网络套接字报文格式定义

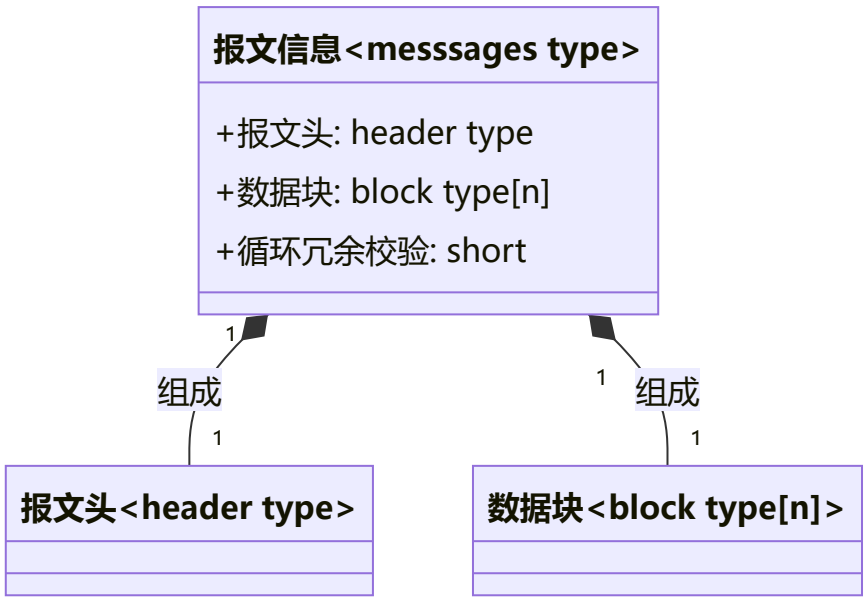
通用报文结构定义（Message）

网络套接字报文结构由三部分信息段构成，分别为：报文头（固定）、数据块（可变）、校验码（固定）。

- **成员列表：**

成员	类型	预定义赋值(0x)	描述
报文头	header type	/	唯一标识报文的服务信息段
数据块	block type[n]	/	可变序列长度的数据信息段
循环冗余检测（校验码）	short	/	用于校验报文在传输过程中是否出错，UDP协议中使用，TCP协议中使用缺省值
		00 00	缺省值

- **成员关系：**



1. 报文头（Message Header）

用于标识服务信息的固定报文分段，在通讯请求和响应任务中都会使用。主要提供的服务信息包括：协议版本、传输类型，读写操作标识，错误码等。

- **功能：**
  - 保持通讯协议版本一致性；
  - 验证传输方向正确；
  - 通过动作标识实现数据信息交互操作；
  - 验证交互操作的异常并交互。
- **成员列表：**

成员	类型	预定义赋值(0x)	描述
起始字	short	FE FE	标识报文起始
版本号	short	00 01	标识报文协议主版本和子版本
传输类型	char	/	标识信息传输类型
		01	客户端（机器人）至服务器（AI Box）
		10	服务器（AI Box）至客户端（机器人）
动作标识	char	/	标识信息交互操作
		00	无动作
		01	客户端（机器人）CycleOn（检测就绪）请求，服务器（AI Box）CycleOn（检测就绪）完成
		02	客户端（机器人）CycleOff（检测终止）请求，服务器（AI Box）CycleOff（检测终止）完成
		23	客户端（机器人）当前位姿pose发送请求，服务器（AI Box）位姿接收完成
		24	客户端（机器人）寄存器位姿数据发送请求，服务器（AI Box）寄存器位姿数据接收完成
		25	客户端（机器人）容差值tolerance发送请求，服务器（AI Box）容差值接收完成
数据块类型	char	/	标识数据块类型
		00	空数据块
		01	位姿数据pose
		02	检测容差值tolerance
数据块数量	char	XX	标识数据块总数
数据块长度	short	XX XX	标识每个数据块的长度
错误码	short	/	标识交互操作的异常类型和异常序号
		0000	无错误
		0001	AI Box的CycleOn检测未就绪
		0002	AI Box的CycleOff检测终止未正确关闭
		1001	AI Box的位姿pose数据未收到或者解析错误

成员	类型	预定义赋值(0x)	描述
		1002	AI Box的容差值tolerance数据未收到或者解析错误

注：报文头总长度为：2+2+1+1+1+1+2+2=12（字节），为定长字节序列

- **成员关系：**

2. 数据块（Data Block，单个定义）

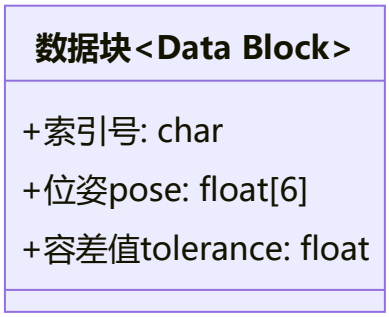
用于承载数据信息的可变报文分段，在响应任务中使用。主要提供的数据信息包括：位姿数据列表及其他未来可扩展的数据列表。

- **功能：**
  - 传输确定数量的若干组数据信息。
- **成员列表：**

成员	类型	预定义赋值(0x)	描述
索引号	char	XX	标识数据的序列索引编号
位姿pose	float[6]	/（可缺省）	标识对象在三维笛卡尔坐标系下的位姿 x; y; z; w; p; r;
容差值tolerance	float	/（可缺省）	标识对象的检测容差值

注：索引号是为了标识当前数据是第几个数据块，不可缺省值，以避免数据在传输时，数据块顺序发生错误，索引号从0x00开始，0x00代表第一个DataBlock。

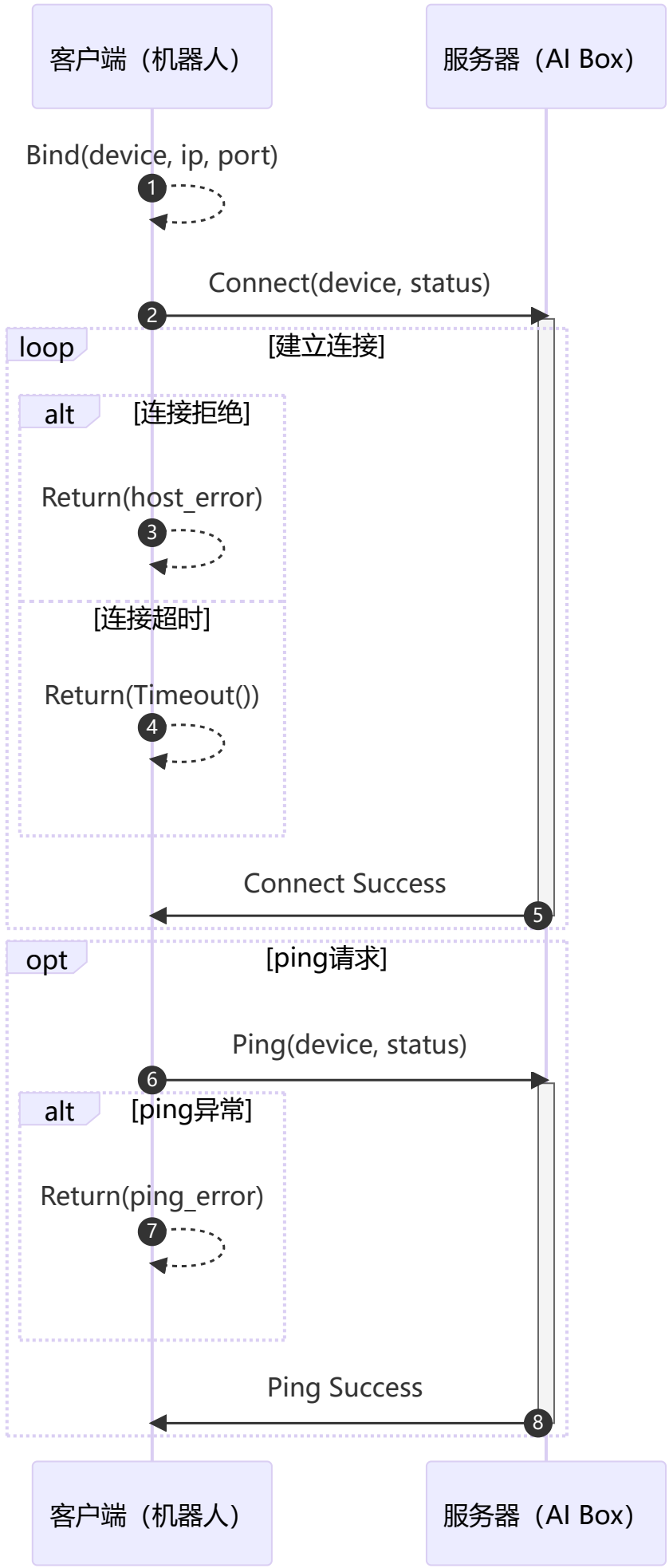
- **成员关系：**



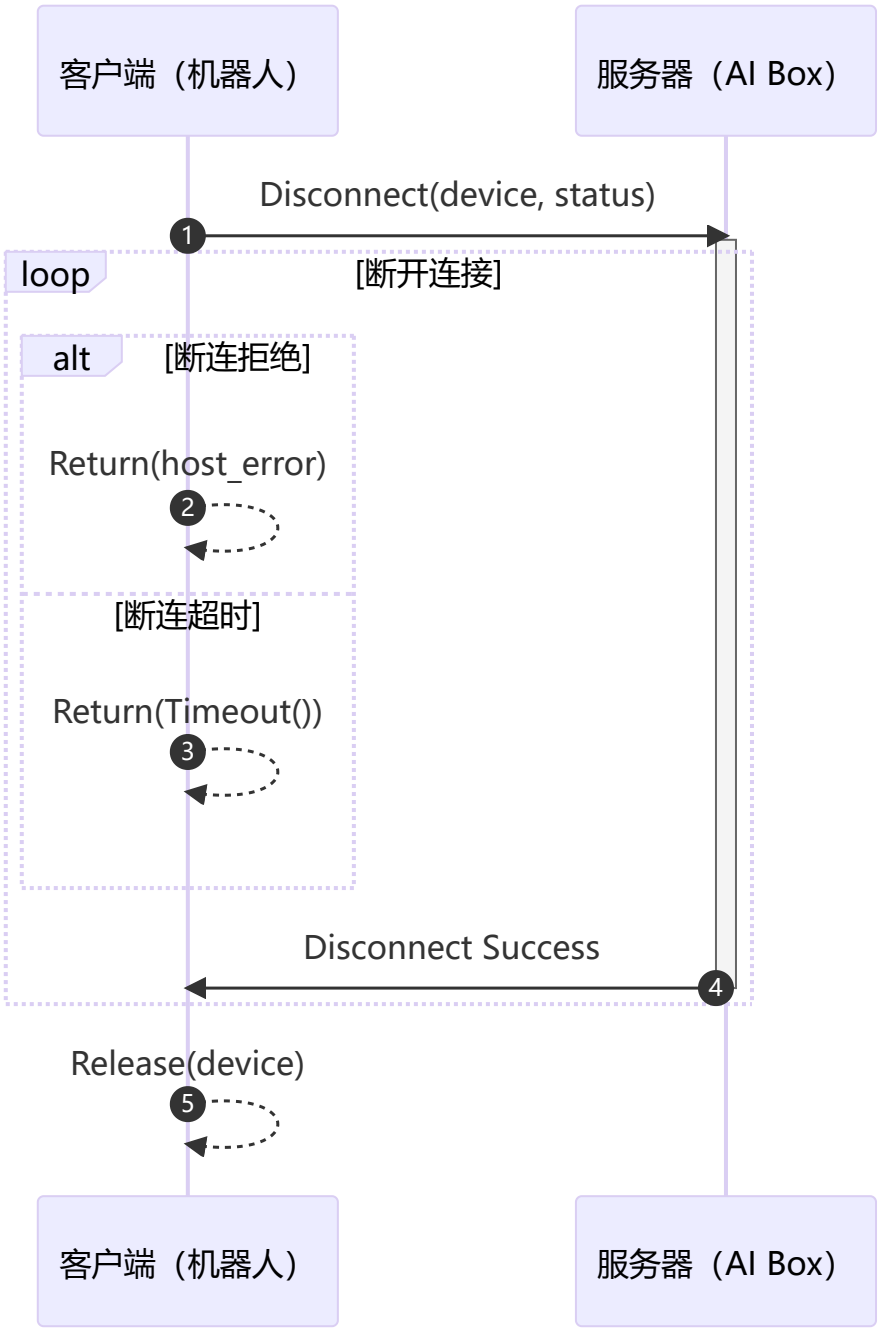
网络套接字通讯时序

建立/断开连接：

- **建立套接字连接：**

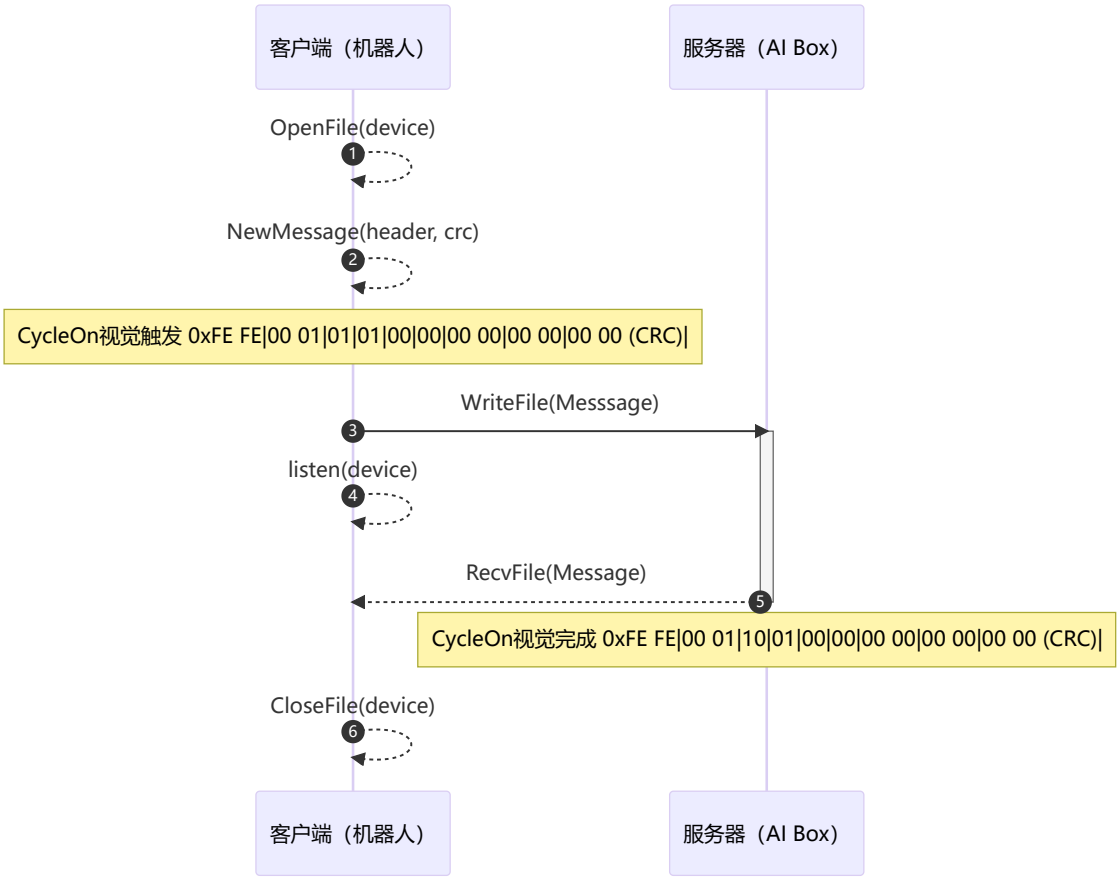

客户端（机器人）
服务器（AI Box）
Bind(device, ip, port)
1
Connect(device, status)
2
loop
[建立连接]
alt
[连接拒绝]
Return(host_error)
3
[连接超时]
Return(Timeout())
4
Connect Success
5
opt
[ping请求]
Ping(device, status)
6
alt
[ping异常]
Return(ping_error)
7
Ping Success
8
客户端（机器人）
服务器（AI Box）

- **断开套接字连接：**



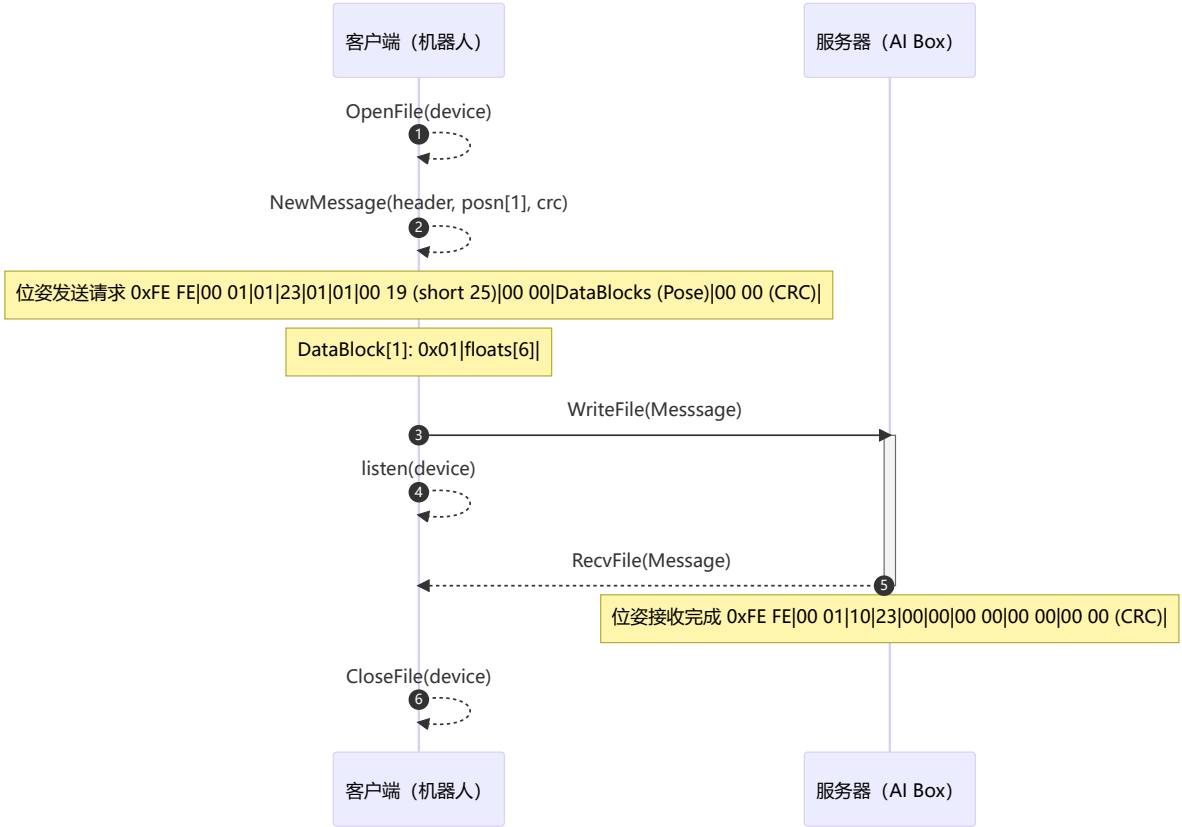
信号状态交互：

- **CycleOn/Off视觉触发：**

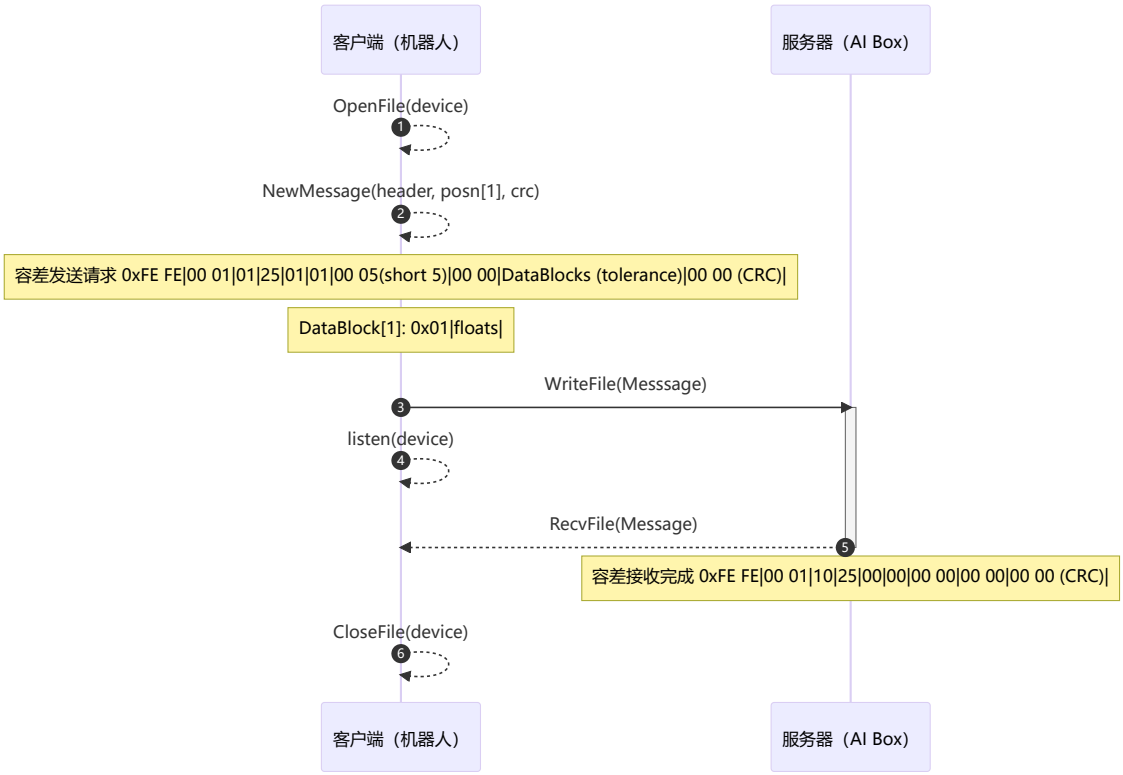


数据信息交互：

- **机器人实时位姿：**



- **视觉检测容差值：**



KAREL iSight程序说明（TP端-API）

KAREL iSight是用于机器人与外界通讯的程序，通过机器人编程KAREL实现，机器人TP端通过指令`CALL ISIGHT(ParamAt 1, ...)`，实现对iSight程序的调用，iSight的TP-API通过参数`ParamAt`来区分程序的调用类型，具体使用如下所示：

1. `ParamAt 1 = 0`，执行iSight对外界的通讯设置：

```
CALL ISIGHT(0, is_simulate = 0, tag = 'C1:', time_out = 5000, task_status =
1)
```

   - is_simulate：使用实际机器人时为0，使用RoboGuide时为1；
   - tag：SM通讯的标签，为三个字符，如`C1:`，`C1`代表使用`$HOSTC_CFG[1]`中地址；
   - time_out：SM通讯超时时间，包括连接超时和收发超时；
   - task_status：服务器输出信号位标识，服务器任务执行完成后，机器人信号位FLAG[task_status] = ON。

2. `ParamAt 1 = 1`，`ParamAt 1 = 2`，分别执行机器人与服务器的连接与断开

```
CALL ISIGHT(1)       # 机器人与服务器连接
CALL ISIGHT(2)       # 机器人与服务器断开
```

   附加接口（需要额外定义两个调用接口，实现机器人与服务器连接/断开，以便TP程序调用时更加直观）：

```
CALL ISIGHT_CONN(5000)       # isight客户端（机器人）尝试与服务器连接（5000ms超时退
出）
CALL ISIGHT_DISC             # 客户端（机器人）与服务器断开连接
```

3. `ParamAt 1 = 3`，机器人（客户端）发送动作信号，报文头动作标识对应触发

```
CALL ISIGHT(3, ActionID, ..)            # 调用isight程序，发送动作任务请求
```

- ActionID：代表动作任务请求的标识，以十进制标识，在调用时，需要根据报文头定义，将动作标识转化为十进制，调用iSight发送动作请求，以下是几个动作案例：

```
CALL ISIGHT(3, 0)       # ActionID=0，机器人发送无动作请求，服务器仍然响应，机器人信号位仍然置为FLAG[task_status] = OFF
CALL ISIGHT(3, 1)       # ActionID=1，机器人发送CycleOn请求
CALL ISIGHT(3, 2)       # ActionID=2，机器人发送CycleOff请求
```

```
CALL ISIGHT(3, 35)          # ActionID=35 (0x23)，机器人发送位姿pose（当前tp示教下位姿）
CALL ISIGHT(3, 36, PR_ID)   # ActionID=36 (0x24)，机器人发送寄存器位姿（PR[PR_ID]寄存器存储的位姿）
CALL ISIGHT(3, 37, R_ID)    # ActionID=37 (0x25)，机器人发送容差值tolerance（R[R_ID]存储的值）
```

KAREL Send_Pos_On/Off程序说明（TP端-API）

Send_Pos_On与Send_Pos_Off是除iSight外的两个KAREL程序，用于在后台运行，以固定频率发送机器人的实时位姿数据，Send_Pos_On/Off与iSight的报文协议保持一致（发送的位姿报文仍然依据协议），使用如下：

```
Run Send_Pos_On         # 后台实时发送机器人位姿数据（状态：开启）
Run Send_Pos_Off        # 后台实时发送机器人位姿数据（状态：关闭）
```

程序运行逻辑

程序依据以下逻辑运行：

```
CALL ISIGHT(0, is_simulate = 0, tag = 'C1:', time_out = 5000, task_status = 1)
#iSight连接配置
CALL ISIGHT(1)          # iSight：机器人与服务器连接
Run Send_Pos_On         # Send_Pos：后台实时发送机器人位姿数据（状态：Send_Pos连接并开启上报轨迹）
CALL ISIGHT(3, 1)       # ActionID=1，机器人发送CycleOn请求
# ========================================== #
# ========== 机器人运行底涂轨迹 ============== #
# ========================================== #
CALL ISIGHT(3, 2)       # ActionID=2，机器人发送CycleOff请求
Run Send_Pos_Off        # Send_Pos：后台实时发送机器人位姿数据（状态：Send_Pos停止上报并断开连接）
CALL ISIGHT(2)          # iSight：机器人与服务器断开
```