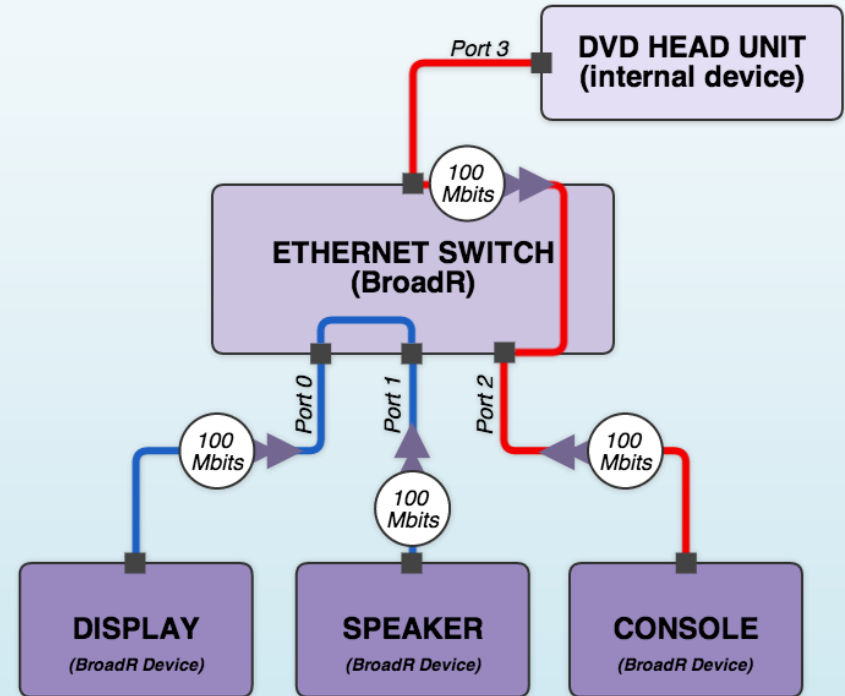
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



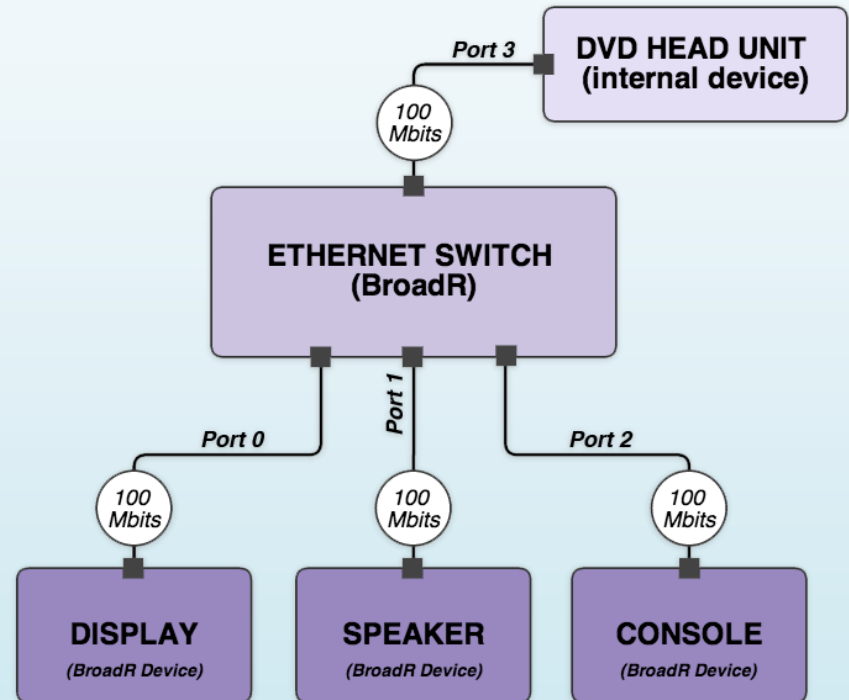
为什么使用交换机?

- 交换机可实现网络的每个端口就像独立端口一样工作
- 可实现增加带宽并避免节点同时发送数据产生的冲突
- 例如: 我们有网络中有两路进行中的会话, 总共是400Mbits带宽!



交换机具备的特性

- 交换机采用缓冲机制实现存储数据（端口缓冲），直到它们可以发送出去
- 由于交换机每个端口均是独立的，因此可能会出现总带宽超过节点能够处理的范围
- 智能型交换机能够处理这些缓冲端口的数据流量
- 能够管理数据流量是AVB中一个重要的概念



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

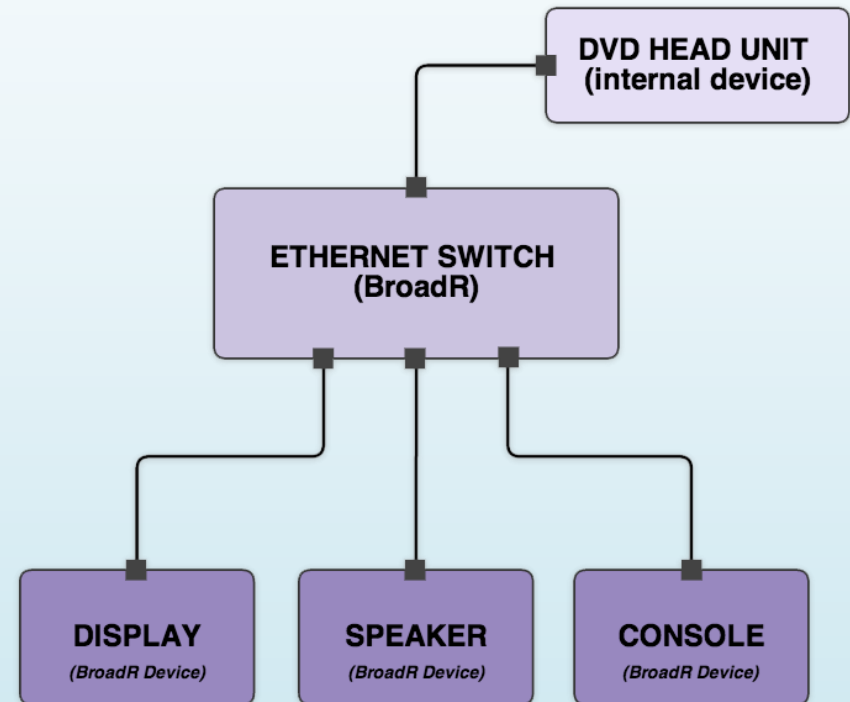
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



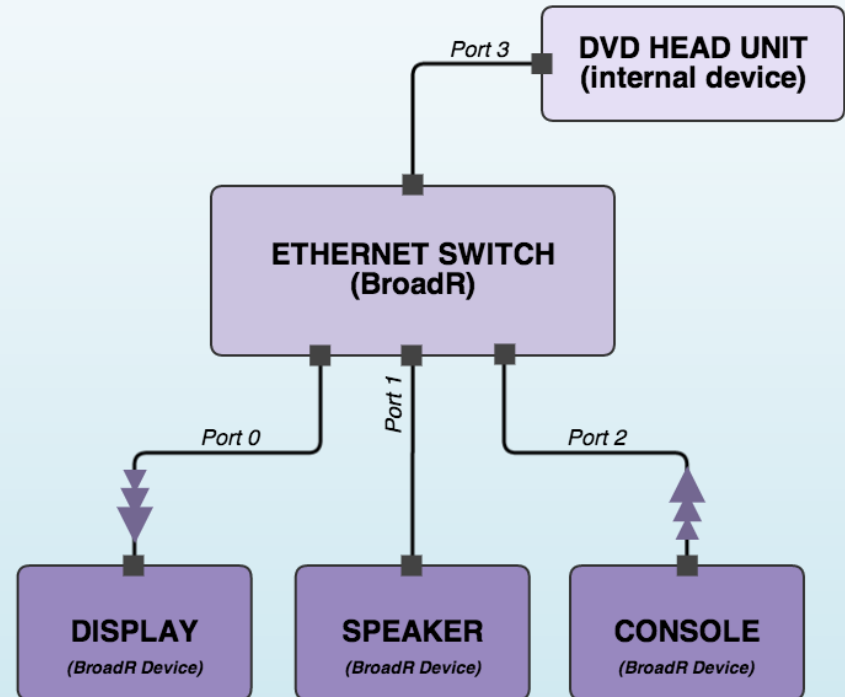
一个简单的以太网网络

- 网络由一个交换机（网桥）和以太网节点或者主机组成
- 当发送以太网数据时，交换机会决定在哪个或哪些端口上发送数据
- 交换机还会根据MAC地址和前面的消息流量决定
- 传播广播消息



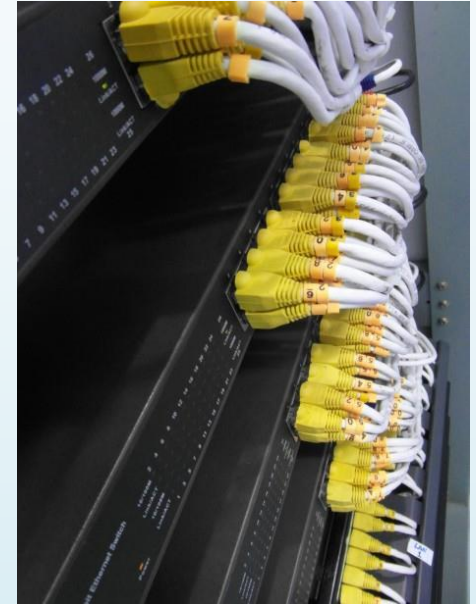
交换机做什么

- Console节点发送一帧以太网到 Display节点
- 交换机在端口2上接收到来自Console节点的数据
- 交换机查看到MAC地址的目的地，并知道Display节点位于端口0上



透通模式交换的基本原理

- 交换机必须知道哪些设备连接到它的哪个端口
- “透通式”因为这个能力是交换机学习而来的
- 查询表用来维护交换机每个端口，列出哪些设备连接在这个端口
- 针对组播和广播消息需要特殊处理
- 现代交换机支持全双工操作



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

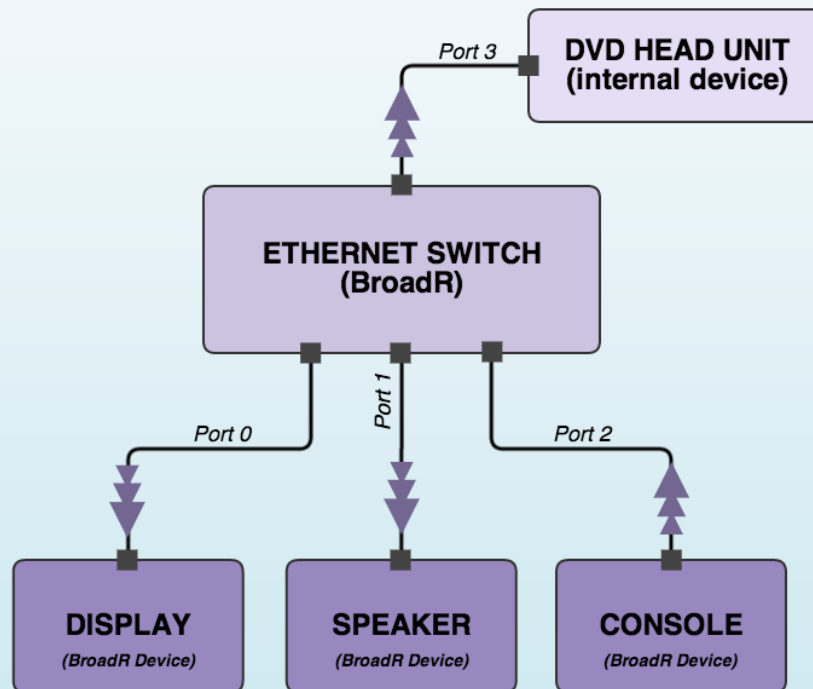
31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



上电后，交换机将会...

- ...并不知道这些MAC地址在交换机哪个端口上
- 因此，它会向所有端口发送广播消息
- 如果节点有反馈，交换机就会记住该MAC地址所在端口



示例 第2层地址查询表

General L2 Lookup L2 Fwd. VLAN Lookup Retag													
VLAN_ID	MAC_Address						Dest_Ports					Enf_Port	Learned
							1	2	3	4	5		
0	00	fc	70	00	00	04	☐	☐	☐	☒	☐	☐	
0	00	fc	70	00	00	01	☒	☐	☐	☐	☐	☐	
0	00	fc	70	00	00	02	☐	☒	☐	☐	☐	☐	
0	00	fc	70	00	00	03	☐	☐	☒	☐	☐	☐	
0	00	80	0f	78	01	00	☐	☐	☐	☒	☐	☒	

Add

Make Static

Delete

Delete All

为什么第2层地址学习如此复杂？

- 很好的问题！还会有其它的可能性：
 - **锁定所有的地址：**节省娱乐系统，摄像头等启动时间
 - **采用优胜策略：**在以太网社区中使用中的交换机学习策略；不需要修复不会破坏的
 - **客户自定义策略：**设置自己的网络，需要同时确保实现安全，扩展及其它目标



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



交换机类型

- 非管理型交换机
 - 很少或者无配置 Little or no configuration
 - 基于MAC地址路由
 - 未知的地址“涌入”到所有端口 (或者被丢弃直到地址不再未知)
 - 入口流量将会有效地建立一张查询表, 记录每个MAC地址连接在哪个端口上
 - 有些支持静态第2层地址表配置
- 智能型交换机
 - 支持基本的VLAN标记 (静态配置, 实施 Tag/Priority, tag/un-tag等操作)
 - 端口镜像



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



智能型交换机示例: RAD-Pluto

5端口

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

集成CAN/LIN接口

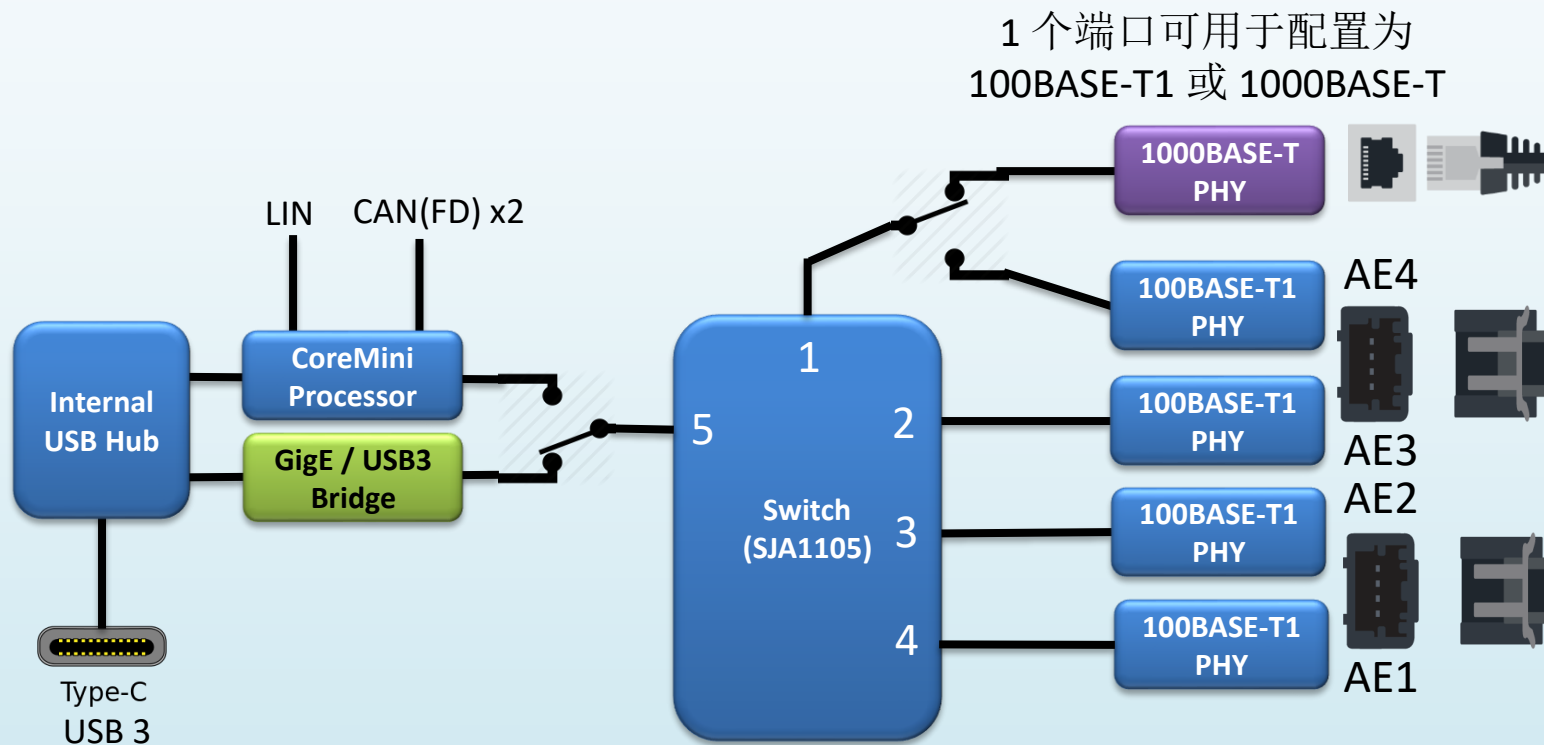
- 2x CAN-FD
- 1x LIN
- 支持下载Function Block运行脚本

应用案例

- VLAN添加/删除标记 (静态)
- 端口数据转发
- 网关应用
- 媒介转换
- 帧镜像以及针对高级调试和监控中需要的设置VLAN 标记



RAD-Pluto 系统框图



交换机类型(续)

- 管理型交换机实施QoS 和 Security
 - 额外增加主处理器或者嵌入式内核
 - 动态的VLAN管理(MVRP)
 - 管理Manage 冗余路径(Spanning Tree 协议等)
 - 支持AVB/TSN 协议
 - 深度数据包检测
 - 入口流量的监管和限制



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



管理型交换机示例: RAD-Jupiter

7-端口管理型交换机

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

高级特性

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

集成 CAN/LIN 接口

- 2x CAN-FD
- 1x LIN
- 支持下载Function Block运行脚本



应用案例

- AVB/TSN 开发和测试
- 网关应用
- 媒介转换
- 帧镜像以及针对高级调试和监控中需要的设置VLAN 标记



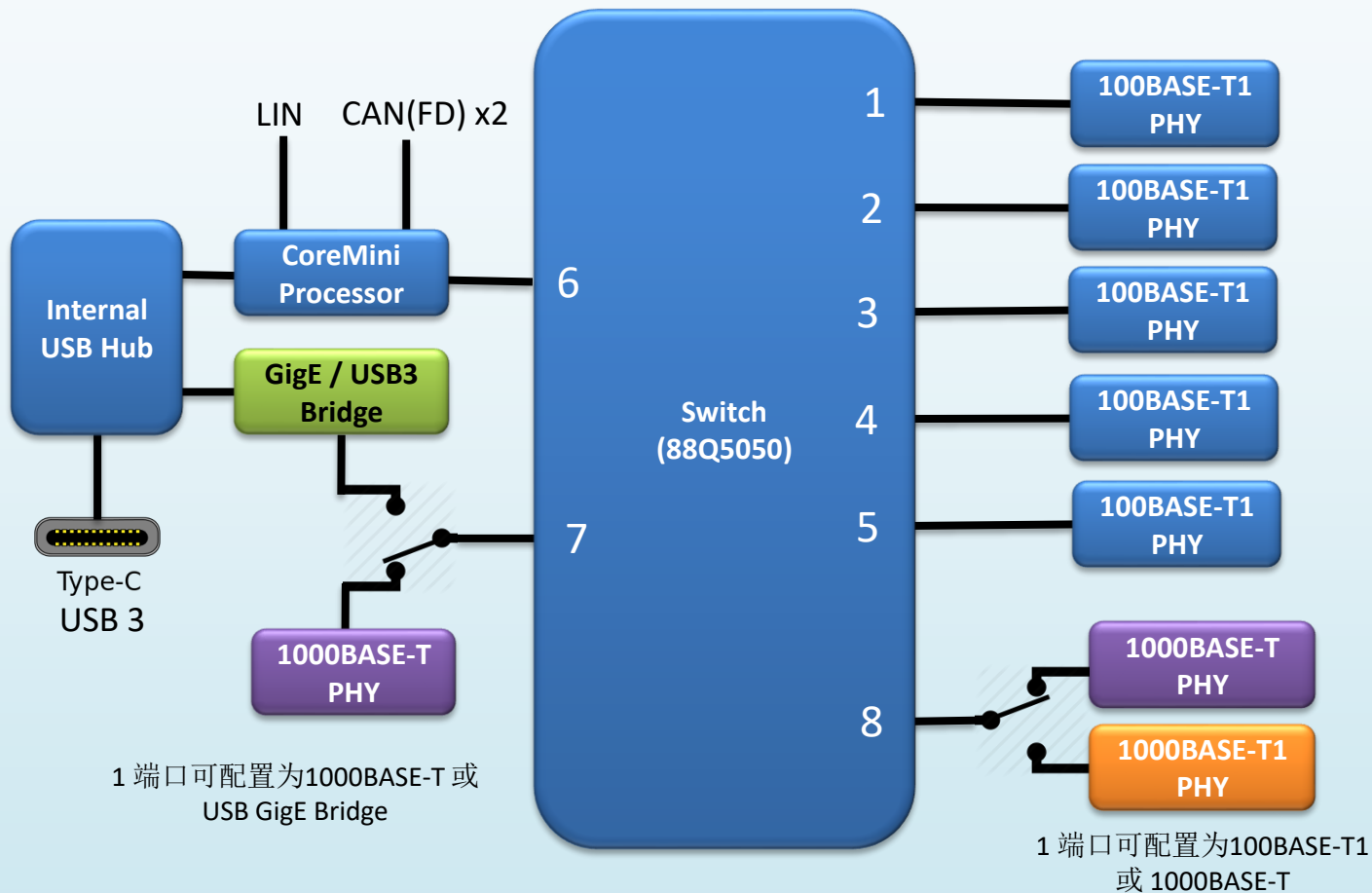
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com

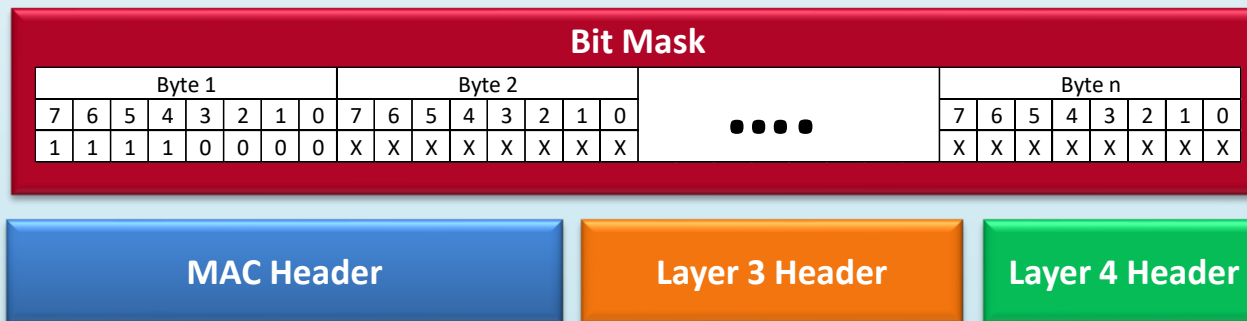


RAD-Jupiter 系统框图



三态内容寻址存储器 (TCAM)

- 数据包检查的方法
- 比特掩码适用于一组字节
- “三态” = 1,0,X
- 当比特样式匹配掩码时发生“命中”



TCAM 操作

发生“命中”会出发如下操作

- 丢弃该消息
- 将消息转发给指定的端口
- 覆盖目的端口
- 添加/删除/修改 VLAN 标记
- 再优化
- 转发消息到主微控制器进行软件专门处理
 - 深度检测
 - 网络安全
 - 总线记录, 统计分析, 诊断等
 - 复杂的入口监管(例如 临时策略, 自适应策略等)
 - 网关转发到其它网络



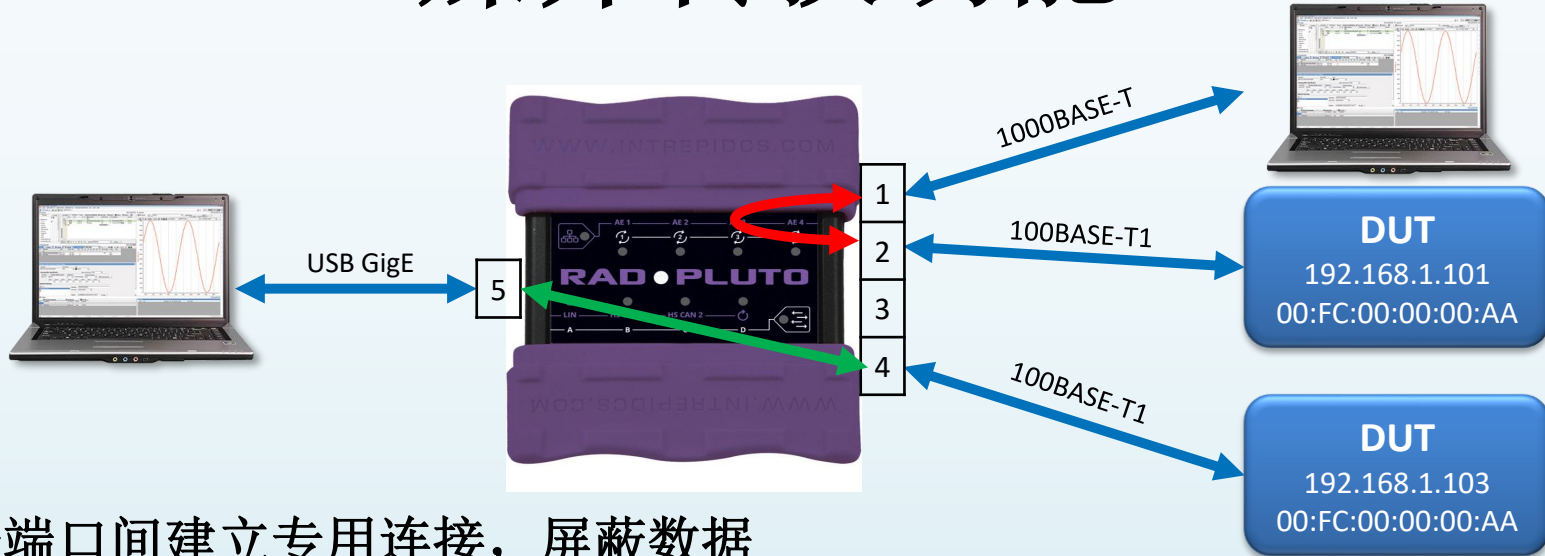
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



媒介转换功能



在2个端口间建立专用连接，屏蔽数据发送到其它端口

- 广播域: 指定端口上屏蔽广播域消息
- 到达端口: 有针对性地屏蔽两个端口间的数据
- 洪泛域: 选择端口上屏蔽未知地址的洪泛域消息

Ingress	BC_Domain					Reach_Port					FL_Domain				
AE1/RJ45	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
AE2	☒	☒				☒	☒				☒	☒			
AE3															
AE4															
USB/CM				☒	☒				☒	☒				☒	☒

注意: 交换机是一个“存储并转发”设备, 它会相对于“真的”媒介转换会有更长的延时



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



交换网络中的数据监控

- CAN/LIN总线可以很容易监控
 - 仅需连接总线/OBD接口
- 不适用于星型拓扑以及交换架构，如车载以太网
 - 它不是共享的总线
 - 交换机端口上放置探针仅可以查看发送到该端口的数据，而不是其它端口的数据
- 像100BASE-T1这样的技术也是为两个设备设计的：
 - 复杂的信令可能会被其它的探针破坏
 - 更大的障碍是无法进行解码



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

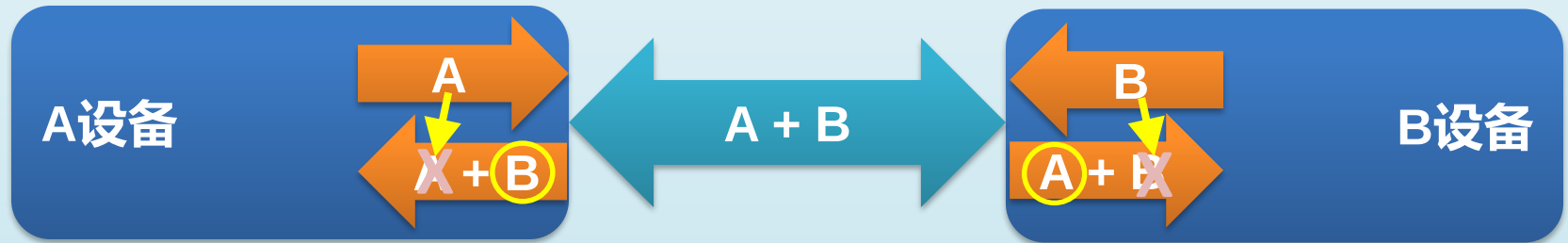
www.intrepidcs.com



为什么不可以探测100BASE-T1?

在单媒介上使用全双工的代价:

即使使用无限阻抗的探针，在不知道其中一个设备发送什么数据的情况下，你也无法区分混合的数据流



端口镜像 / 端口监控

- 方案是什么? 增加一个单独的端口用于交换机做诊断:
 - 配置交换机将所有端口上数据向一个专门的端口转发 (就像一个Hub,但仅针对一个端口)
- 缺点:
 - 增加成本
 - 潜在的安全隐患
 - 未转发损坏的帧
 - 无法提供准确的时间戳(什么时候数据到达物理线?)
 - 增加复杂度 (时间/资源/测试/金钱)



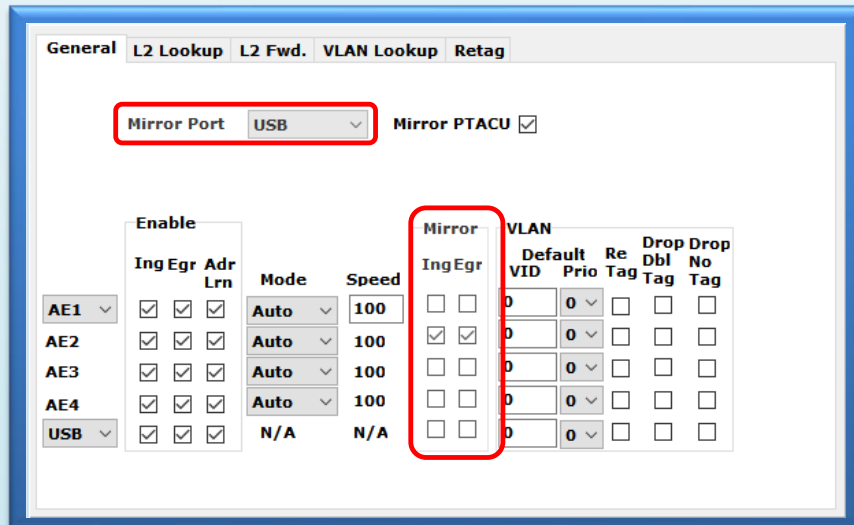
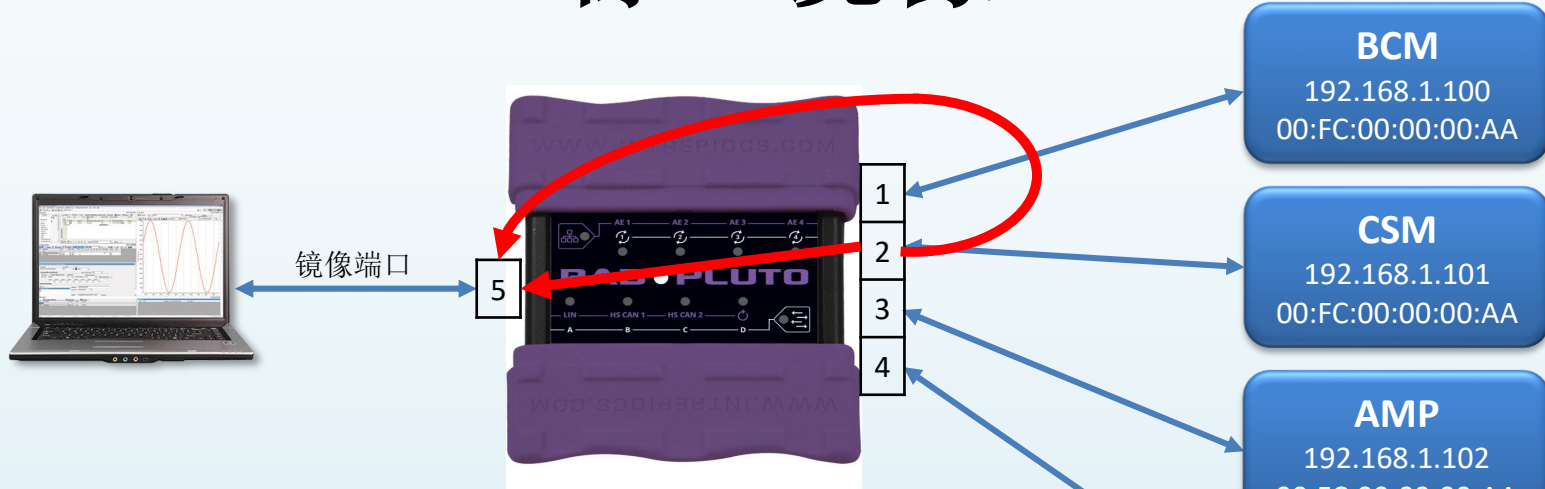
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



端口镜像



1. 定义镜像端口
2. 定义需要转发的端口
 - 入口(Ing)
 - 出口(Egr)

Active Taps功能是什么？

- Active Tap指的是：
 - 两个节点中间的设备
 - 执行**端口转发**: 类似于网关，但可以双向传递所有的消息
 - 执行**端口复制**: 同时向诊断口发送所有数据的一份拷贝，可用于分析
 - 提供时间和帧**封装**: “包装”每一帧带有硬件精确时间戳的数据帧(硬件收到的)，即使是“损坏的”数据帧
- 仅在需要的时候插入Tap功能(并不是每一辆量产车辆)



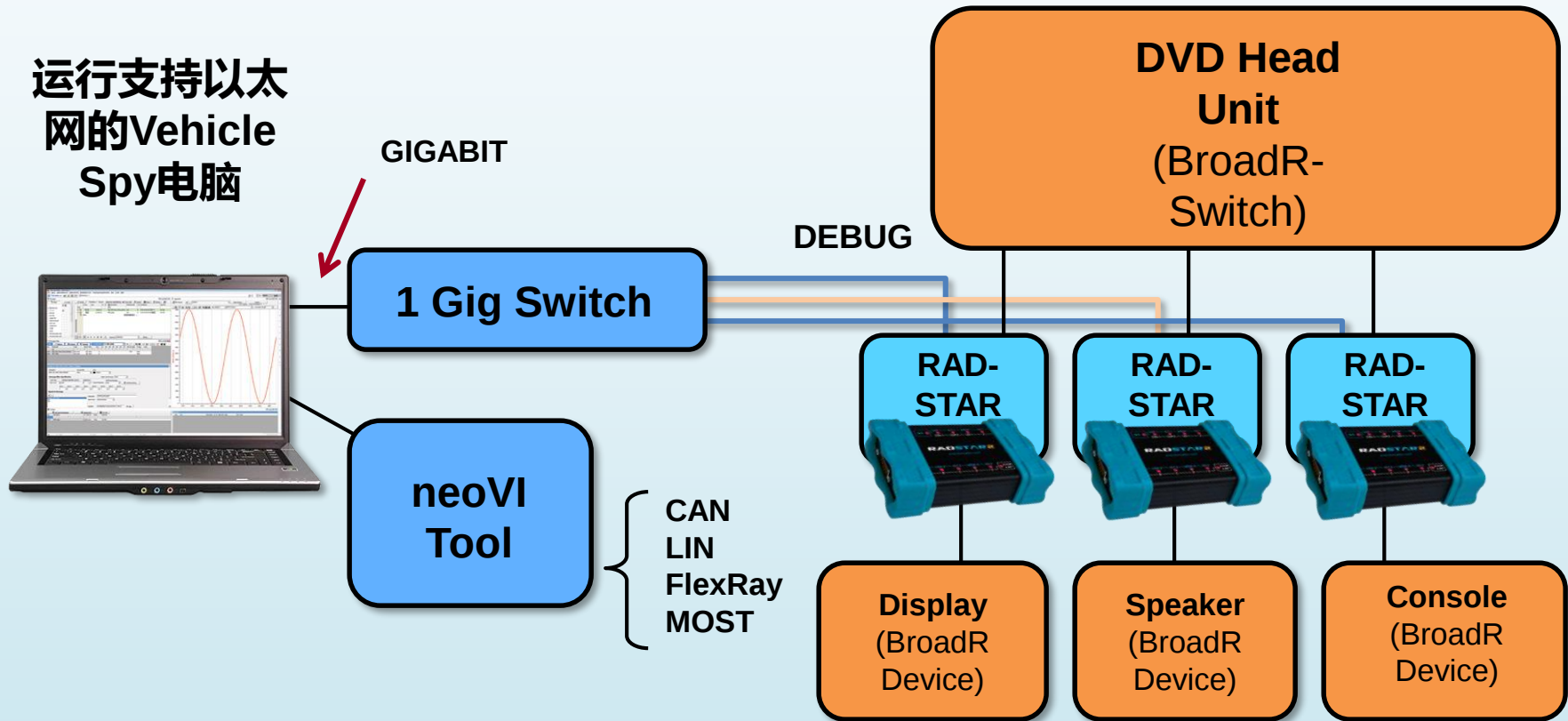
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



RAD-STAR: 完整方案



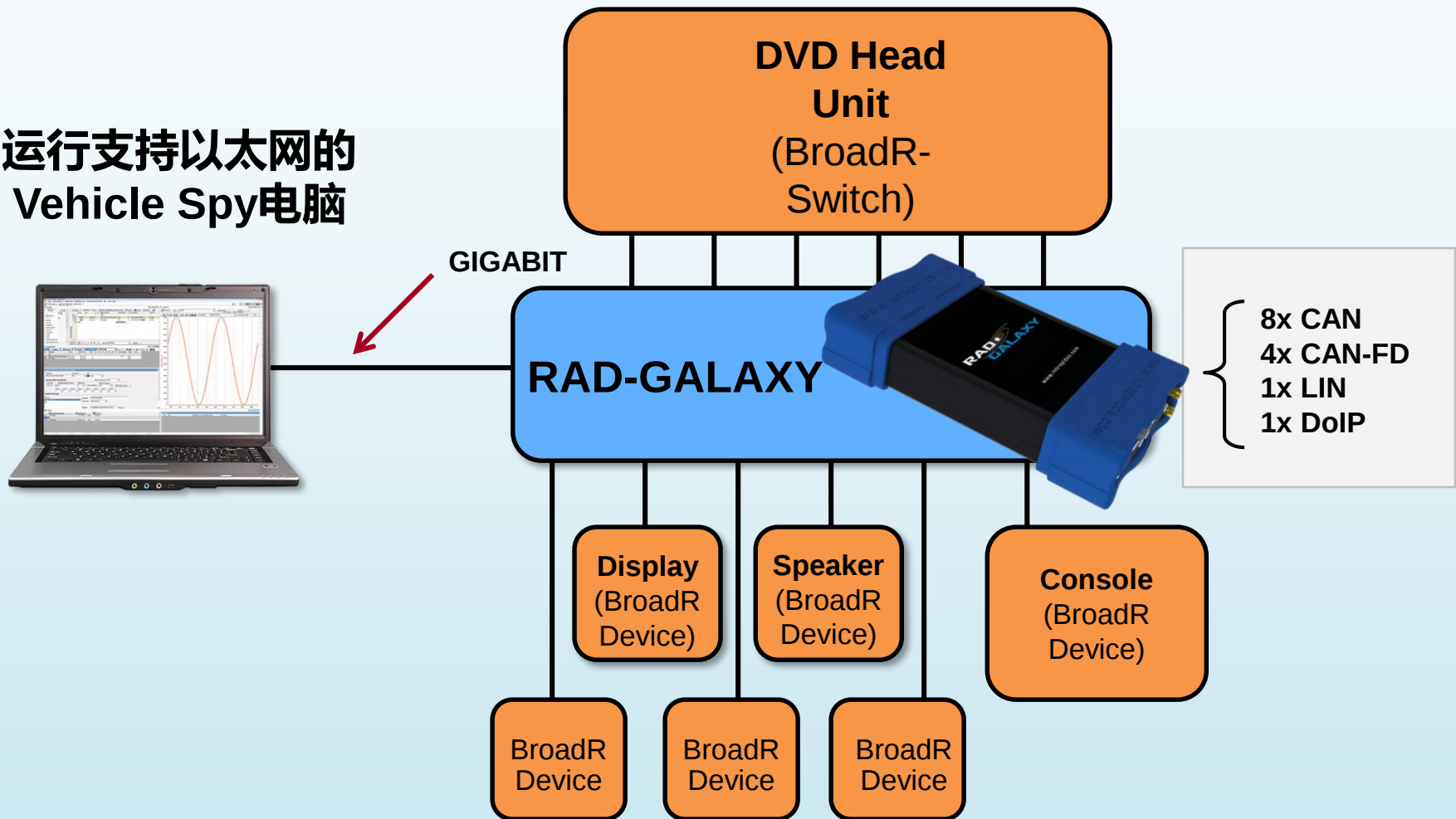
INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com

RAD-Galaxy: 完整方案

运行支持以太网的
Vehicle Spy电脑



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com



问题?

销售:

icschina@intrepidcs.com

技术支持:

icschinasupport@intrepidcs.com



INTREPID CONTROL SYSTEMS, INC.

31601 Research Park Dr., Madison Heights, MI 48071 USA 1-800-859-6265

www.intrepidcs.com

