



恒润科技  
HIRAIN TECHNOLOGIES

# ISO 14229-1

## 道路车辆—统一诊断服务

### 第一部分：规范和需求

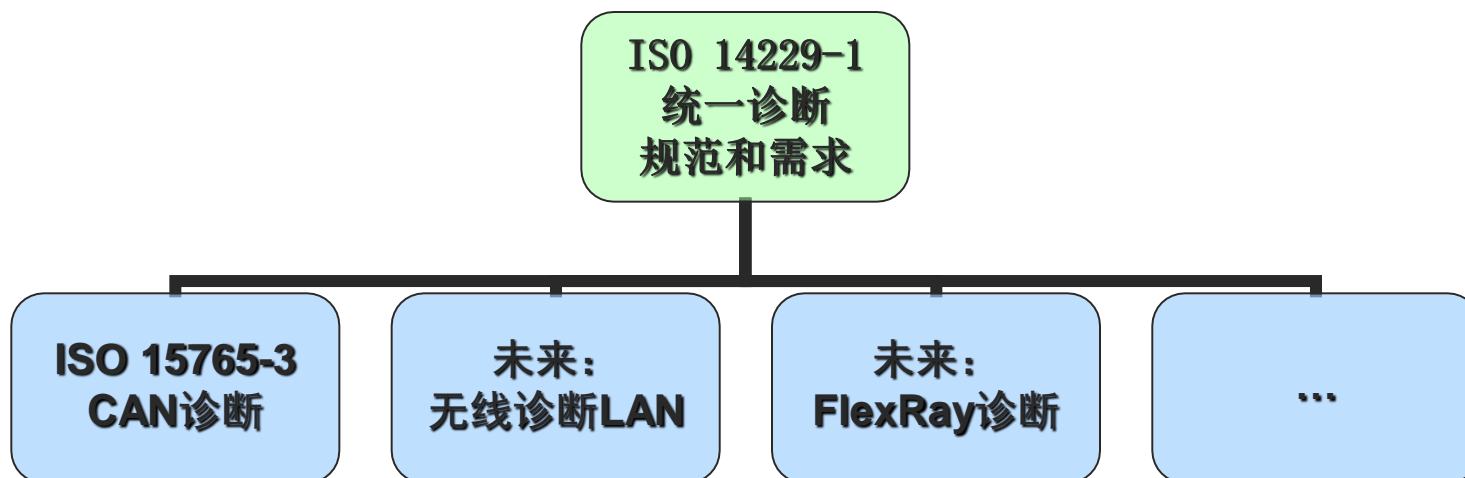
北京经纬恒润科技有限公司  
2019年7月23日

- 概述
- 应用层接口服务
- 应用层协议
- 各功能单元诊断服务
  - ❖ 诊断和通信管理功能单元
  - ❖ 数据传输功能单元
  - ❖ 传输储存的数据功能单元
  - ❖ 输入输出控制功能单元
  - ❖ 远程激活例程功能单元
  - ❖ 上传下载功能单元

- 定义诊断系统的通用需求
  - ❖ 与数据链路无关的诊断服务

OSI各层	增强的诊断服务（与排放无关）	
应用层	<b>ISO 14229-1/ ISO 15765-3</b>	<b>ISO 14229-1/其它标准</b>
表示层	---	---
会话层	<b>ISO 15765-3</b>	---
传输层	<b>ISO 15765-2</b>	---
网络层	<b>ISO 15765-2</b>	---
数据链路层	<b>ISO 11898-1</b>	---
物理层	<b>ISO 11898</b>	---

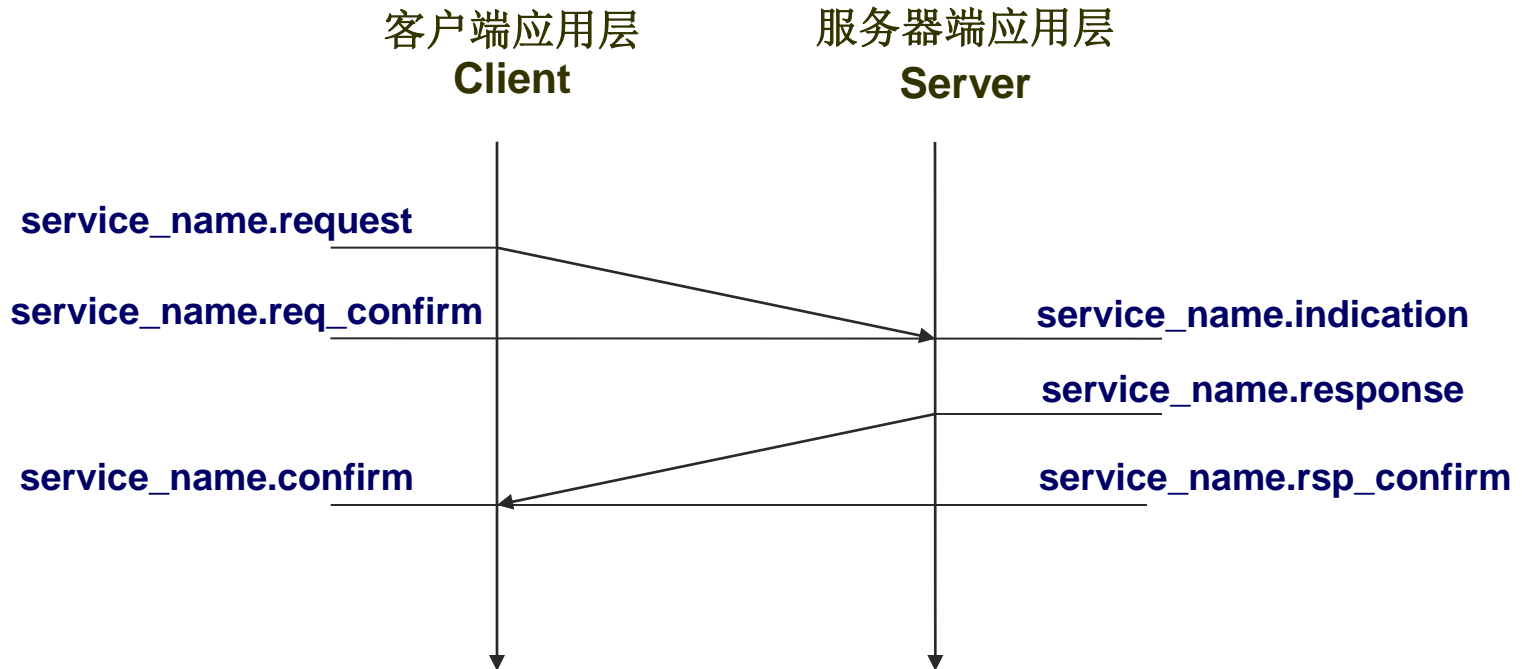
## ■ ISO 14229-1 UDS在各种数据链路的未来实现



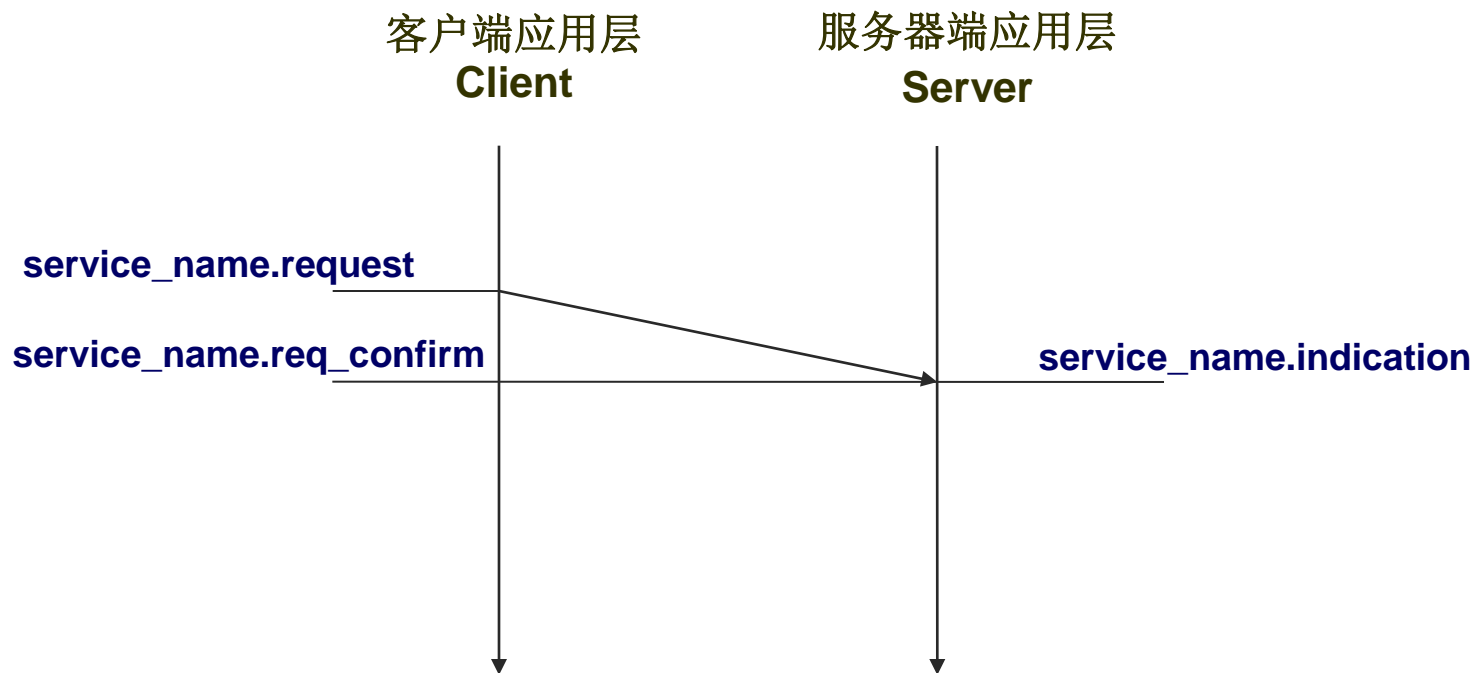
- 概述
- 应用层接口服务
- 应用层协议
- 各功能单元诊断服务

- 应用层服务概述
  - ❖ 服务原语(6个)
    - 请求 **request**
    - 请求\_确认 **req\_confirm**
    - 指示 **indication**
    - 响应 **response**
    - 响应\_确认 **rsp\_confirm**
    - 确认 **confirm**
  - ❖ 有确认服务
  - ❖ 无确认服务

## ■ 有确认服务



## ■ 无确认服务





## ■ 服务原语的格式

### ■ request

Service\_name.request

```
(  
  SA,  
  TA,  
  TA_type, ←  
  RA, (远程地址, 可选)  
  [,parameter1,...],  
)
```

枚举：用于描述功能还是物理寻址方式

### ■ indication

Service\_name.ind

```
(  
  SA,  
  TA,  
  TA_type,  
  RA, (远程地址, 可选)  
  [,parameter1,...],  
)
```

原语中的数据单元内容一致

## ■ 服务原语的格式

### ■ response

Service\_name.response

```
(  
  SA,  
  TA,  
  TA_type, ←  
  RA, (远程地址, 可选)  
  Result,  
  [,parameter1,...],  
)
```

枚举:  
**physical**  
**functional**

### ■ confirm

Service\_name.confirm

```
(  
  SA,  
  TA,  
  TA_type,  
  RA, (远程地址, 可选)  
  Result,  
  [,parameter1,...],  
)
```

原语中的数据  
单元内容一致

- 服务原语的格式

- **request-confirm**

**Service\_name.req\_req**

```
(  
  SA,  
  TA,  
  TA_type,  
  RA, (远程地址, 可选)  
  Result,  
)
```

枚举:

**Positive, negative**

- **response-confirm**

**Service\_name.rsp\_con**

```
(  
  SA,  
  TA,  
  TA_type,  
  RA, (远程地址, 可选)  
  Result,  
)
```

## ■ 车辆系统需求

- ❖ 客户（**Tester**）和服务端（**ECU**）统一编址
- ❖ 每一个**Tester**和**ECU**的地址是唯一的
- ❖ **RA**（远程地址）独立分配



## ■ 远程诊断示例1

### ❖ Request

- SA=241,TA=200,RA=62 (Main Network)
- SA=10,TA=62,RA=241 (Remote Network)

### ❖ Response

- SA=62,TA=10,RA=241 (Remote Network)
- SA=200,TA=241,RA=62 (Main Network)



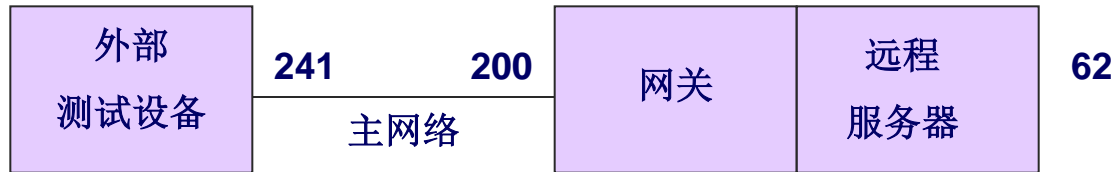
## ■ 远程诊断示例2

### ❖ Request

- SA=241,TA=200,RA=62 (Main Network)

### ❖ Response

- SA=200,TA=241,RA=62 (Main Network)



## ■ 远程诊断示例3

### ❖ Request

- SA=242,TA=10,RA=18 (Remote Network)
- SA=200,TA=18,RA=242 (Main Network)

### ❖ Response

- SA=18,TA=200,RA=242 (Main Network)
- SA=10,TA=242,RA=18 (Remote Network)



- 概述
- 应用层接口服务
- 应用层协议
- 各功能单元诊断服务



- **A\_SDU—应用层服务数据单元**
  - ❖ **Application Layer Service Data Unit**
  - ❖ **SA, TA, TA\_type [,RA] [,parameter1,...]**
- **A\_PDU —应用层协议数据单元**
  - ❖ **Application Layer Protocol Data Unit**
  - ❖ **SA, TA, TA\_type [,RA], A\_Data**
  - ❖ **A\_Data=A\_PCI+[parameter1,...]**
- **A\_PCI —应用层协议控制信息**
  - ❖ **Application Layer Protocol Control Information**
- **A\_PUD = A\_PCI + A\_SDU**

- 应用层协议控制信息—A\_PCI
  - ❖ 2种不同的格式（由服务原语和Result参数决定）
  - ❖ A\_PCI(SI)
    - SI—Service ID(Request服务和Result=positive的Response)
      - 类型：1字节无符号整数
      - 范围：00~FF
  - ❖ A\_PCI(NR\_SI,SI)
    - NR\_SI—Negative Service ID
      - 类型：1字节无符号整数
      - 范围：7F

## ■ 服务标识符SI

服务标识	服务类型	定义文档
00 – 0F	OBD服务请求	ISO 15031-5
10 – 3E	ISO 14229-1 服务请求	ISO 14229-1
3F	未应用	保留
40 – 4F	OBD服务响应	ISO 15031-5
50 – 7E	ISO 14229-1 服务肯定响应	ISO 14229-1
7F	否定响应标识	ISO 14229-1
80	未应用	ISO 14229-1 保留
81 – 82	未应用	ISO 14230 保留
83 – 87	ISO 14229-1 服务请求	ISO 14229-1
88 – 9F	服务请求	为将来需求扩展保留
<b>A0 – B9</b>	服务请求	汽车制造商定义
<b>BA – BE</b>	服务请求	系统供应商定义
BF	未应用	保留
C0	未应用	ISO 14229-1 保留
C1 – C2	未应用	ISO 14230 保留
C3 – C7	ISO 14229-1 服务肯定响应	ISO 14229-1
C8 – DF	服务肯定响应	为将来需求扩展保留
<b>E0 – F9</b>	服务肯定响应	汽车制造商定义
<b>FA – FE</b>	服务肯定响应	系统供应商定义
FF	未应用	保留

- 请求服务标识符SI
  - ❖ 类型：1字节无符号整数
  - ❖ 范围：00~FF
  - ❖ 请求服务的ID：X0XXXXXX(第6位为0)
  - ❖ 示例：ReadDTCInformation服务Request 0x19 B00011001
- 肯定响应服务标识符SI
  - ❖ 类型：1字节无符号整数
  - ❖ 范围：00~FF
  - ❖ 肯定响应服务的ID：X1XXXXXX (第6位为1)
  - ❖ 肯定响应服务的ID=请求服务的ID+0x40
  - ❖ 示例：ReadDTCInformation服务Response 0x59 B01011001
- 否定响应服务标识符NR\_SI
  - ❖ 类型：1字节无符号整数
  - ❖ 范围：7F

## ■ 请求A\_PDU

A_PDU parameter	Parameter Name	Cvt	Hex Value
SA	Source Address	M	XX
TA	Target Address	M	XX
TA_Type	Target Address Type	M	XX
A_Data.A_PCI.SI	<Service Name> <b>Request</b> Service Identifier	M	XX
A_Data. Parameter1 : Parametern	<List of parameters>=[ <Parameter Name> : <Parameter Name>]	M/U/C/S	XX=[ XX : XX]

- Cvt:** 约定  
**M:** 强制  
**U:** 用户选择  
**C:** 是否使用依赖于其它参数  
**S:** 强制从参数列表中选择（枚举类型）

## ■ 请求示例（带子功能）

A_PDU parameter	Parameter Name	Cvt	Hex Value
SA	Source Address	M	XX
TA	Target Address	M	XX
TA_Type	Target Address Type	M	XX
A_Data.A_PCI.SI	<Service Name> <b>Request</b> Service Identifier	M	XX
A_Data.Parameter1	<b>sub-function = [parameter]</b>	<b>S</b>	<b>XX</b>
Parameter2 : Parametern	<List of parameters>=[ <Parameter Name> : <Parameter Name>]	U	XX=[ XX : XX]

- 请求示例（不带子功能）

A_PDU parameter	Parameter Name	Cvt	Hex Value
SA	Source Address	M	XX
TA	Target Address	M	XX
TA_Type	Target Address Type	M	XX
A_Data.A_PCI.SI	<Service Name> <b>Request</b> Service Identifier	M	XX
A_Data. Parameter1 : Parametern	<List of parameters>=[ <Parameter Name> : <Parameter Name>]	U	XX=[ XX : XX]

## ■ 服务描述约定

### ❖ 子功能参数\$Level (LEV\_)的定义

- 1字节数据
- **Bit7—禁止肯定响应指示位 suppressPosRspMsgIndicationBit**
  - **0=FALSE:** 需要肯定响应
  - **1=TRUE:** 禁止肯定响应
- **Bit6-0—子功能参数值 (0x00~0x7F)**
  - 使用子功能参数字节，但仅支持 **suppressPosRspMsgIndicationBit**的服务必须支持**0x00**子功能



## ■ 肯定响应A\_PDU

A_PDU parameter	Parameter Name	Cvt	Hex Value
SA	Source Address	M	XX
TA	Target Address	M	XX
TA_Type	Target Address Type	M	XX
A_Data.A_PCI.SI	<Service Name> <b>Response</b> Service Identifier	M	XX
A_Data. Parameter1 : Parametern	<List of parameters>=[ <Parameter Name> : <Parameter Name>]	M/U/C/S	XX=[ XX : XX]

## ■ 否定响应A\_PDU

A_PDU parameter	Parameter Name	Cvt	Hex Value
SA	Source Address	M	XX
TA	Target Address	M	XX
TA_Type	Target Address Type	M	XX
A_Data.A_PCI.NR_SI	<b>NR_SI</b>	M	7F
A_Data.A_PCI.SI	SI	M	XX
A_Data.Parameter	Response Code	M	XX

- 否定响应码NRC\_
  - ❖ （仅列出了最常见的）

Hex值	响应码	助记符
11	<b>serviceNotSupported</b> 服务器不支持客户端请求的诊断服务	SNS
12	<b>subFunctionNotSupported</b> 服务器不支持客户端请求服务的子功能	SFNS
13	<b>incorrectMessageLengthOrInvalidFormat</b> 请求报文的数据长度（或者格式）不符合标准	IMLOIF
31	<b>requestOutOfRange</b> 请求超出范围	ROOR
78	<b>requestCorrectlyReceived-ResponsePending</b> 服务器正忙，暂时无法处理客户端发出的请求	RCRRP

- 服务响应的执行规则
  - ❖ 对带子功能参数的请求消息的响应
    - 对物理寻址的客户端请求消息

服务器情况 编号 #	客户请求消息		服务器能力		服务器的响应		服务器的响应的注释
	寻址方式	子功能（禁止肯定响应消息指示位）	支持该服务标识符	支持该子功能	消息	否定响应码（NRC）	
1	物理寻址	FALSE (该位=0)	YES	YES	PosRsp	—	服务器发送肯定响应
2						NRC=xx	服务器发送否定响应
3			NO	—	NegRsp	NRC=SNS	带NRC=0x11的否定响应
4						NRC=SFNS	带NRC=0x12的否定响应
5		TRUE (该位=1)	YES	YES	NoRsp	—	服务器不发送响应
6						NRC=xx	服务器发送否定响应
7			NO	—	NegRsp	NRC=SNS	带NRC=0x11的否定响应
8						NRC=SFNS	带NRC=0x12的否定响应

- 服务响应的执行规则
  - ❖ 对带子功能参数的请求消息的响应
    - 对功能寻址的客户端请求消息

服务器情况编号 #	客户请求消息		服务器能力		服务器的响应		服务器的响应的注释
	寻址方式	子功能（无肯定响应消息指示位）	支持该服务标识符	支持该子功能	消息	否定:响应码/部分	
1	功能寻址	FALSE (该位=0)	YES	YES	PosRsp	——	服务器发送肯定响应
2					NegRsp	NRC=xx	服务器发送否定响应
3			NO	——	NoRsp	——	服务器不发送响应
4			YES	NO		——	服务器不发送响应
5		TRUE (该位=1)	YES	YES	NoRsp	——	服务器不发送响应
6					NegRsp	NRC=xx	服务器发送否定响应
7			NO	——	NoRsp	——	服务器不发送响应
8			YES	NO		——	服务器不发送响应

- 服务响应的执行规则
  - ❖ 对不带子功能参数的请求消息的响应
    - 对物理寻址的客户端请求消息

服务器情况 编号 #	客户请求 消息	服务器能力		服务器的响应		服务器的响应的注释
	寻址方式	支持该服 务标识符	支持的参数	消息	否定:响应码 /部分	
1	物理寻址	YES	所有参数	PosRsp	——	服务器发送肯定响应
2			至少一个		——	服务器发送肯定响应
3			至少一个参数, 多于一个参数, 或所有参数	NegRsp	NRC=xx	服务器发送否定响应, 因为读请求消息的数据参数时发生错误
4			NONE		NRC=ROOR	带NRC=0x31的否定响应
5			NO		——	NRC=SNS

- 服务响应的执行规则
  - ❖ 对不带子功能参数的请求消息的响应
    - 对功能寻址的客户端请求消息

服务器情况编号 #	客户请求消息	服务器能力		服务器的响应		服务器的响应的注释
	寻址方式	支持该服务标识符	支持的参数	消息	否定: 响应码/部分	
1	功能寻址	YES	所有参数	PosRsp	——	服务器发送 <b>肯定响应</b>
2			至少一个		——	服务器发送 <b>肯定响应</b>
3			至少一个参数, 多于一个参数, 或所有参数	NegRsp	NRC=xx	服务器发送 <b>否定响应</b> , 因为读请求消息的数据参数时发生错误
4			NONE	NoRsp	——	服务器 <b>不发送响应</b>
5			NO		——	服务器 <b>不发送响应</b>

- 概述
- 应用层接口服务
- 应用层协议
- 各功能单元诊断服务
  - ❖ 诊断和通信管理功能单元
  - ❖ 数据传输功能单元
  - ❖ 传输储存的数据功能单元
  - ❖ 输入输出控制功能单元
  - ❖ 远程激活例程功能单元
  - ❖ 上传下载功能单元



## ■ 诊断和通信管理功能单元

服务	是否支持子功能	描述
DiagnosticSessionControl(0x10)	Yes	客户端请求控制与某个服务器的诊断会话
ECUReset (0x11)	Yes	客户端强制服务器执行复位
SecurityAccess (0x27)	Yes	客户端请求解锁某个受安全保护的服务器
CommunicationControl (0x28)	Yes	客户端请求服务器控制其通信
TesterPresent (0x3E)	Yes	客户端向服务器指示客户端仍然在线
AccessTimingParameter(0x83)	Yes	客户端使用该服务读取/修改某个已经激活的通信的定时参数
SecuredDataTransmission(0x84)	—	客户端使用该服务执行带扩展的数据链接安全保护的数据传输
ControlDTCSetting (0x85)	Yes	客户端控制服务器设置DTC
ResponseOnEvent (0x86)	Yes	客户端请求服务器启动某个事件机制
LinkControl (0x87)	Yes	客户端请求控制通信波特率

- 诊断和通信管理
  - ❖ **DiagnosticSessionControl (0x10)服务**
    - 用于使能服务器中不同的诊断会话
      - 诊断会话
        - 默认会话模式
        - 非默认会话模式
          - a. 编程模式
          - b. 扩展模式
      - 不同的诊断会话具有
        - 不同的功能
        - 不同的定时参数
        - 受到不同的安全访问保护

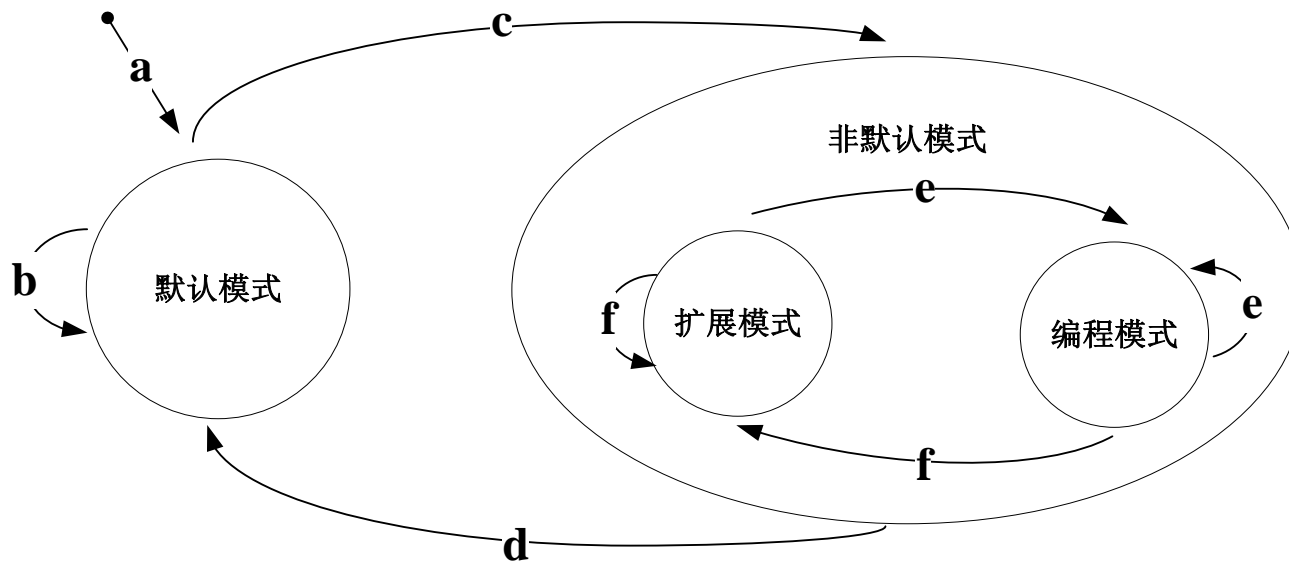
- 诊断和通信管理
  - ❖ **DiagnosticSessionControl (0x10)服务**
    - 请求报文

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1(A_PCI)	DiagnosticSessionControl Request Service ID	M	10
#2	Subfunction=[ diagnosticSessionType]	S	00~FF

- 诊断和通信管理
  - ❖ **DiagnosticSessionControl (0x10)服务**
    - 肯定响应

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1(A_PCI)	DiagnosticSessionControl Request Service ID	M	50
#2	Subfunction=[ diagnosticSessionType]	S	00~FF

- 诊断和通信管理
  - ❖ **DiagnosticSessionControl (0x10)服务**
    - 诊断会话模式的状态转移图



## ❖ 诊断会话模式的状态转移图说明

- **a:** 服务器上电或者复位（初始化）；
- **b:** 服务器接收到**DS\_=DS**的**DSC**请求报文；
- **c:** 服务器接收到**DS\_=PRGS**或**EXTDS**的**DSC**请求报文，依据**DS\_**进入扩展模式或编程模式；
- **d:** 服务器接收到**DS\_=DS**的**DSC**请求报文，或者**S3Server**超时，服务器的安全状态变为锁定状态；
- **e:** 服务器接收到**DS\_=PRGS**的**DSC**请求报文；
- **f:** 服务器接收到**DS\_=EXTDS**的**DSC**请求报文。
- 此外，只有成功发送肯定响应报文之后（网络层使用**N\_USData.con**向应用层确认**N\_Result=N\_Success**），服务器才进入所请求的诊断模式，否则诊断模式维持不变。

- 诊断和通信管理
  - ❖ **DiagnosticSessionControl (10 hex)服务**
    - **diagnosticSessionType**子功能参数

Hex值 bit 6-0	描述	约定
00	ISO/SAE保留	M
01	默认模式	M
02	编程模式	U
03	扩展诊断模式	U
04-3F	ISO/SAE保留	U
40-5F	汽车制造商定义	U
60-7E	系统供应商定义	U
7F	ISO/SAE保留	M

- 诊断和通信管理
  - ❖ **DiagnosticSessionControl (0x10)服务**
    - 不同会话所允许的诊断服务

服务	默认会话	非默认会话	服务	默认会话	非默认会话
DiagnosticSessionControl - 10 hex	√	√	ReadMemoryByAddress - 23 hex	√	√
ECUReset - 11 hex	√	√	ReadScalingDataByIdentifier - 24 hex	√	√
SecurityAccess - 27 hex		√	ReadDataByPeriodicIdentifier - 2A hex		√
CommunicationControl - 28 hex		√	DynamicallyDefineDataIdentifier - 2C hex	√	√
TesterPresent - 3E hex	√	√	WriteDataByIdentifier - 2E hex	√	√
AccessTimingParameter - 83 hex		√	WriteMemoryByAddress - 3D hex	√	√
SecuredDataTransmission - 84 hex		√	ClearDiagnosticInformation - 14 hex	√	√
ControlDTCSetting - 85 hex		√	ReadDTCInformation - 19 hex	√	√
ResponseOnEvent - 86 hex	√	√	InputOutputControlByIdentifier - 2F hex	-	√
LinkControl - 87 hex		√	RoutineControl - 31 hex	√	√
ReadDataByIdentifier - 22 hex	√	√	RequestDownload - 34 hex	-	√



## ■ 诊断和通信管理

### ❖ DiagnosticSessionControl (0x10)服务

#### □ 支持的否定响应码

- **0x12:** 不支持请求服务的子功能
- **0x13:** 请求报文的数据长度（或者格式）不符合标准
- **0x22:** 条件不满足

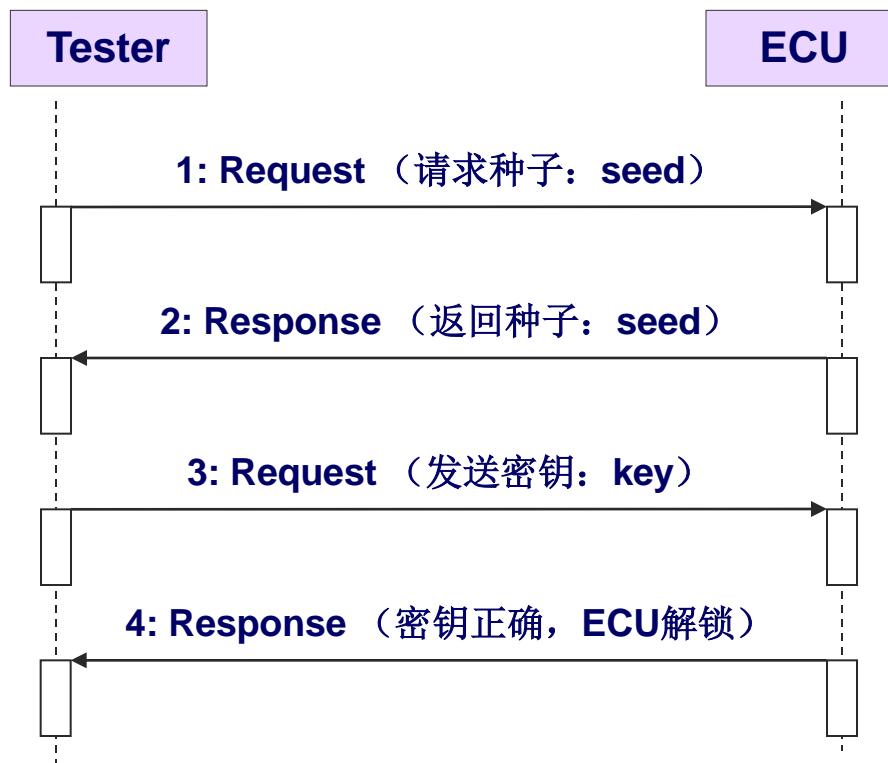
- 诊断和通信管理
  - ❖ **DiagnosticSessionControl (0x10)服务**
    - 消息流示例
      - 请求

Message direction:	client → server		
Message Type:	Request		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	DiagnosticSessionControl request SID	10	DSC
#2	diagnosticSessionType = programmingSession, suppressPosRspMsgIndicationBit = FALSE	02	DS_ECUPRGS

- 肯定响应

Message direction:	server → client		
Message Type:	Response		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	DiagnosticSessionControl response SID	50	DSCPR
#2	diagnosticSessionType = programmingSession	02	DS_ECUPRGS

- 诊断和通信管理
  - ❖ **SecurityAccess (0x27)服务**
    - 安全访问过程的本质



## ■ 诊断和通信管理

### ❖ SecurityAccess (0x27)服务

#### □ 请求--requestSeed和sendKey子功能

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1 (A_PCI)	SecurityAccess Request Service ID	M	27
#2	Sub-function=[ securityAccessType=requestSeed]	M	01,03,05, 07-7D
#3	securityAccessDataRecord=[ parameter#1	U	00-FF
..	..	..	..
#n	parameter#m]	U	00-FF

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1 (A_PCI)	SecurityAccess Request Service ID	M	27
#2	Sub-function=[ ecurityAccessType=sendKey]	M	02,04,06, 08-7E
#3	securityKey=[ key#1(high byte)	M	00-FF
..	..	..	..
#n	Key#m(low byte)]	U	00-FF

- 诊断和通信管理
  - ❖ **SecurityAccess (0x27)服务**
    - 子功能**securityAccessType**

Hex值 bit 6-0	描述	约定
00	ISOSAEReserved	M
01	requestSeed	U
02	sendKey	U
03,05,07-5F	requestSeed (不同安全等级)	U
04,06,08-60	sendKey (不同安全等级)	U
61-7E	systemSupplierSpecific	U
7F	ISOSAEReserved	M

- 诊断和通信管理
  - ❖ SecurityAccess (0x27)服务
    - 肯定响应

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1 (A_PCI)	SecurityAccess Response Service ID	S	67
#2	securityAccessType	M	00-FF
#3	securitySeed[]={		
..	seed#1(high byte)	C	00-FF
..	..	..	..
n	seed#m(low byte)]	C	00-FF

## ■ 诊断和通信管理

### ❖ SecurityAccess (0x27)服务

#### □ 支持的否定响应码

- **0x12:** 不支持请求服务的子功能
- **0x13:** 请求报文的数据长度（或者格式）不符合标准
- **0x22:** 条件不满足
- **0x24:** 请求顺序错误
- **0x31:** 请求超出范围
- **0x35:** 无效密钥
- **0x36:** 尝试次数超限
- **0x37:** 延迟时间未到

- 诊断和通信管理
  - ❖ SecurityAccess (0x27)服务
    - 消息流示例1
      - 请求种子，发送种子

Message direction:	client → server		
Message Type:	Request		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	SecurityAccess request SID	27	SA
#2	SecurityAccessType = requestSeed, suppressPosRspMsgIndicationBit = FALSE	01	SAT_RSD

Message direction:	server → client		
Message Type:	Response		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	SecurityAccess response SID	67	SAPR
#2	securityAccessType = requestSeed	01	SAT_RSD
#3	securitySeed [ byte#1 ] = seed #1 (high byte)	36	SECHB
#4	securitySeed [ byte#2 ] = seed #2 (low byte)	57	SECLB



- 诊断和通信管理
  - ❖ **SecurityAccess (0x27)服务**
    - 消息流示例2
      - 发送密匙，密匙正确ECU解锁

Message direction:	client → server		
Message Type:	Request		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	SecurityAccess request SID	27	SA
#2	securityAccessType = sendKey, suppressPosRspMsgIndicationBit = FALSE	02	SAT_SK
#3	securityKey [ byte#1 ] = key #1 (high byte)	C9	SECKEY_HB
#4	securityKey [ byte#2 ] = key #2 (low byte)	A9	SECKEY_LB

Message direction:	server → client		
Message Type:	Response		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	SecurityAccess response SID	67	SAPR
#2	securityAccessType = sendKey	02	SAT_SK

- 诊断和通信管理
  - ❖ **CommunicationControl (0x28)服务**
    - 用于打开/关闭服务器对非诊断消息的发送和/或接收
    - 请求

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1 (A_PCI)	CommunicationControl Request Service ID	M	28
#2	Sub-function=[ controlType]	M	00-FF
#3	communcationType	M	00-FF

- 诊断和通信管理
  - ❖ **CommunicationControl (0x28)服务**
    - 子功能**controlType**

Hex值 bit 6-0	描述	约定
00	enableRxAndTx	U
01	enableRxAndDisableTx	U
02	disableRxAndEnableTx	U
03	disableRxAndTx	U
04 - 3F	ISOSAEReserved	U
40 - 5F	vehicleManufacturerSpecific	U
60 - 7E	systemSupplierSpecific	U
7F	ISOSAEReserved	M

Hex值 bit 1-0	描述	约定
01b	application	U
10b	networkManagement	U

## ■ 诊断和通信管理

### ❖ CommunicationControl (0x28)服务

#### □ 肯定响应

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	CommunicationControl Response Service ID	S	68
#2	controlType	M	00-FF

#### □ 支持的否定响应码

- 0x12: 不支持请求服务的子功能
- 0x13: 请求报文的数据长度（或者格式）不符合标准
- 0x22: 条件不满足
- 0x31: 请求超出范围

- 诊断和通信管理
  - ❖ **CommunicationControl (0x28)服务**
    - 消息流示例

Message direction:	client → server		
Message Type:	Request		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	CommunicationControl request SID	28	CC
#2	controlType = enableRxAndDisableTx, suppressPosRspMsgIndicationBit = FALSE	01	ERXTX
#3	communicationType = network management	02	NWMCP

Message direction:	server → client		
Message Type:	Response		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	CommunicationControl response SID	68	CCPR
#2	ControlType	01	CTRLTP

## ■ 诊断和通信管理

### ❖ **TesterPresent (0x3E)服务**

- 用于向服务器指示诊断仪仍然连接在网络上，先前激活的特定诊断服务和/或通信功能仍然保持激活状态
- 周期性发送

- 诊断和通信管理
  - ❖ **TesterPresent (0x3E)服务**

- 请求

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	TesterPresent Request Service ID	M	3E
#2	sub-function=[ zeroSubFunction]	M	00/80

- 肯定响应

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	TesterPresent Response Service ID	M	7E
#2	zeroSubFunction	M	00

- 诊断和通信管理
  - ❖ **TesterPresent (0x3E)服务**
    - 支持的否定响应码
      - **0x12:** 不支持请求服务的子功能
      - **0x13:** 请求报文的数据长度（或者格式）不符合标准



- 诊断和通信管理
  - ❖ **TesterPresent (0x3E)服务**
    - 消息流示例1—有响应

Message direction:	client → server		
Message Type:	Request		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	TesterPresent request SID	3E	TP
#2	zeroSubFunction, suppressPosRspMsgIndicationBit = FALSE	00	ZSUBF

Message direction:	server → client		
Message Type:	Response		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	TesterPresent response SID	7E	TPPR
#2	zeroSubFunction	00	ZSUBF

- 诊断和通信管理
  - ❖ **TesterPresent (0x3E)服务**
    - 消息流示例1—无响应

Message direction:	client → server		
Message Type:	Request		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	TesterPresent request SID	3E	TP
#2	zeroSubFunction, suppressPosRspMsgIndicationBit = TRUE	80	ZSUBF

- 诊断和通信管理
  - ❖ **LinkControl (0x87)服务**
    - 控制通信链路波特率转换的过程



- 诊断和通信管理
  - ❖ **LinkControl (0x87)服务**
    - 请求

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	NetworkConfiguration Request Service ID	M	87
#2	Sub-function=[ linkControlType]	M	00-FF
#3	baudrateIdentifier	C <sub>1</sub>	00-FF
#4	linkBaudrateRecord[]=[ baudrateHighByte baudrateMiddleByte baudrateLowbyte ]	C <sub>2</sub>	00-FF
#5		C <sub>2</sub>	00-FF
#6		C <sub>2</sub>	00-FF

- 诊断和通信管理
  - ❖ **LinkControl (0x87)服务**
    - 子功能**linkControlType**

Hex值 bit 6-0	描述	约定
00	ISOSAEReserved	M
01	verifyBaudrateTransitionWithFixedBaudrate	U
02	verifyBaudrateTransitionWithSpecificBaudrate	U
03	transitionBaudrate	U
04 -3F	ISOSAEReserved	M
40 -5F	vehicleManufacturerSpecific	U
60 -7E	systemSupplierSpecific	U
7F	ISOSAEReserved	M

- 诊断和通信管理
  - ❖ **LinkControl (0x87)服务**
    - 肯定响应

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	LinkControl Response Service ID	S	C7
#2	linkControlType	M	00-FF

- 支持的否定响应码
  - **0x12:** 不支持请求服务的子功能
  - **0x13:** 请求报文的数据长度（或者格式）不符合标准
  - **0x22:** 条件不满足
  - **0x24:** 请求顺序错误
  - **0x31:** 请求超出范围

- 诊断和通信管理
  - ❖ **LinkControl (0x87)服务**
    - 消息流示例
      - 核实

Message direction:		client → server	
Message Type:		Request	
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	LinkControl request SID	87	LC
#2	linkControlType = verifyBaudrateTransitionWithFixedBaudrate, suppressPosRspMsgIndicationBit = FALSE	01	VBTWFBR
#3	baudrateIdentifier = PC115200Baud	05	BI_PC115200

Message direction:		server → client	
Message Type:		Response	
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	LinkControl response SID	C7	LCPR
#2	linkControlType = verifyBaudrateTransitionWithFixedBaudrate	01	VBTWFBR

- 诊断和通信管理
  - ❖ **LinkControl (0x87)服务**
    - 消息流示例
      - 波特率转换（无响应）

Message direction:	client → server		
Message Type:	Request		
A_Data byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	LinkControl request SID	87	LC
#2	linkControlType = transitionBaudrate, suppressPosRspMsgIndicationBit = TRUE	83	TB



## ■ 诊断和通信管理

### ❖ 诊断和通信管理功能单元的其它服务介绍

#### □ EcuReset (0x11)服务

- 请求ECU执行复位
  - 子功能——复位类型

#### □ AccessTimingParameter (0x83)服务

- 用于读取和修改通信链路的定时参数

#### □ SecuredDataTransmission (0x84)服务

- 该服务用于保护数据传输免遭第3方攻击
  - 通过ISO15764安全保护子层来实现

#### □ ControlDTCSetting (0x85) 服务

- 用于停止或恢复诊断故障码的设置

#### □ ResponseOnEvent (0x86)服务

- 用于启动或停止服务器中某个特定事件触发的响应
- 客户端指定事件和事件发生时执行的服务,包括:
  - ReadDataByIdentifier
  - ReadDTCInformation
  - RoutineControl
  - InputOutputControlByIdentifier

## ■ 数据传输功能单元

服务	描述
ReadDataByIdentifier (0x22) service	客户端请求读取由数据标识符识别的 <b>某个记录的当前值</b>
ReadMemoryByAddress (0x23) service	客户端请求读取指定存储器范围数据的当前值
ReadScalingDataByIdentifier(0x24) service	客户端请求读取由数据标识符识别的 <b>某个记录的定标信息</b>
ReadDataByPeriodicIdentifier(0x2A) service	客户端请求周期性传输服务器中的数据
DynamicallyDefineDataIdentifier(0x2C) service	客户端请求动态定义由ReadDataByIdentifier服务读取的数据标识符
WriteDataByIdentifier(0x2E) service	客户端请求写入由数据标识符指定的某个记录
WriteMemoryByAddress(x3D) service	客户端请求将数据写入到指定存储器范围内

- 数据传输功能单元
  - ❖ **ReadDataByIdentifier (0x22)服务**
    - 数据标识符**DID (Data Identifier)**，定义见附录C1)
      - 2字节参数
    - **DID**所表示参数的格式由制造商自己约定

- 数据传输功能单元
  - ❖ **ReadDataByIdentifier (0x22)服务**
    - 请求报文

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	ReadDataByIdentifier Request Service ID	M	22
#2	dataIdentifier[]#1=[ byte#1(MSB) byte#2]	M	00-FF
#3		M	00-FF
...	...	...	...
#n-1	dataIdentifier[]#m=[ byte#1(MSB) byte#2]	U	0-FF
#n		U	0-FF

- 数据传输功能单元
  - ❖ ReadDataByIdentifier (0x22)服务
    - 肯定响应

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	ReadDataByIdentifier Response Service ID	M	62
#2	dataIdentifier[]#1=[ byte#1(MSB) byte#2]	M	00-FF
#3		M	00-FF
#4	dataRecord[] #1=[ data#1 ... data#k]	M	00-FF
... #(k-1)+4		... U	... 00-FF
...	...	...	...
#n-(o-1)-2	dataIdentifier[]#m=[ byte#1(MSB) byte#2]	U	00-FF
#n-(o-1)-1		U	00-FF
#n-(o-1)	dataRecord[] #m=[ data#1 ... data#o]	U	00-FF
... #n		... U	... 00-FF

- 数据传输功能单元
  - ❖ **ReadMemoryByAddress (0x23) 服务**
    - 客户端读取服务器中指定的内存数据
    - 内存数据由请求报文中的起始内存地址和内存大小指定

- 数据传输功能单元
  - ❖ **ReadMemoryByAddress (0x23) 服务**
    - 请求报文

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	ReadMemoryByAddress Request Service ID	M	23
#2	addressAndLengthFormatIdentifier	M	00-FF
#3	MemoryAddress[]=[ byte#1(MSB)	M	00-FF
...	...	...	...
#(m-1)+3	byte#m]	C <sub>1</sub>	00-FF
#n-(k-1)	MemorySize[]=[ byte#1(MSB)	M	00-FF
...	...	...	...
#n	byte#k ]	C <sub>2</sub>	00-FF

- 数据传输功能单元
  - ❖ ReadMemoryByAddress (0x23) 服务
    - 肯定响应

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	ReadMemoryByAddress Response Service ID	M	63
#2	dataRecord[]= data#1	M	00-FF
...	...	...	...
#n	data#m]	U	00-FF



- 数据传输功能单元
  - ❖ **DynamicallyDefineDataIdentifier (0x2C)服务**
    - 通过**现有的DID**或**存储器地址**定义新的**DID**
    - 功能强大
    - 实现复杂

- 传输存储的数据功能单元
  - ❖ ReadDTCInformation (0x19)服务
  - ❖ ClearDiagnosticInformation (0x14) 服务
    - DTC—Diagnostic Trouble Code
      - J1939-73 DTCFormat

DTC					
SPN		FMI	CM	OC	
8-1位	8-1位	8-6位	5-1位	8位	7-1位
字节1	字节2	字节3		字节4	

- ISO14229-1 DTCFormat
- ISO15031- 6 DTCFormat

DTC信息			
DTC			DTCStatus
DTCHighByte	DTCMiddleByte	DTCLowByte	
字节1	字节2	字节3	字节4

- 传输存储的数据
  - ❖ DTC的状态（DTCStatus）

Bit#	名称	描述
0	testFailed	该DTC最近的测试结果为失败
1	testFailedThisMonitoringCycle	当前监视循环报告该DTC处于故障状态
2	pendingDTC	DTC在当前或前一个监视循环处于故障状态
3	confirmedDTC	DTC在请求时经过确认
4	testNotCompletedSinceLastClear	自从上一次故障码清除后测试尚未完成
5	testFailedSinceLastClear	自从上一次故障码清除后测试至少失败一次
6	testNotCompletedThisMonitoringCycle	本监视循环测试未完成
7	warningIndicatorRequested	与该DTC相关的报警指示灯的状态

- 传输存储的数据
  - ❖ ISO15031-6 DTC格式描述
    - DTCHighByte 和DTCLowByte

Hex value	DTCHighByte								DTCMiddleByte							
	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
Code categories	first		second		third				fourth and fifth							

High Byte Bit7-6	Code categories	System	Appendix
00	P0xxx—P3xxx	Powertrain	P
01	C0xxx—C3xxx	Chassis	C
10	B0xxx—B3xxx	Body	B
11	U0xxx—U3xxx	Network	U

- DTCLowByte通常为失效类型

- 传输存储的数据
  - ❖ **ClearDiagnosticInformation (0x14) 服务**
    - **groupOfDTC参数**
      - 3字节数据
      - 描述所清除诊断信息所属的组

Hex	描述	约束	助记符
000000	Emission-related systems	C	ERS
由汽车 制造商 制定	Powertrain Group: engine and transmission	U	PG
	Powertrain DTC's	U	PDTC_
	Chassis Group	U	CG
	Chassis DTC's	U	CDTC_
	Body Group	U	BG
	Body DTC's	U	BDTC_
	Network Communication Group	U	NCG
	Network Communication DTC's	U	NCDTC_
FFFFFF	All Groups (all DTC's)	M	AG

- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - 子功能

Hex 值 bit 6-0	描述	约定
00	ISOSAEReserved	M
01	reportNumberOfDTCByStatusMask	U
02	reportDTCByStatusMask	M
03	reportDTCSnapshotIdentification	U
04	reportDTCSnapshotRecordByDTCNumber	U
05	reportDTCSnapshotRecordByRecordNumber	U
06	reportDTCExtendedDataRecordByDTCNumber	U
07	reportNumberOfDTCBySeverityMaskRecord	U
08	reportDTCBySeverityMaskRecord	U
09	reportSeverityInformationOfDTC	U

- 传输存储的数据
  - ❖ ReadDTCInformation (0x19)服务
    - 子功能

Hex 值 bit 6-0	描述	约定
0A	reportSupportedDTC	U
0B	reportFirstTestFailedDTC	u
0C	reportFirstConfirmedDTC	U
0D	reportMostRecentTestFailedDTC	U
0E	reportMostRecentConfirmedDTC	U
0F	reportMirrorMemoryDTCByStatusMask	U
10	reportMirrorMemoryDTCExtendedDataRecordByDTC Number	U
11	reportNumberOfMirrorMemoryDTCByStatusMask	U
12	reportNumberOfEmissionsRelatedOBDDTCByStatus Mask	C
13	reportEmissionsRelatedOBDDTCByStatusMask	C
14-7F	ISOSAEReserved	M

- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - **reportNumberOfDTCByStatusMask子功能**
      - 重要参数
        - **statusOfDTC**—描述某个DTC的状态
        - **DTCStatusMask**—DTC状态掩码
        - **DTCStatusAvailabilityMask**—ECU支持的DTC状态



- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - **reportNumberOfDTCByStatusMask子功能**
      - 请求报文

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	ReadDTCInformation Request Service ID	M	19
#2	sub-function=[ reportNumberOfDTCByStatusMask]	M	01
#3	DTCStatusMask	M	00-FF

- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - **reportNumberOfDTCByStatusMask子功能**
      - 肯定响应

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	ReadDTCInformation response Service ID	M	59
#2	reportType=[ reportNumberOfDTCByStatusMask]	M	01
#3	DTCStatusAvailabilityMask	M	00-FF
#4	DTCFormatIdentifier=[ ISO15031-6DTCFormat ISO14229-1DTCFormat SAEJ1939-73DTCFormat]	M	01 02 03
#5	DTCCounts[]=[ DTCCountHighByte DTCCountLowByte]	M	00-FF
#6		M	00-FF

## ■ 传输存储的数据

### ❖ ReadDTCInformation (0x19)服务

#### □ reportNumberOfDTCByStatusMask子功能

##### ➤ 示例

##### • 3个DTC

DTC P0805-11 Clutch Position Sensor - circuit short to ground,  
statusOfDTC=0x24

DTC P0A9B-17 Hybrid Battery Temperature Sensor - circuit voltage above  
threshold, statusOfDTC=0x02

DTC P2522-1F A/C Request “B” - circuit intermittent, statusOfDTC=0x2F

##### • DTCStatusAvailabilityMask=2F

## ■ 传输存储的数据

### ❖ ReadDTCInformation (0x19)服务

#### □ reportNumberOfDTCByStatusMask子功能

##### ➤ 示例—消息流

Message direction:		client → server	
Message Type:		Request	
A_Data Byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	ReadDTCInformation request SID	19	RDTCI
#2	sub-function = reportNumberOfDTCByStatusMask, suppressPosRspMsgIndicationBit = FALSE	01	RNODTCBSM
#3	DTCStatusMask	08	DTCSM

Message direction:		server → client	
Message Type:		Response	
A_Data Byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	ReadDTCInformation response SID	59	RDTCI PR
#2	reportType = reportNumberOfDTCByStatusMask	01	RNODTCBSM
#3	DTCStatusAvailabilityMask	2F	DTCSAM
#4	DTCFormatIdentifier = ISO14229-1DTCFormat	01	14229-1DTCF
#5	DTCCCount [ DTCCCountHighByte ]	00	DTCCHB
#6	DTCCCount [ DTCCCountLowByte ]	01	DTCCLB

- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - **reportNumberOfDTCByStatusMask子功能**
      - 示例
        - statusOfDTC # 1=0x24 B00100100
        - statusOfDTC # 2=0x02 B00000010
        - statusOfDTC # 3=0x2F B00101111
        - DTCStatusMask=0x08 B00001000
        - DTCStatusAvailabilityMask=0x2F B00101111
      - 只有statusOfDTC#3 & (DTCStatusMask & **DTCStatusAvailabilityMask**) 为非零，因此只有一个DTC

- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - **reportDTCByStatusMask子功能**
      - 请求报文

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	ReadDTCInformation Request Service ID	M	19
#2	sub-function=[ reportDTCByStatusMask]	M	02
#3	DTCStatusMask	M	00-FF

- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - **reportDTCByStatusMask子功能**
      - 肯定响应

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	ReadDTCInformation response Service ID	M	59
#2	reportType=[ reportDTCByStatusMask]	M	02
#3	DTCStatusAvailabilityMask	M	00-FF
	DTCAndStatusRecord[]=[		
#4	DTCHighByte#1	C	00-FF
#5	DTCMiddleByte#1	C	00-FF
#6	DTCLowByte#1	C	00-FF
#7	statusOfDTC#1	C	00-FF
#8	DTCHighByte#2	C	00-FF
#9	DTCMiddleByte#2	C	00-FF
#10	DTCLowByte#2	C	00-FF
#11	statusOfDTC#2	C	00-FF
...	...	...	...
#n-3	DTCHighByte#m	C	00-FF
#n-2	DTCMiddleByte#m	C	00-FF
#n-1	DTCLowByte#m	C	00-FF
#n	statusOfDTC#m]	C	00-FF

## ■ 传输存储的数据

### ❖ ReadDTCInformation (0x19)服务

#### □ reportDTCByStatusMask子功能

##### ➤ 示例

##### · 3个DTC

DTC P0A9B-17 Hybrid Battery Temperature Sensor - circuit voltage above threshold, statusOfDTC=0x24

DTC P2522-1F A/C Request “B” - circuit intermittent, statusOfDTC=0x00

DTC P0805-11 Clutch Position Sensor - circuit short to ground, statusOfDTC=0x2F

##### · DTCStatusAvailabilityMask=7F



- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - **reportDTCByStatusMask子功能**
      - 消息流示例
        - 请求报文

Message direction:	client → server		
Message Type:	Request		
A_Data Byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	ReadDTCInformation request SID	19	RDTCI
#2	sub-function = reportDTCByStatusMask, suppressPosRspMsgIndicationBit = FALSE	02	RDTCBSM
#3	DTCStatusMask	84	DTCSM

- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - **reportDTCByStatusMask子功能**
      - 消息流示例
        - 肯定响应

Message direction:		server → client	
Message Type:		Response	
A_Data Byte	Description (all values are in hexadecimal)	Byte Value (Hex)	Mnemonic
#1	ReadDTCInformation response SID	59	RDTCIPLR
#2	reportType = reportDTCByStatusMask	02	RDTCBISM
#3	DTCStatusAvailabilityMask	7F	DTCSAM
#4	DTCAndStatusRecord#1 [ DTCHighByte ]	0A	DTCHB
#5	DTCAndStatusRecord#1 [ DTCMiddleByte ]	9B	DTCMB
#6	DTCAndStatusRecord#1 [ DTCLowByte ]	17	DTCLB
#7	DTCAndStatusRecord#1 [ statusOfDTC ]	24	SODTC
#4	DTCAndStatusRecord#2 [ DTCHighByte ]	08	DTCHB
#5	DTCAndStatusRecord#2 [ DTCMiddleByte ]	05	DTCMB
#6	DTCAndStatusRecord#2 [ DTCLowByte ]	11	DTCLB
#7	DTCAndStatusRecord#2 [ statusOfDTC ]	2F	SODTC

## ■ 传输存储的数据

### ❖ ReadDTCInformation (0x19)服务

#### □ reportDTCByStatusMask子功能

##### ➤ 示例

- statusOfDTC # 1=0x24 B00100100
- statusOfDTC # 2=0x00 B00000000
- statusOfDTC # 3=0x2F B00101111
- DTCStatusMask=0x84 B10000100
- DTCStatusAvailabilityMask=0x7F B01111111

- 只有statusOfDTC # 1和statusOfDTC # 3 & (DTCStatusMask & DTCStatusAvailabilityMask)为非零，因此报告2个DTC

- 传输存储的数据
  - ❖ **ReadDTCInformation (0x19)服务**
    - 读支持的**DTC**
    - 报告快照子功能
      - 报告总的快照记录(**Identification**)
      - 通过**DTC**编号报告快照记录(**ByDTCNumber**)
      - 通过记录号报告快照记录(**ByRecordNumber**)

- 输入输出控制功能单元
  - ❖ **InputOutputControlByIdentifier (0x2F)服务**
    - 用于替换服务器输入信号的值或内部功能
    - 控制电子系统的某个输出（执行器）

- 输入输出控制功能单元
  - ❖ **InputOutputControlByIdentifier (0x2F)服务**
    - 请求报文

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	InputOutputControlByIdentifier Request Service ID	M	2F
#2	dataIdentifier=[ byte#1(MSB) byte#2(LSB)]	M	00-FF
#3		M	00-FF
#4	controlOptionRecord[]=[ controlState#1/InputOutputControlParameter ... controlState#m]	M	00-FF
... #4+(m-1)		... C1	... 00-FF
#4+m	controlEnableMaskRecord[]=[ controlMask#1 controlMask#2]	C2	00-FF
#4+m+(r-1)		C2	00-FF

- 输入输出控制功能单元
  - ❖ **InputOutputControlByIdentifier (0x2F)服务**
    - 响应报文

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	InputOutputControlByIdentifier Response Service ID	M	6F
#2	dataIdentifier=[ byte#1(MSB) byte#2(LSB)]	M	00-FF
#3		M	00-FF
#4	controlStatusRecord[]={ controlState#1/InputOutputControlParameter	C1	00-FF
...	...	...	...
#4+(m-1)	controlState#m]	C2	00-FF

- 输入输出控制功能单元
  - ❖ **InputOutputControlByIdentifier (0x2F)服务**
    - 支持的否定响应码
      - **0x13:** 请求报文的数据长度（或者格式）不符合标准
      - **0x22:** 条件不满足
      - **0x31:** 请求超出范围
      - **0x33:** 安全访问被拒绝



- 例程控制功能单元
  - ❖ **RoutineControl (0x31) 服务**
    - 用于远程请求启动、停止某个例程或请求例程的执行结果

- 例程控制功能单元
  - ❖ RoutineControl (0x31) 服务
    - 请求报文

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	RoutineControl Request Service ID	M	31
#2	sub-function=[ routineControlType]	M	00-FF
#3	routineIdentifier=[ byte#1(MSB) byte#2(LSB)]	M	00-FF
#4		M	00-FF
#5	routineControlOptionRecord=[ routineControlOption#1	C/U	00-FF
...	...	...	...
#n	routineControlOption#m]	C/U	00-FF

- 例程控制功能单元
  - ❖ **RoutineControl (0x31) 服务**
    - 子功能routineControlType

Hex值 bit 6-0	描述	约定
00	ISOSAEReserved	M
01	startRoutine	U
02	stopRoutine	U
03	requestRoutineResults	U
04 -7F	ISOSAEReserved	M

- 例程控制功能单元
  - ❖ RoutineControl (0x31) 服务
    - 肯定响应

A_Data byte	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	RoutineControl Response Service ID	S	71
#2	routineControlType	M	00-FF
#3	routineIdentifier[]={ byte#1(MSB) byte#2]	M	00-FF
#4		M	00-FF
#5	routineStatusRecord[]={ routineStatus#1 ... routineStatus#m]	U	00-FF
...		...	...
#n		U	00-FF

## ■ 例程控制功能单元

### ❖ RoutineControl (0x31) 服务

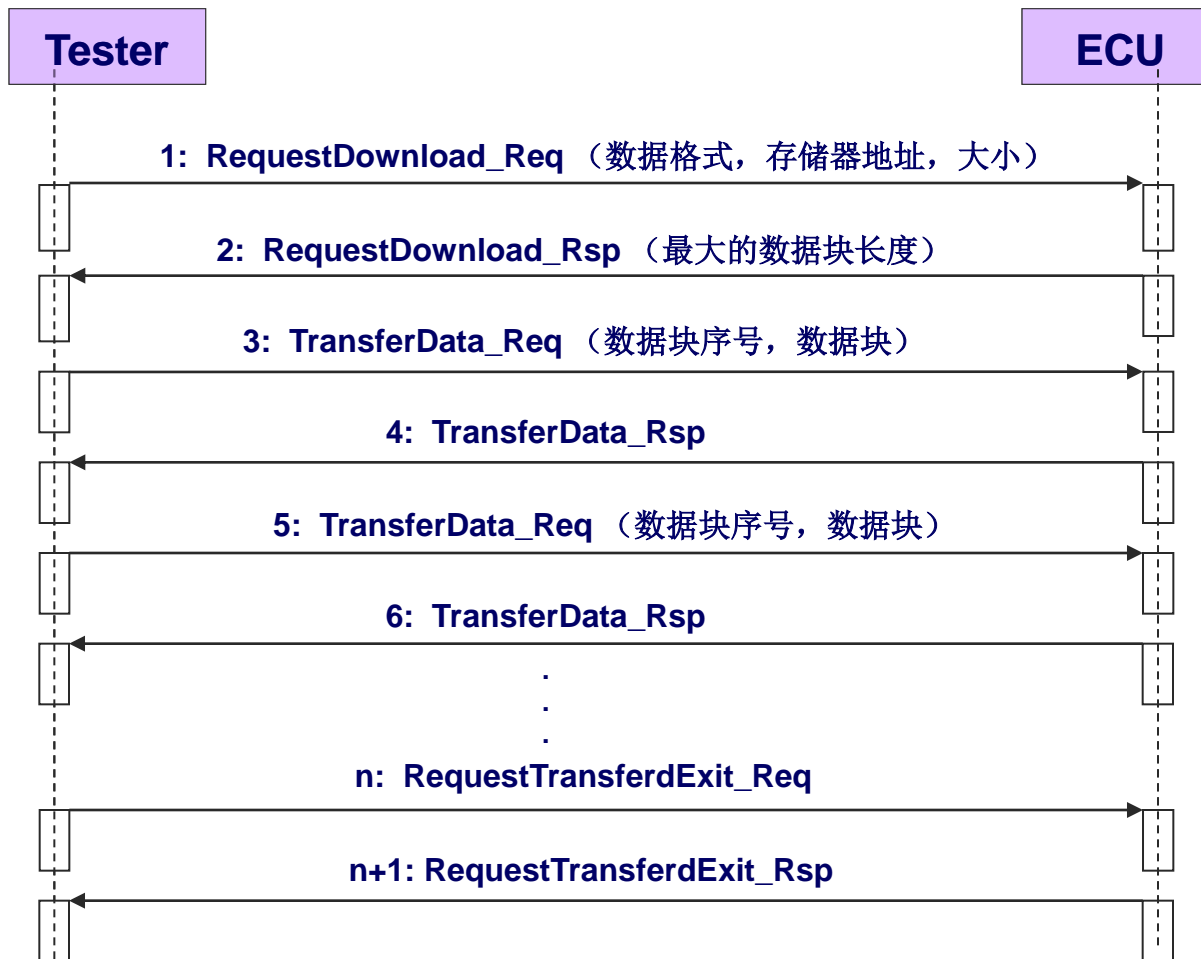
#### □ 支持的否定响应码

- **0x12:** 不支持请求服务的子功能
- **0x13:** 请求报文的数据长度（或者格式）不符合标准
- **0x22:** 条件不满足
- **0x24:** 请求顺序错误
- **0x31:** 请求超出范围
- **0x33:** 安全访问被拒绝
- **0x72:** 一般编程错误

- 上传下载功能单元
  - ❖ RequestDownload (0x34)服务
  - ❖ RequestUpload (0x35)服务
  - ❖ TransferData (0x36)服务
  - ❖ RequestTransferExit (0x37)服务

## ■ 上传下载功能单元

### ❖ 示例



- 上传下载功能单元
  - ❖ **RequestDownload (0x34)服务**
    - 初始化数据传输
    - **ECU**接收到请求后，完成所有下载前准备工作后，发送肯定响应。



- 上传下载功能单元
  - ❖ RequestDownload (0x34)服务
    - 请求报文

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	RequestDownload Request Service ID	M	34
#2	dataFormatIdentifier	M	00-FF
#3	addressAndLengthFormatIdentifier	M	00-FF
#4	MemoryAddress[]={	M	00-FF
...	byte#1(MSB)	...	...
...(m-1)+4	byte#m]	C <sub>1</sub>	00-FF
#n-(k-1)	MemorySize[]={	M	00-FF
...	byte#1(MSB)	...	...
#n	byte#k ]	C <sub>2</sub>	00-FF

- 上传下载功能单元
  - ❖ RequestDownload (0x34)服务
    - 肯定响应

A_Data bye	Parameter Name	Cvt	Hex Value
#1	RequestDownload Response Service ID	M	74
#2	lenthFormatIdentifier	M	00-F0
#3	maxNumberOfBlockLength=[	M	00-FF
...	byte#1(MSB)	...	...
#n	byte#m ]	M	00-FF



谢谢