

车载以太网协议

DoIP

魏福恒

2021年01月09日

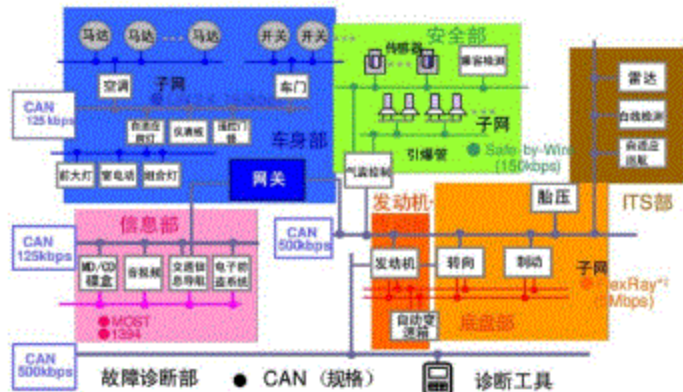
目录



- 应用背景
- 概述
- 连接要求
- 通讯协议
- DoIP会话示例

应用背景

- 当前应用较多的车辆通信网络总线主要有CAN、LIN、FlexRay、MOST、LVDS等；
- 随着车载电子系统的愈加复杂，不断增加的控制器及接口数量对网络带宽的需求增大，车内控制单元和域之间彼此通信需求也增强。这意味着传统总线将渐渐难以满足；
- 这成为了以太网在汽车上深度应用的契机。



应用背景

- 相比于传统CAN诊断，DoIP的优势有哪些？
 - 高速的数据传输速率
 - 以太网总数据速率可以达到100 Mbit/s，与高速CAN相比，DoIP诊断总体速率是CAN诊断的100以上；
 - 从而在复杂的诊断任务和刷新应用的情况下极大地节约了时间。
 - 低成本
 - 使用标准硬件组件，如以太网控制器，Cat5线缆和RJ-45连接器。
 - 不需要再使用硬件VCI，兼容CAN/CAN FD通讯
 - 个人电脑仅仅只需要一个以太网接口即可。但是除此之外还有一根激活线。
 - 应用范围广
 - 配合OBD诊断、远程诊断、FOTA等技术，固定诊断和远程诊断都能应用；

目录



- 应用背景
- 概述
- 连接要求
- 通讯协议
- DoIP会话示例

概述

- ISO13400定义的DoIP在OSI网络模型中的架构

| OSI | DoCAN | DoIP |
|-------|----------------|-------------------------|
| 应用层 | ISO 14229-1/5 | ISO 14229-1/5 |
| 表示层 | OEM自定义 | OEM自定义 |
| 会话层 | ISO 14229-2 | ISO 14229-2 |
| 传输层 | ISO 15765-2 | ISO 13400-2(TCP) |
| 网络层 | ISO 15765-2 | ISO 13400-2(IP) |
| 数据链路层 | ISO 11898(CAN) | ISO 13400-3(Ethernet) |
| 物理层 | ISO 11898(CAN) | ISO 13400-3(100BASE-TX) |

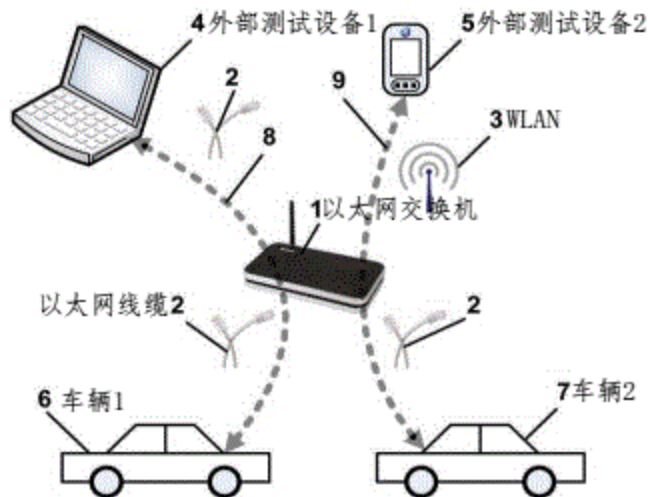
概述

- 诊断连接场景1
 - 单台车辆与外部设备使用双绞线点对点通信
 - 主要存在于车辆开发、测试、售后场景；
 - 这种方式意味着在进行诊断通信时，系统不会受到来自其他车辆或设备的干扰。外部测试设备与哪个车辆通过物理连接进行通信也很明确。



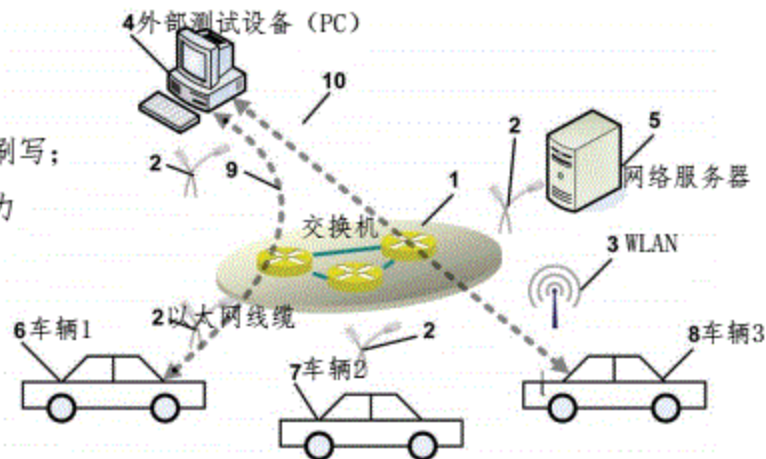
概述

- 诊断连接场景2
 - 通过网络连接单台车辆与单一外部测试设备
 - 例如多台车同时在维修店进行检车、维修；
 - 无论是车辆或者是测试设备都应具备识别能力，能在网络下识别出所需要连接的对象，并且拒绝来自其他车辆或者设备的请求信号；
 - 设备与车辆本身都应具备自动接入到已存在的IP网络的能力。



概述

- 诊断连接场景3
 - 单台设备与多台车辆进行网络连接
 - 例如整批车辆在制造工厂或4S店进行程序刷写；
 - 只有外部测试设备需要有点对多连接的能力（sockets）。

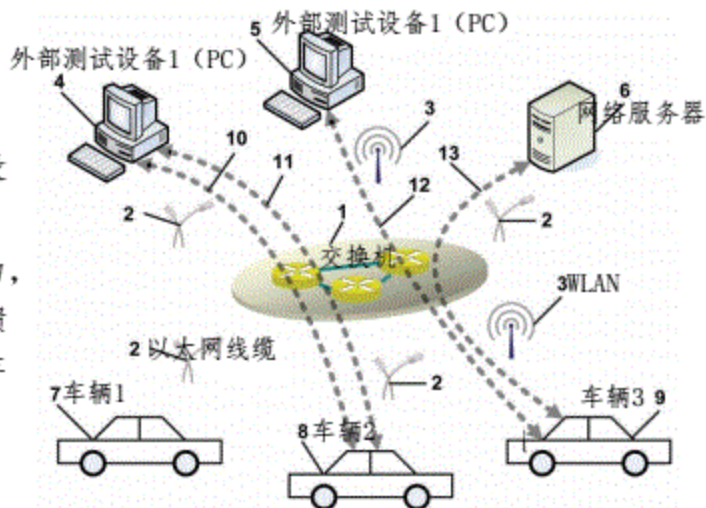


概述

- 诊断连接场景4

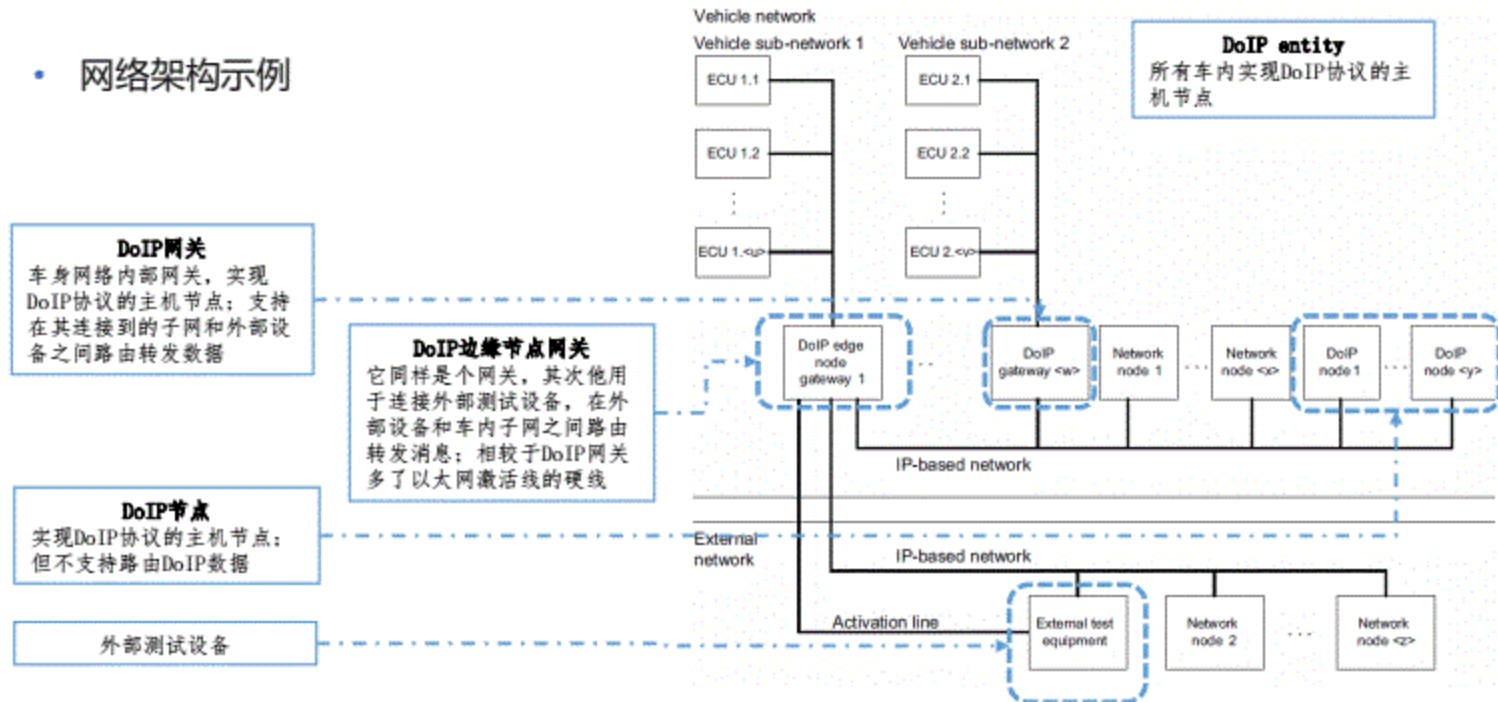
- 单台车辆与多个外部设备连接

- 例如某台设备需要对车辆进行刷写，而另一台设备需要对该车辆进行诊断；
- 在此场景下，车辆具备了与多部设备连接的能力，对于车辆来说，需要具备区分诊断请求以及反馈的能力。而对于外部设备，则需要有判断当前车辆是否有在与其他设备进行通讯的能力。



概述

网络架构示例



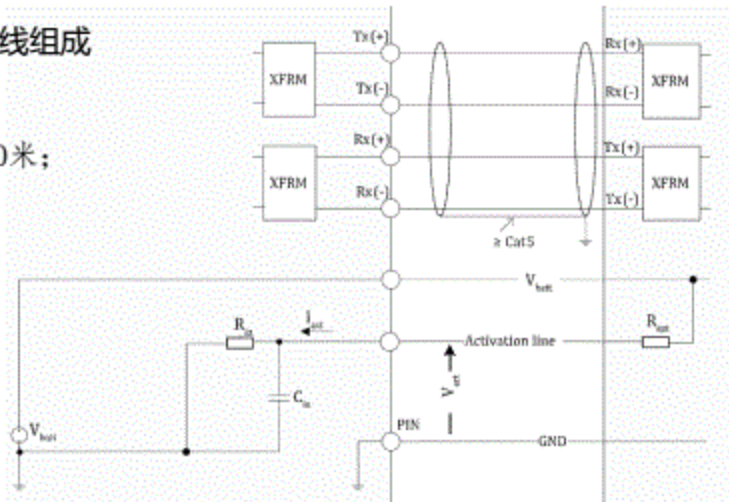
目录



- 应用背景
- 概述
- 连接要求
- 通讯协议
- DoIP会话示例

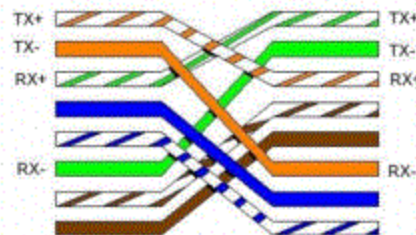
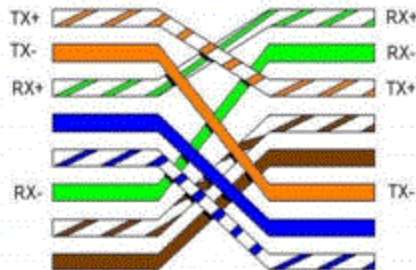
连接要求

- 物理连接
 - 车载以太网链接共由4条数据传输线和1条激活线组成
 - 传输线是Cat5或以上;
 - 测试设备到OBD接口的线束长度不能超过50米;



连接要求

- 以太网线缆
 - 端对端
 - 通常用于不同设备（如电脑和交换机）的连接。每个RJ45线缆接口，即水晶头的每一个针脚会与车辆的接口针脚一一对应连接。也就是Source Port的Rx+接口会与Destination Port的Rx+口对应相连
 - 交叉连接
 - 通常用于相同设备（如两台电脑之间）的连接。Source Port的Tx接口会与Destination Port的Rx口对应相连，反之亦然。



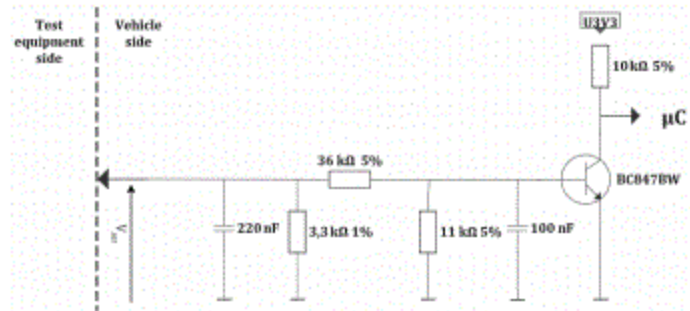
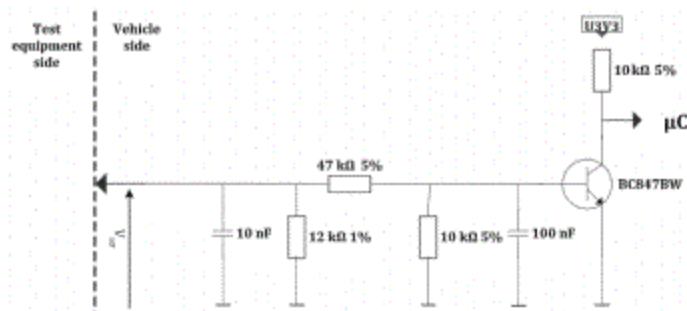
连接要求

DoIP物理连接和数据链路层要求

| | 物理层 | 数据链路层 |
|----------|--|--|
| DoIP边缘节点 | <ul style="list-style-type: none">➤ 应当支持100Base-Tx;➤ 应当支持10Base-Tx;➤ 支持对1500V电压1分钟以上的隔离; | <ul style="list-style-type: none">➤ 能够检测以太网的物理连接及断开状态,并将此信息通知上层应用程序;➤ 以太网控制器不要求支持唤醒功能,因为单独的激活线可以确保以太网硬件的激活;➤ 应当支持与外部网络建立10Mbit/s以太网;➤ 应当支持与外部网络建立100Mbit/s以太网;➤ 应支持自动协商机制;➤ 不需要支持Auto-MDI(X)。 |
| 外部测试设备 | / | <ul style="list-style-type: none">➤ 应当支持100Base-Tx标准;➤ 应支持Auto-MDI(X) 自动翻转功能。 |

连接要求

- 激活线
 - 车辆激活线电路示例



OEM可根据需求选择适用于自己车型的电路。

连接要求

- 激活线
 - 激活和失活电压阈值及时间参数

当电压达到 V_{active} 和 V_{max} 之间后
并保持200ms后激活

电压低于 V_{inactive} 至少200ms后失活

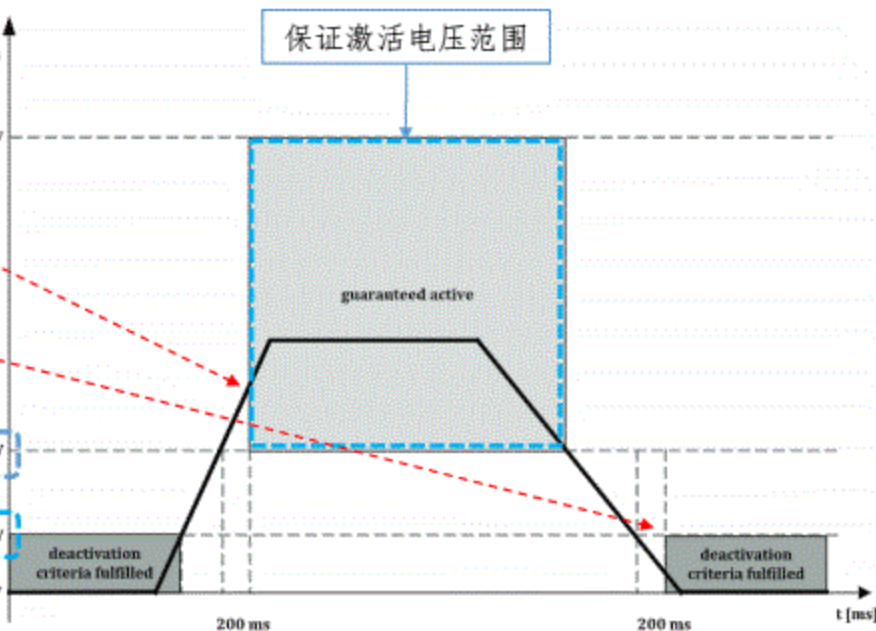
激活电压

$V_{\text{active}} = 5\text{V}$

失活电压

$V_{\text{inactive}} = 2\text{V}$

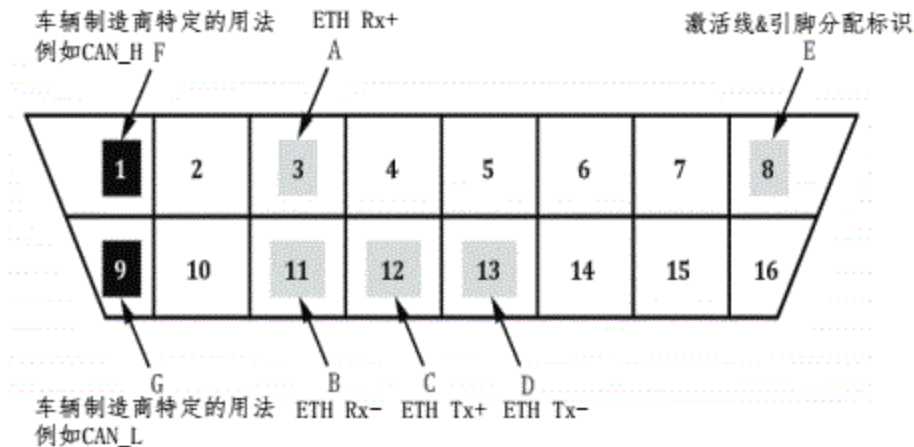
$V_{\text{min}} = 0\text{V}$



连接要求

- OBD引脚布局1

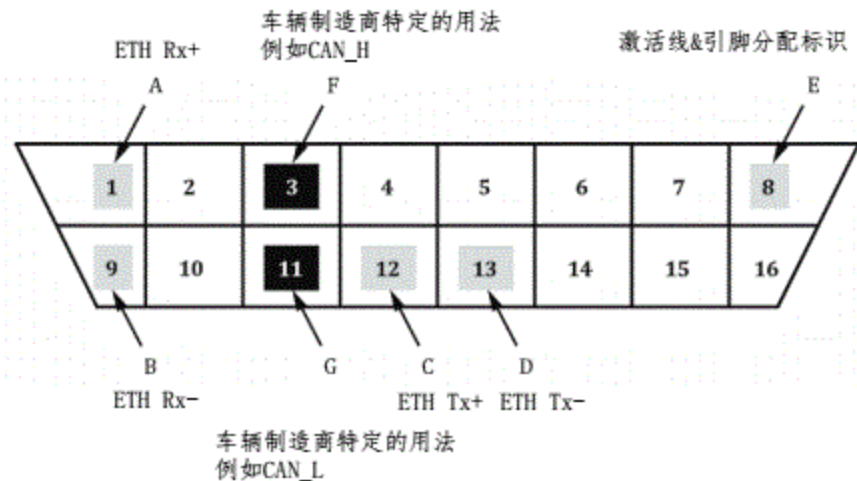
- 为当主机厂占用了1&9引脚作为CAN_H与CAN_L时的诊断口端面引脚布局：



连接要求

- OBD引脚布局1

- 为当主机厂占用了3&11引脚作为CAN_H与CAN_L时的诊断口端面引脚布局：



目录



- 应用背景
- 概述
- 连接要求
- 通讯协议
- DoIP会话示例

通讯协议

- 网际协议 (IP)
 - 用于在各种传输介质上进行封包交换的端到端的数据通信协议，网际协议基于数据报，是不可靠的协议

| OSI层 | 协议 | |
|-------|---------------------|------------------------|
| 网络层 | IPv4 ARP ICMP | IPv6 NDP ICMP v6 |
| 网络接口层 | 例如Ethernet | |

- 车内所有DoIP实体均应使用相同的网际协议版本，即IPv4或IPv6；
- 如果使用IPv4，则每个DoIP实体均应实现ARP和ICMP；
- 如果使用IPv6，则每个DoIP实体均应实现NDP和ICMP v6 ；

通讯协议



- IP地址分配
 - 在激活线激活边缘节点网关后，每个DoIP实体应同时执行基于Auto-IP和DHCP分配的IP地址分配程序；
 - 分配结果为IP地址(IPv4)+子网掩码（仅IPv4）；
 - 如果DoIP实体集成在网络架构中，则还需默认网关地址（即默认路由器的IP地址）。

通讯协议

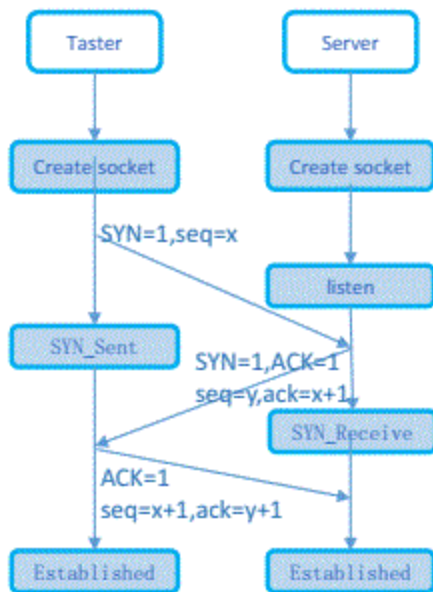
- DoIP中TCP原理及通信的建立
 - 车内所有DoIP实体均应实现TCP;
 - TCP使用一对端口号来标识连接, TCP连接时目的端口应当是TCP_DATA;
 - DoIP实体应在创建socket之后监听TCP_DATA, 用于与试图连接DoIP实体的外部测试设备建立通信;
 - 外部测试设备应支持多个TCP_DATA socket, 本地端口将在创建socket时自动选择, 远程端口应为TCP_DATA;

| 名称 | 协议 | 端口号 |
|----------|-----|-------|
| TCP_DATA | TCP | 13400 |

通讯协议

• DoIP中TCP原理及通信的建立

- **第一次握手：**外部测试设备发送连接请求报文段，将标志位SYN置为1，并随机产生一个序列号 $seq=x$ ；把这个值发送给DoIP实体，此时外部测试设备进入SYN_Sent的状态，等待确认；
- **第二次握手：**DoIP实体收到外部测试设备的SYN报文段，由 $SYN=1$ ， $ACK=0$ 知道外部测试设备正在请求建立连接。DoIP实体把 $ack=x+1$ ；同时要发送SYN请求消息，因此把标志位SYN置成1，并随机生成序列号 $seq=y$ ；DoIP实体把所有信息一并放入报文段（即SYN+ack报文段）发给外部测试设备用来确认连接请求，自此DoIP实体进入了SYN_Receive状态；
- **第三次握手：**外部测试设备收到（SYN+ack）报文段检查 ack 是否等于 $x+1$ 。如果正确，把 $ack=y+1$ ，并把数据包发给DoIP实体。DoIP实体会检查 ack 是否等于 $y+1$ ，且 seq 是否等于 $x+1$ ，如果正确就连接成功，双方都进入Established状态，完成握手，可以开始接收数据。



通讯协议

- DoIP中UDP原理及通信的建立

- 车内所有DoIP实体均应实现UDP;
- 当需要外部设备对车辆IP节点进行广播或多播消息请求时, 由于TCP的传输机制限制无法实现, 因此须使用UDP。

- UDP_DISCOVERY

外部测试设备和DoIP实体都需要监听此端口;
是主动发送数据时的目的端口

- UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST

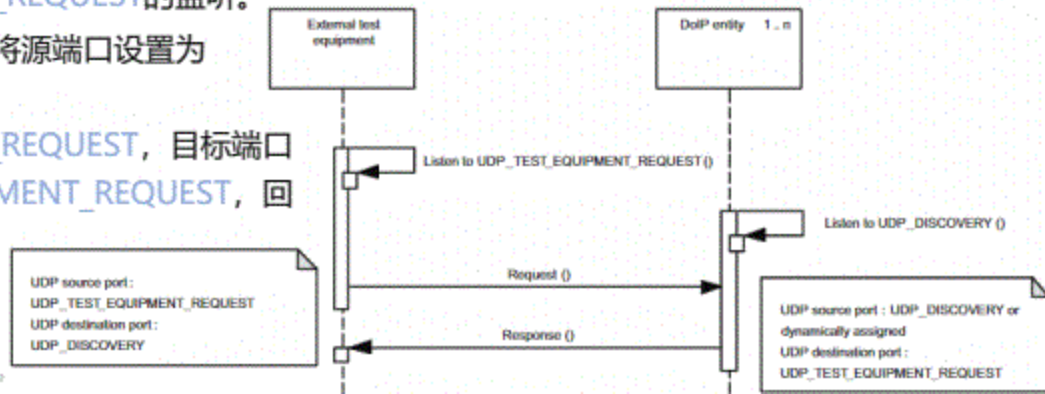
外部测试设备向DoIP实体发送报文时给自己分配的端口

| 名称 | 协议 | 端口号 |
|----------------------------|-----|-----------------------|
| UDP_DISCOVERY | UDP | 13400 |
| UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST | UDP | 动态分配 (49152~65535) |

通讯协议

- DoIP中UDP原理及通信的建立
 - DoIP实体主动广播时，以UDP_DISCOVERY或UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST作为源端口，目的端口UDP_DISCOVERY，而外部测试设备则监听UDP_DISCOVERY获得消息。
 - 当外部测试设备向DoIP实体发送UDP时，设置源端口UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST，目的端口UDP_DISCOVERY。当请求发送给DoIP实体后，外部测试设备保持对UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST的监听。

DoIP实体接收到请求后，将源端口设置为UDP_DISCOVERY或UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST，目标端口设置为UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST，回复响应。



通讯协议

- 逻辑地址 (Logical Address)
 - 物理逻辑地址唯一表示一个诊断实体，包括任一DoIP实体或连接着DoIP网关的ECU；
 - 功能逻辑地址用于将报文发送到车内一组或所有诊断实体。

| (部分) 逻辑地址 | 用途 |
|---------------|---------------------------|
| 0x0001~0x0DFF | OEM自定义 |
| 0x0E00~0x0FFF | 外部测试设备 |
| 0x1000~0x7FFF | OEM自定义 |
| 0xE000~0xE3FF | ISO/SAE保留功能寻址群组地址 |
| 0xE000 | ISO 27145 WWH-OBd功能寻址群组地址 |
| 0xE400~0xEFFF | OEM自定义的功能寻址群组地址 |

通讯协议

- 报文映射示例——以一条车辆识别请求报文为例

DoIP报文段

| | |
|---------|-------------------------|
| Payload | |
| Length | 8 bytes |
| 000h | 02 FD 00 01 00 00 00 00 |

UDP报文段

| | |
|---------|---|
| Payload | |
| Length | 16 bytes |
| 000h | 9D CD 34 58 00 10 9C 79 02 FD 00 01 00 00 00 00 |

TCP/UDP首部

IP数据包

| | |
|---------|---|
| Payload | |
| Length | 46 bytes |
| 000h | 45 00 00 24 98 86 00 00 40 11 54 12 C6 12 01 0A C6 12 01 02 9D CD 34 58 00 10 9C 79 02 FD 00 01 |
| 020h | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |

IP首部

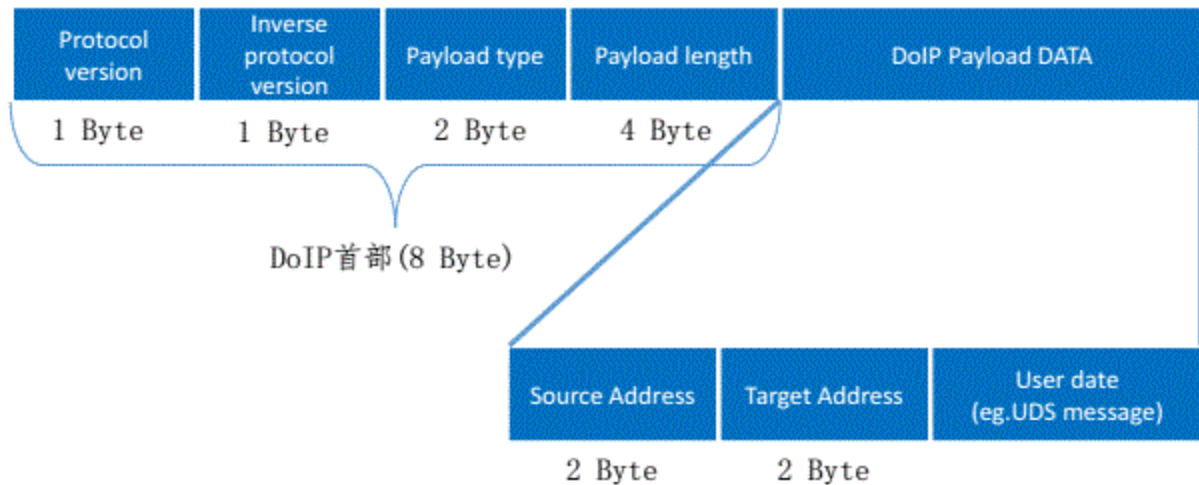
以太网帧

| | |
|--------|---|
| Data | |
| Length | 60 bytes |
| 000h | 02 00 00 00 10 15 02 84 CF 3B BE 08 08 00 45 00 00 24 98 86 00 00 40 11 54 12 C6 12 01 0A C6 12 |
| 020h | 01 02 9D CD 34 58 00 10 9C 79 02 FD 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |

以太网首部

通讯协议

- DoIP报文格式



DoIP诊断报文示例

| 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 |

通讯协议

- DoIP首部

| 名称 | 值 | 描述 |
|------|-----------|---------------------------|
| 协议版本 | 0x00 | 预留 |
| | 0x01 | DoIP ISO/DIS 13400-2:2010 |
| | 0x02 | DoIP ISO 13400-2:2012 |
| | 0x03~0xFE | 预留 |
| | 0xFF | 车辆识别请求报文默认值 |

1 byte

| | | | | |
|------|------------|------|------|--------|
| 协议版本 | 协议版本 取反 | 负载类型 | 负载长度 | 负载消息内容 |
|------|------------|------|------|--------|

通讯协议

- DoIP首部

| 名称 | 值 | 描述 |
|------------|---------|---|
| 协议版本 取反 | 协议版本号取反 | 例如： 协议版本0x01，则此值为0xFE 协议版本0x02，则此值为0xFD |

1 byte

| | | | | |
|------|------------|------|------|--------|
| 协议版本 | 协议版本 取反 | 负载类型 | 负载长度 | 负载消息内容 |
|------|------------|------|------|--------|

通讯协议

原创力文档

max.book118.com

预览与源文档一致, 下载高清无水印

- DoIP首部-Payload

| 名称 | 类型 | 描述 | 名称 | 描述 |
|------|-----------------------|---------------------------------------|--------|--|
| 负载类型 | 车辆信息类 | DoIP报文否定应答 车辆声明及标识 路由激活 在线检测 | 负载长度 | 以字节为单位的DoIP消息有效 负载长度 (0-0xFF FF FF FF) |
| | 节点状态类 | DoIP实体状态 诊断电源模式信息 | 负载消息内容 | 特定于负载类型的内容 |
| | 诊断数据类 | 诊断报文 | | |

原创力文档

max.book118.com

2 byte

4byte

| | | | | |
|------|------------|------|------|--------|
| 协议版本 | 协议版本 取反 | 负载类型 | 负载长度 | 负载消息内容 |
|------|------------|------|------|--------|

通信协议

- 时间和通信参数

| 时序参数 | 描述 | 值 |
|---------------------------|--|------------|
| A_DoIP_Ctrl | 此超时参数指定外部测试设备等待对先前发送的UDP消息响应的最长时间。这包括等待和收集对先前广播的多个响应的最长时间（仅适用于UDP）。 | 2s |
| A_DoIP_Announce_Wait | 该定时参数指定在配置了有效IP地址后，DoIP实体响应车辆识别请求之前的初始等待时间以及DoIP实体发送车辆声明报文之前的等待时间（在最小值和最大值之间随机确定）。 | 0-500ms |
| A_DoIP_Announce_Interval | 此计时参数指定在配置了有效的IP地址之后，DoIP实体发送的车辆声明报文之间的时间。 | 500ms |
| A_DoIP_Announce_Num | 此参数指定在配置了有效的IP地址后DoIP实体发送的车辆通告消息的次数。 | 3次 |
| A_DoIP_Diagnostic_Message | 是指从收到DoIP诊断报文的最后一个字节到发送确认ACK或NACK的时间；在超时后，请求或响应将被视为丢失，并且可以重复请求。 | 50ms 2s |
| T_TCP_General_Inactivity | 此超时指定DoIP实体在关闭TCP_DATA套接字之前不活动的最长时间（即不接收或发送数据）。 | 5min |

通信协议

- 时间和通信参数

| 时序参数 | 描述 | 值 |
|---------------------------|---|-------|
| T_TCP_Initial_Inactivity | 此超时指定在建立TCP_DATA套接字后立即不活动的最长时间。在指定的时间未激活路由之后，DoIP实体即关闭TCP_DATA套接字。 | 2S |
| T_TCP_Alive_Check | 此超时指定DoIP实体在TCP_DATA套接字，收到在线检测请求后等待响应的最长时间。 | 500ms |
| A_Processing_Time | 此超时定义为从外部测试设备传输的不需要响应消息但需要一些时间来处理的DoIP消息之间的间隔时间。因此，外部测试设备必须至少等待A_Processing_Time才能向同一DoIP实体发送另一个请求。 | 2s |
| A_Vehicle_Discovery_Timer | 该计时器指定车辆在所有DoIP实体之间执行VIN / GID同步所花费的时间。 | 5s |

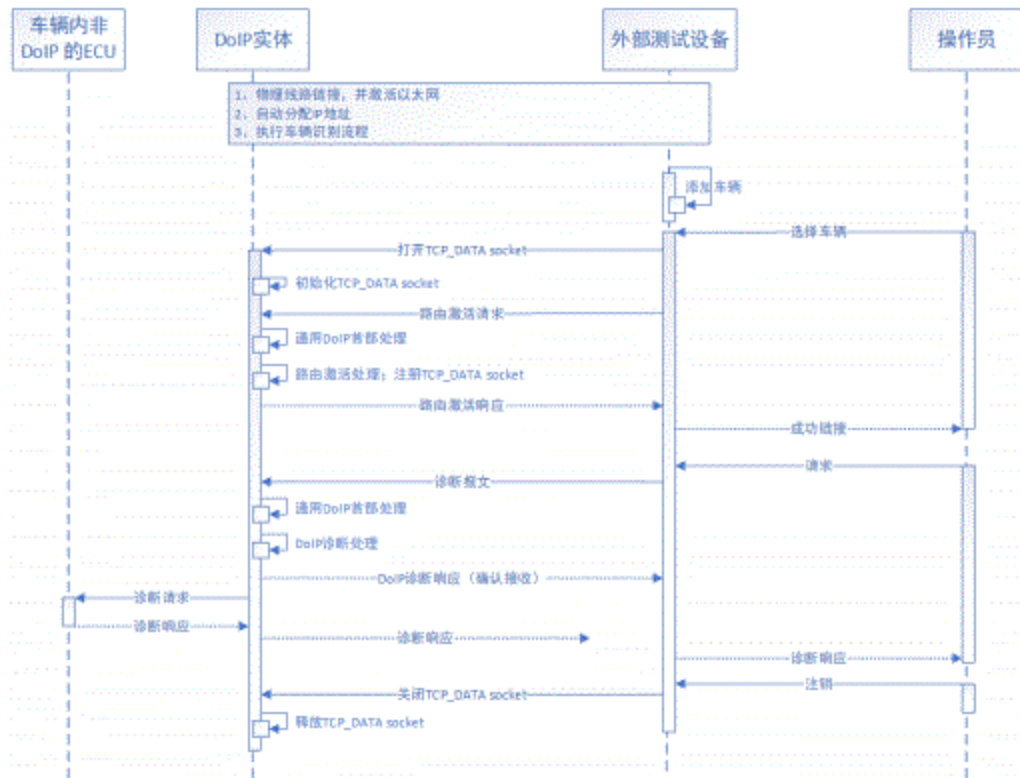
目录



- 应用背景
- 概述
- 连接要求
- 通讯协议
- DoIP会话示例

DoIP会话示例

- DoIP会话示例



通讯协议

- DoIP首部- [Payload type](#)-车辆信息类

| 名称 | 类型 | 值 | 描述 | 支持情况 | 端口及协议 |
|-------|----------------------------|--------|-----------------|------|---|
| 车辆信息类 | DoIP首部否定响应 | 0x0000 | DoIP首部否定响应 | 强制 | UDP_DISCOVERY UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST TCP_DATA |
| | 车辆声明及标识 | 0x0001 | 车辆信息请求报文 | 强制 | UDP_DISCOVERY |
| | | 0x0002 | 带EID的车辆信息请求报文 | 可选 | UDP_DISCOVERY |
| | | 0x0003 | 带VIN的车辆信息请求报文 | 强制 | UDP_DISCOVERY |
| | | 0x0004 | 车辆声明报文/车辆信息响应报文 | 强制 | UDP_DISCOVERY UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST |
| | 路由激活 | 0x0005 | 路由激活请求报文 | 强制 | TCP_DATA |
| | | 0x0006 | 路由激活响应报文 | 强制 | TCP_DATA |
| | 在线检测 | 0x0007 | 在线检测请求报文 | 强制 | TCP_DATA |
| | | 0x0008 | 在线检测响应报文 | 强制 | TCP_DATA |

通讯协议

- DoIP首部- [Payload type](#)-节点状态类

| 名称 | 类型 | 值 | 描述 | 支持情况 | 端口及协议 |
|-------|--------------------------|--------|--------------|------|----------------------------|
| 节点状态类 | DoIP实体状态 | 0x4001 | DoIP实体状态请求报文 | 可选 | UDP_DISCOVERY |
| | | 0x4002 | DoIP实体状态响应报文 | 可选 | UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST |
| | 诊断电源模式信息 | 0x4003 | 诊断电源模式请求报文 | 强制 | UDP_DISCOVERY |
| | | 0x4004 | 诊断电源模式响应报文 | 强制 | UDP_TEST_EQUIPMENT_REQUEST |

通讯协议

- DoIP首部- [Payload type](#)-诊断数据类

| 名称 | 类型 | 值 | 描述 | 支持情况 | 端口及协议 |
|-------|----------------------|--------|----------|------|----------|
| 诊断数据类 | 诊断报文 | 0x8001 | 诊断报文 | 强制 | TCP_DATA |
| | | 0x8002 | 诊断报文肯定响应 | 强制 | TCP_DATA |
| | | 0x8003 | 诊断报文否定响应 | 强制 | TCP_DATA |

通讯协议

DoIP首部否定响应

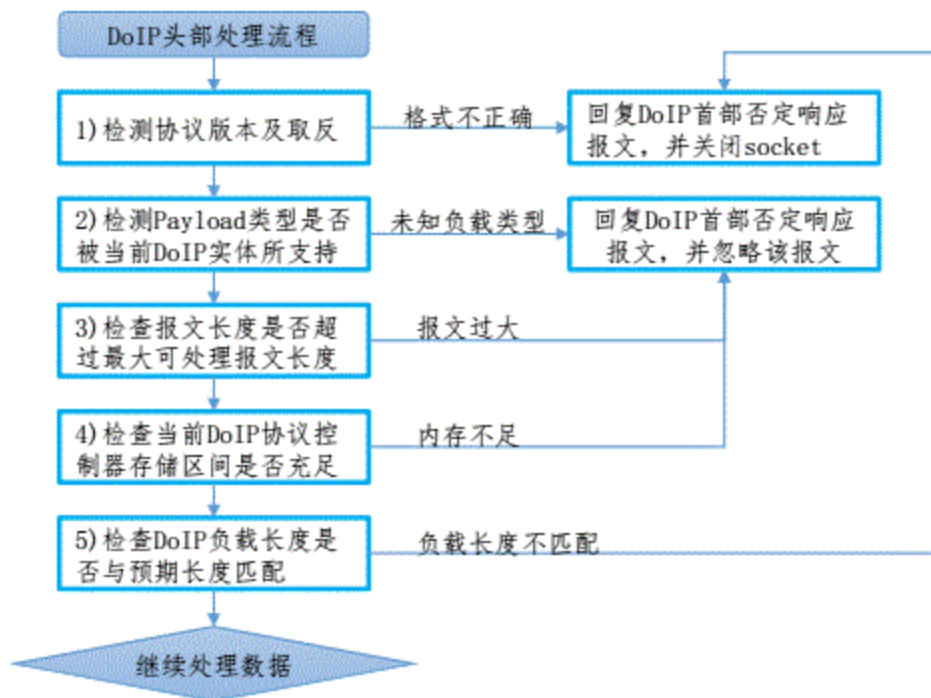
| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 |
|------------|--------|------|-----------|
| DoIP首部否定响应 | 0x0000 | 1 | NACK code |

- 每个DoIP实体必须支持DoIP首部否定响应；
- 每个DoIP实体应该忽略收到的DoIP首部否定响应报文；
- 当外部测试设备收到不符合规范的DoIP报文，不应该发送首部否定响应。

| 名称 | 值 | 描述 | 反馈动作 | 支持情况 |
|-----------|-----------|--------|-----------|------|
| NACK code | 0x00 | 格式不正确 | 关闭socket | 强制 |
| | 0x01 | 未知负载类型 | 丢弃该DoIP报文 | 强制 |
| | 0x02 | 报文过大 | 丢弃该DoIP报文 | 强制 |
| | 0x03 | 内存不足 | 丢弃该DoIP报文 | 强制 |
| | 0x04 | 负载长度无效 | 关闭socket | 强制 |
| | 0x05~0xFF | 预留 | / | / |

DoIP首部处理流程

- 当DoIP实体收到任何类型的数据时，都会首先调用DoIP首部处理流程；



通讯协议

- DoIP首部否定响应示例

发送请求报文

| | | |
|-------|-------|-------------|
| 02 FD | 55 55 | 00 00 00 00 |
|-------|-------|-------------|

版本

负载类型

负载长度

Tester

DoIP Entity

未知的负载类型

回复车辆信息响应

| | | | |
|-------|-------|-------------|----|
| 02 FD | 00 00 | 00 00 00 01 | 01 |
|-------|-------|-------------|----|

负载类型

负载长度

通讯协议

- 车辆信息请求报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 |
|-------------|--------|------|-----------|
| 车辆信息请求 | 0x0001 | 0 | / |
| 带EID的车辆信息请求 | 0x0002 | 6 | Entity ID |
| 带VIN的车辆信息请求 | 0x0003 | 17 | 车辆VIN码 |

➤ 每个DoIP实体必须支持三种的车辆信息请求报文

通讯协议

- 车辆信息响应/车辆声明报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 | | | |
|---------------|--------|------|----------------------|----|----|------|
| 车辆信息响应/车辆声明报文 | 0x0004 | 32 | 名称 | 位置 | 长度 | 支持情况 |
| | | | VIN | 0 | 17 | 强制 |
| | | | Logical Address | 17 | 2 | 强制 |
| | | | EID | 19 | 6 | 强制 |
| | | | GID | 25 | 6 | 强制 |
| | | | Further action | 31 | 1 | 强制 |
| | | | VIN/GID sync. status | 32 | 1 | 可选 |

further action code values

| 值 | 描述 |
|-----------|-----------------------------|
| 0x00 | 不需要进一步处理 |
| 0x01~0x0F | 预留 |
| 0x10 | 要求执行central security类型的路由激活 |
| 0x11~0xFF | OEM自定义 |

VIN/GID sync. status code values

| 值 | 描述 |
|-----------|------------|
| 0x00 | VIN/GID同步 |
| 0x01~0x0F | 预留 |
| 0x10 | VIN/GID未同步 |
| 0x11~0xFF | 预留 |

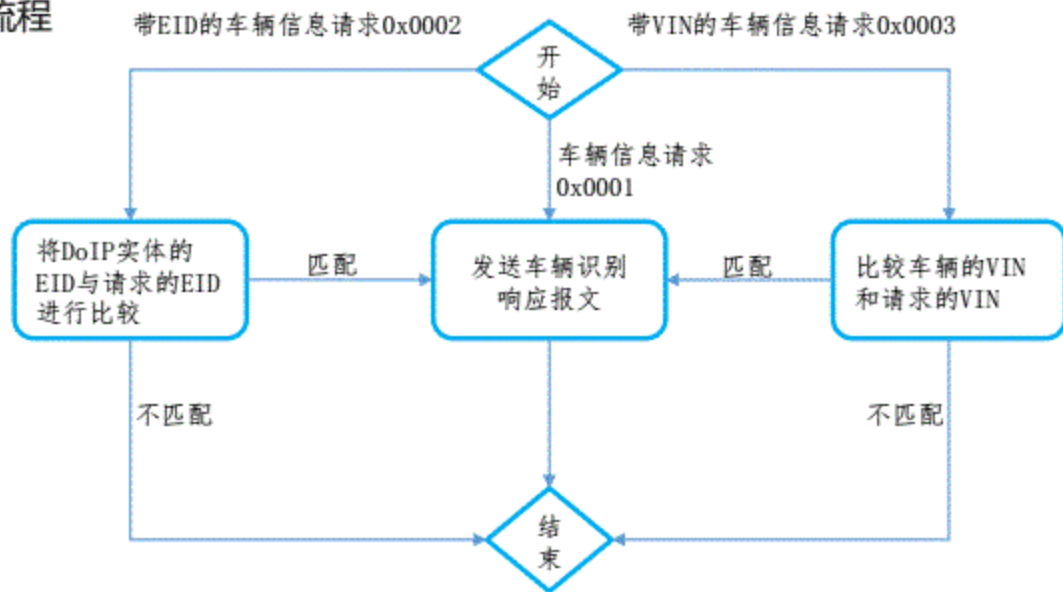
通讯协议

- DoIP实体接收到车辆信息请求之后会随机延时再回复响应报文，以防止UDP报文激增；
- 车辆声明报文应连续发送三次，提高外部测试设备获取此报文的几率；
- 车辆声明报文的目的IP地址必须为受限的广播地址（IPv4）或者链路本地广播地址（IPv6）；
- 当车辆声明报文或者车辆信息响应报文中的further action为0x10时，外部测试设备发送路由激活报文中的路由激活类型为0xE0；
- 当车辆声明报文中当VIN等信息未知的时候使用无效值进行填充；

| 名称 | 长度 | 值 |
|-----------------|----|------------------------|
| VIN | 17 | 0x00...00 or 0xFF...FF |
| Logical address | 2 | 0x00 or 0xFFFF |
| EID | 6 | 0x00...00 or 0xFF...FF |
| GID | 6 | 0x00...00 or 0xFF...FF |

通信协议

- 车辆识别信息请求处理流程



通讯协议

- 车辆声明和车辆识别时序

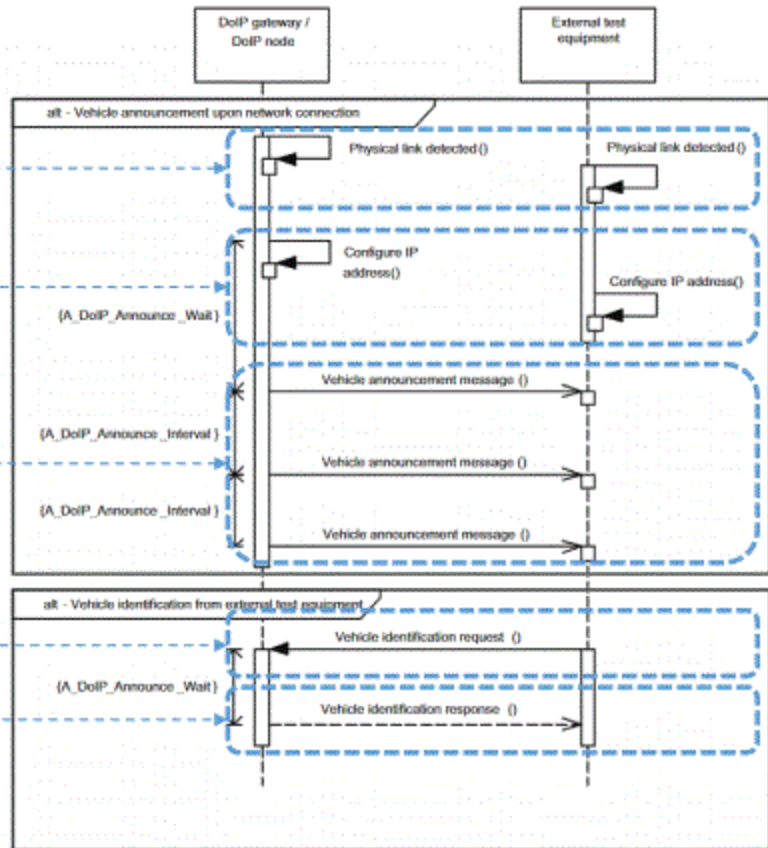
检测物理链路

DHCP
自动配置IP地址

三次车辆声明报文

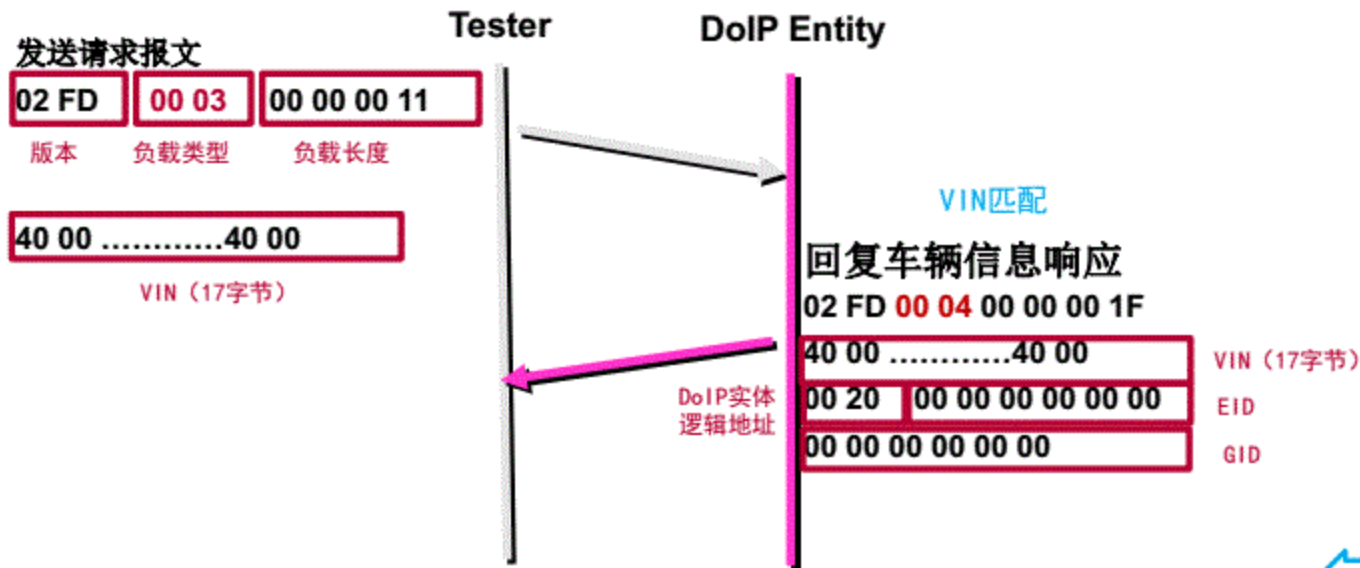
车辆信息请求

车辆信息响应



通讯协议

- 车辆信息请求报文（带VIN）示例



通讯协议

- 路由激活请求报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 | | | |
|----------|--------|------|--------|----|----|------|
| 路由激活请求报文 | 0x0005 | 7+4 | 名称 | 位置 | 长度 | 支持情况 |
| | | | SA | 0 | 2 | 强制 |
| | | | 激活类型 | 2 | 1 | 强制 |
| | | | 预留 | 3 | 4 | 强制 |
| | | | OEM自定义 | 7 | 4 | 可选 |

激活类型

| 值 | 描述 |
|-----------|-----------------------|
| 0x00 | 默认值 |
| 0x01 | WWH-OB |
| 0x02~0xDF | 预留 |
| 0xE0 | Central security (可选) |
| 0xE1~0xFF | OEM自定义 (可选) |

通讯协议

- 路由激活响应报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 | | | |
|----------|--------|------|------------|----|----|------|
| 路由激活响应报文 | 0x0006 | 9+4 | 名称 | 位置 | 长度 | 支持情况 |
| | | | 外部测试设备逻辑地址 | 0 | 2 | 强制 |
| | | | DoIP实体逻辑地址 | 2 | 2 | 强制 |
| | | | 路由激活响应码 | 4 | 1 | 强制 |
| | | | 预留 | 5 | 4 | 强制 |
| | | | OEM自定义 | 9 | 4 | 可选 |

通讯协议

| 名称 | 值 | 描述 | 反馈动作 | 支持情况 |
|---------|-----------|---|-----------------------------|------|
| 路由激活响应码 | 0x00 | 拒绝路由激活, 因为SA未知 | 不激活, 并关闭TCP_DATA socket | 强制 |
| | 0x01 | 拒绝路由激活, 因为所有TCP_DATA socket均已被注册并处于活动状态 | 不激活, 并关闭TCP_DATA socket | 强制 |
| | 0x02 | 拒绝路由激活, 因为在已激活的TCP_DATA socket上收到了不同的SA (socket一致, SA不一致) | 不激活, 并关闭TCP_DATA socket | 强制 |
| | 0x03 | 拒绝路由激活, 因为SA已经在不同的TCP_DATA socket上注册并处于活动状态 (SA一致, socket不一致) | 不激活, 并关闭TCP_DATA socket | 强制 |
| | 0x04 | 拒绝路由激活, 因为缺少其他身份验证 | 不激活路由 | 可选 |
| | 0x05 | 拒绝路由激活, 因为来自车辆内部的拒绝 | 不激活, 并关闭TCP_DATA socket | 可选 |
| | 0x06 | 拒绝路由激活, 因为路由激活类型不支持 | 不激活, 并关闭TCP_DATA socket | 强制 |
| | 0x07~0x0F | 预留 | - | - |
| | 0x10 | 路由成功激活 | 激活路由并在此TCP_DATA socket上注册SA | 强制 |
| | 0x11 | 路由将被激活; 需要确认 | 仅在车辆内确认后才激活路线 | 可选 |
| | 0x12~0xDF | 预留 | - | - |
| | 0xE0~0xFE | 用于OEM其他特定用途 | - | 可选 |
| | 0xFF | 预留 | - | - |

通讯协议

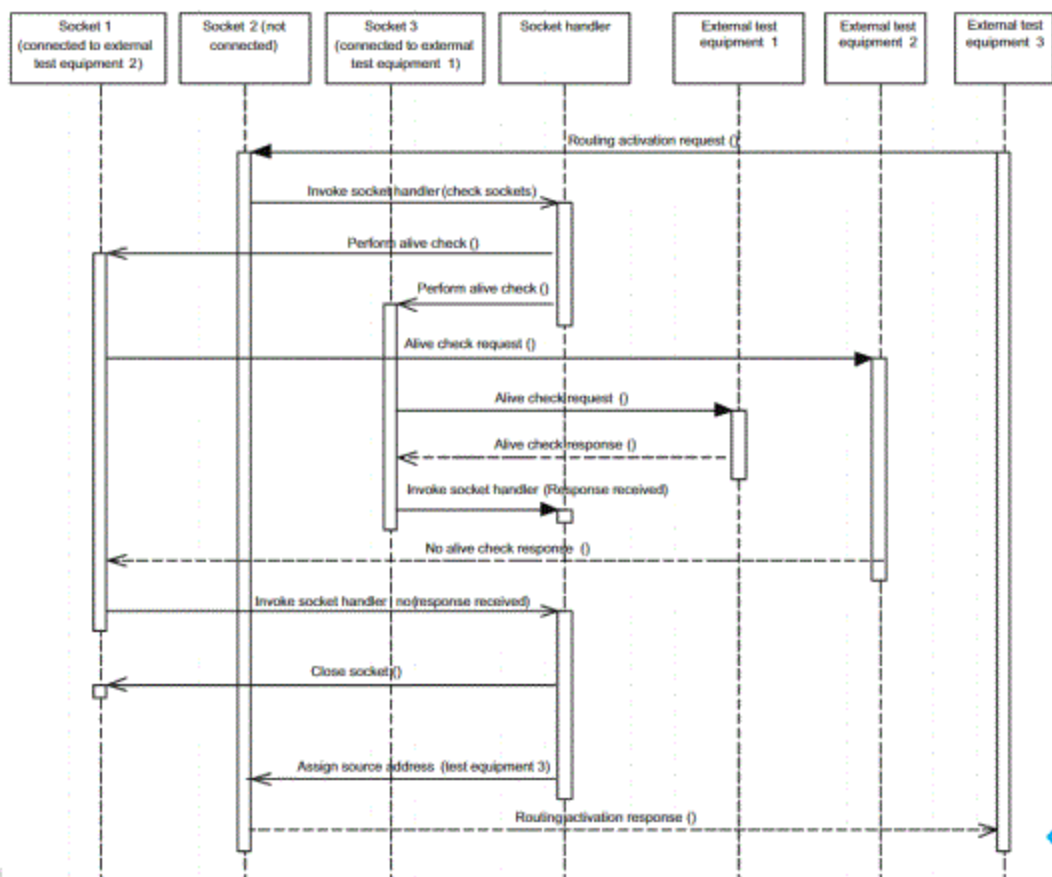
- 在线检测请求报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 |
|--------|--------|------|--------|
| 在线检测请求 | 0x0007 | 0 | - |

- 在线检测响应报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 |
|--------|--------|------|--------|
| 在线检测响应 | 0x0008 | 2 | SA |

通讯协议



通信协议

DoIP实体状态请求

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 |
|------------|--------|------|--------|
| DoIP实体状态请求 | 0x4001 | 0 | - |

DoIP实体状态响应

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 | | | |
|------------|--------|------|-----------|----|----|-------|
| | | | 名称 | 位置 | 长度 | 描述 |
| DoIP实体状态响应 | 0x4002 | 3+4 | 节点类型 | 0 | 1 | - |
| | | | MCTS (最大) | 1 | 1 | 1-255 |
| | | | NCTS (当前) | 2 | 1 | 0-255 |
| | | | 最大数据 | 3 | 4 | 0-4GB |

节点类型

| 值 | 描述 |
|-----------|--------|
| 0x00 | DoIP网关 |
| 0x01 | DoIP节点 |
| 0x02~0xFF | 预留 |

通信协议

诊断电源模式请求

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 |
|----------|--------|------|--------|
| 诊断电源模式请求 | 0x4003 | 0 | - |

诊断电源模式响应

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 |
|----------|--------|------|--------|
| 诊断电源模式响应 | 0x4004 | 1 | 诊断电源模式 |

通信协议

- 诊断报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 | | | |
|------|--------|------|-----------|----|----|------|
| 诊断报文 | 0x8001 | 4+n | 名称 | 位置 | 长度 | 支持情况 |
| | | | SA | 0 | 2 | 强制 |
| | | | TA | 2 | 2 | 强制 |
| | | | User Data | 4 | n | 强制 |

通信协议

- 诊断肯定响应报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 | | |
|--------------|--------|------|--|----|----|
| 诊断肯定 响应报文 | 0x8002 | 5+n | 名称 | 位置 | 长度 |
| | | | SA | 0 | 2 |
| | | | TA | 2 | 2 |
| | | | ACK code | 4 | 1 |
| | | | Previous diagnostic message data (可选) | 5 | n |

| ACK code | |
|-----------|--------------------------------|
| 值 | 描述 |
| 0x00 | 路由确认已接受到诊断请求，并将报文放入目标网络的传输缓冲区中 |
| 0x01-00FF | 预留 |

通信协议

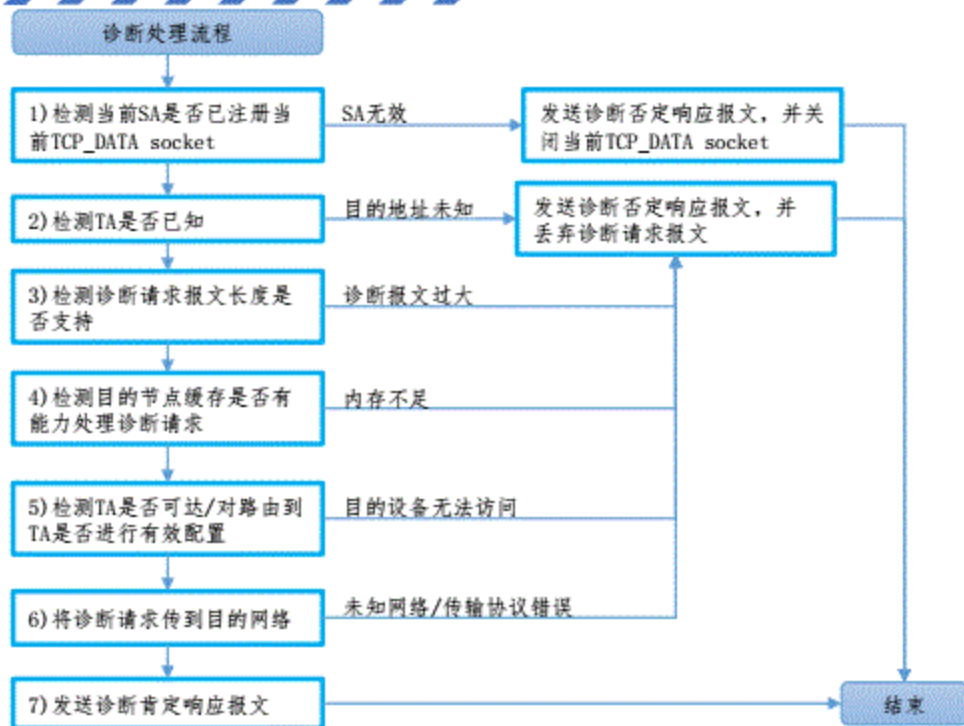
- 诊断否定响应报文

| 名称 | 负载类型 | 负载长度 | DoIP数据 | | |
|----------|--------|------|---------------------------------------|----|----|
| 诊断否定响应报文 | 0x8003 | 5+n | 名称 | 位置 | 长度 |
| | | | SA | 0 | 2 |
| | | | TA | 2 | 2 |
| | | | NACK code | 4 | 1 |
| | | | Previous diagnostic message data (可选) | 5 | n |

| NACK code | |
|-----------|----------|
| 值 | 描述 |
| 0x00~0x01 | 预留 |
| 0x02 | 无效的源地址 |
| 0x03 | 目的地址未知 |
| 0x04 | 诊断报文过大 |
| 0x05 | 内存不足 |
| 0x06 | 目标设备无法访问 |
| 0x07 | 未知网络 |
| 0x08 | 传输协议错误 |
| 0x09~0xFF | 预留 |

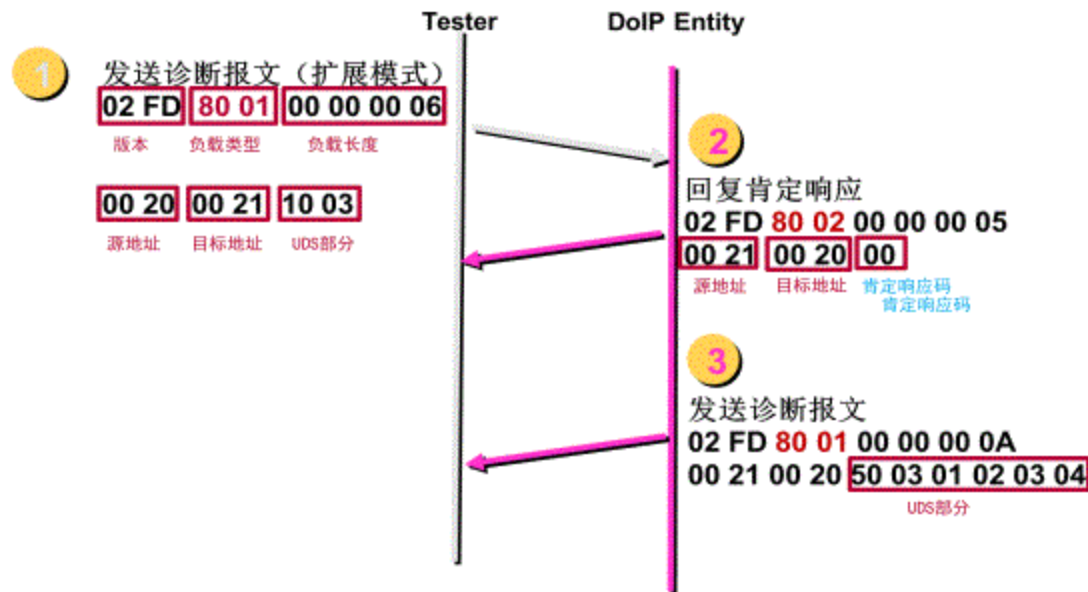
通信协议

- 诊断处理流程



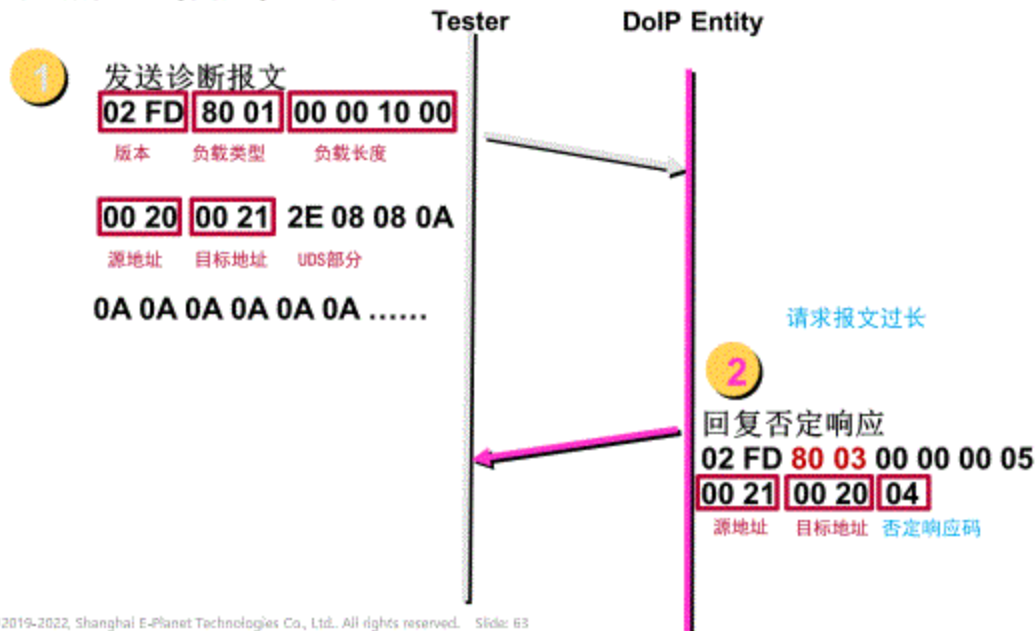
通信协议

- 诊断报文（肯定）示例



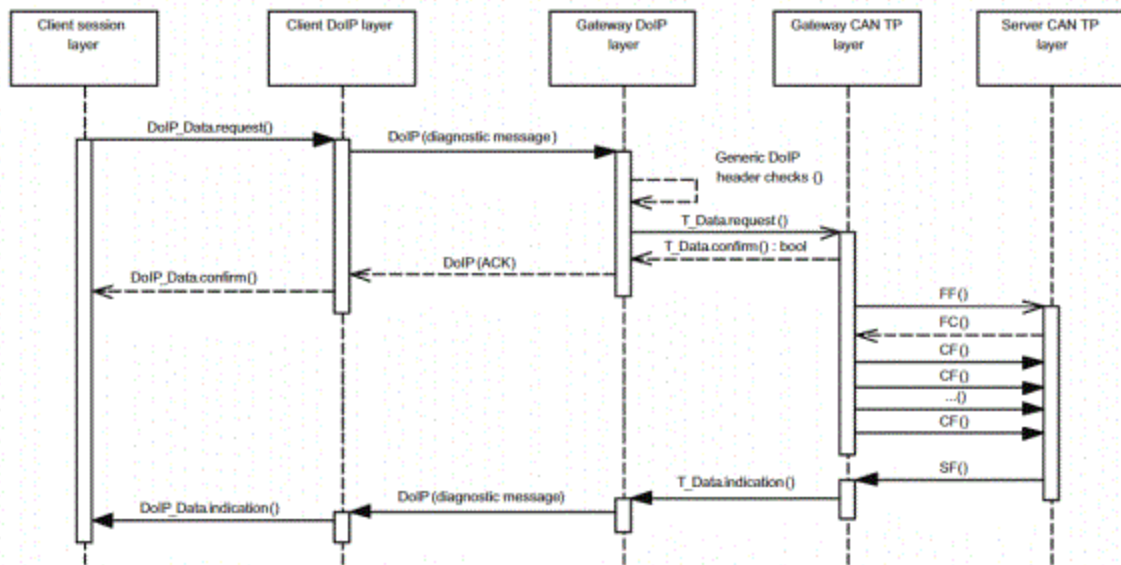
通信协议

- 诊断报文（否定）示例



通信协议

- 诊断路由流程



THANKS!



Location

上海: 上海市徐汇区田林路487号宝石园20
号楼25层 (200233)

北京: 北京市海淀区苏州街18号长远天地A2
座1808室 (100080)

惠州: 广东省惠州市惠城区江北佳兆业icc-
T2栋32楼A05室 (516000)



Contact Us

电话: 86-21-53393860

邮箱: biz@e-planet.cn



More Information

网站: <http://www.e-planet.cn>

微信公众号ID: e-planet