在线模块介绍（1） 基本功能和数据结构 仇文庆 2014.7.25

一、在线模块基本功能



1. 通讯日志：记录下装、在线等操作过程
2. 设置通讯参数：包括设置IP地址、端口号和字节序，用以实现与控制器通讯。
3. 下装：下装组态信息到控制器。
4. 初始化下装：即首次下装，下装完整的组态信息到控制器中，下装过程中IEC运算停止。
5. 增量下装：下装组态逻辑变化的部分到控制器，下装过程中IEC运算不停止。
6. 在线：AT由离线状态进入在线状态，按监视周期采集控制器中变量的在线值。
7. 离线：AT处于离线状态，断开与控制器的连接。
8. 强制：在线状态下，强制某变量为一固定值。
9. 调试：在线状态下将某一个变量设置调试值，以用于后续写入或强制
10. 写入：在线状态下，对某变量赋值，该变量按新值参与IEC运算。
11. 回读：使用当前在线值设置变量离线值，会触发编译
12. 上传工程文件：将控制器中的工程文件上传到本地。
13. 下载工程文件：将本地工程文件下载到控制器中。
14. 仿真：将组态逻辑下装到仿真控制器中，并在线监视。
15. 仿真通讯：在仿真状态下，提供一些接口，用以实现与仿真控制器之间的通讯。

二、在线模块的数据交互

1.与AT中其它模块的数据交互



需要外部提供的接口

1. 编译模块提供的下装信息及变量有效检查、更新编译信息接口
2. 公共部分的信息获得及输出接口
3. 通讯模块提供与控制器通讯的接口，包括与RTS建立连接和断开，并记录通讯日志
4. 组态容器提供一些接口，包括收集监视变量、设置变量在线值等。

2.与控制器之间的通讯约定

（1）一问一答机制

一问一答通讯方式，只有当在线模块接收到控制器发送的本次服务请求的应答后，才可以发送下一个服务请求。而对于多问多答通讯方式，可以随意发送服务请求，不用考虑每次的服务请求是否得到应答。多问多答的情况有可能引起通讯状态的混乱，从而造成对应答数据的错误处理（不能确定是哪个服务的应答）。因此，应避免多问多答情况的出现。

（2）大小端转换

平台差异对通讯模块的影响主要体现在对收发数据的处理上。不同的平台使用不同的字节序，例如，在X86平台上，采用的是小端字节序，而在PowerPC平台上采用的是大端字节序。因此，当控制器为大端字节序时，对于大于一字节的基本数据类型的数据，在发送的时候，需要先将其转换成大端字节序再发送出去，控制器才能对其进行正确的处理，同理，对于接收到的数据，也需要先将其转换成小端。



三、数据结构

1. 文档视图类



以树形结构显示在线操作日志，以一个操作为单位的记录登录、下装、写入、强制、释放、写入等操作的时间和具体操作内容。

1. 在线容器类



1. CBaseOnlineContainer是在线容器的基类，其为站对象CStation的一个私有成员。它定义有基本数据成员和以虚函数的形式定义在线模块对外的接口函数。
2. COnlineContainer是在线容器类，定义上述在线入口函数的具体实现。



CStation提供给在线模块的主要成员：

1）状态类变量

m\_ucDownloadType：下装类型，全下装/增量下装

2）监视变量类变量

m\_MonitorOnlineVarsList：在线监视的普通变量列表

m\_MonitorArrayVarList：在线监视的可变下标数组变量

m\_iMonitorVarChange：在线监视变量表变化标志

3）调试变量类

m\_pCurrentOPVar：正在调试的变量

m\_DebugVarList：处于待调试状态的变量列表

m\_ForceVarList：处于强制状态的变量列表

COnlineContainer的状态机、操作、服务

1. 状态机



m\_ucOnlineStateFlag：标示在线处于何种状态，包括以下状态：

ONLINE\_STATE\_IDLE：离线状态，该状态下用户可编辑组态

ONLINE\_STATE\_TOSIMU：进入仿真状态，做仿真状态的前期处理，并通知各视图进入不可编辑状态

ONLINE\_STATE\_ONSIMU：仿真状态，可以运行、停止、调试变量

ONLINE\_STATE\_TOMONITOR：进入控制器监视状态，做监视状态的前期处理（如读取强制变量表）并通知各视图进入不可编辑状态

ONLINE\_STATE\_ONMONITOR：控制器监视状态，可以运行、停止、调试变量

ONLINE\_STATE\_ONDOWNLOAD：下装状态，此状态进行全下装或增量下装操作

2）可配置的操作Handle：操作是在线功能的最小单位， m\_iCurrentHandle来标识当前进行的操作。操作由一个或多个按顺序排列的服务组成。操作是可以定制的，即是对于组成每种操作的一系列的服务，可以通过简单的方式实现每种操作服务的次序或者数量上的变化，而不需要修改前后服务衔接的接口。当要执行一个操作时，m\_arrServiceList中会按照此操作定制的服务顺序将各服务ID顺序放入此服务列表中，然后依次执行其中的服务，当最后一个服务完成时，操作也就完成了。

各在线操作的运行模式基本相同，如下图所示。



无论何种在线操作（写入，监视，下装等等）都是通过在线操作入口函数开始的，入口函数负责完成一些初始化工作，并发送该操作的首个服务。当服务请求被控制器处理并返回应答数据后，由通讯模块(非仿真模式)或仿真控制器(仿真模式)

发送消息通知在线模块读取应答数据，在线模块的通讯消息处理函数

HandleOnline()负责处理该消息，处理流程主要是根据当前的服务m\_iCurrentService

调用相应的服务函数。服务函数接收应答数据，对数据进行处理，并根据当前的操作m\_iCurrentHandle选择发送不同的服务请求。上述流程重复进行，直到最后一个服务的应答数据被处理完。

在线操作提供的操作入口函数，提供给框架或者其他模块调用。

* + - 下装：char HandleDownload()
    - 在线：char HandleOnline()
    - 离线：char HandleOffline()
    - 写入：char HandleWrite(bool bBatch)
    - 强制：char HandleManu(bool bBatch)
    - 部分释放：char HandleUnmanuPart()
    - 全部释放：char HandleUnmanuALL()
    - 下载文件：char HandleWriteProFile()
    - 上传文件：char HandleReadProFile(CString strFilePath)
    - 仿真：char HandleSimu()
    - 退出仿真：char HandleExitSimu()
    - 运行：char HandleRun()
    - 停止：char HandleStop()
    - 冷复位：char HandleResetCold()
    - 热复位：char HandleResetWarm()
    - 清空控制器：char HandleResetHard()

3）服务Service：服务是组成操作的最小单位。m\_iCurrentService记录当前执行的服务ID，每个服务的实现由两个接口函数实现，及发送服务接口和应答服务接口。这与一问一答的通讯方式相一致。根据不同的平台可以设计不同的服务。

举例：

以DCS读取工程文件操作为例

对应的操作m\_iCurrentHandle=HANDLE\_READPRO

m\_arrServiceList[]={SERVICE\_CHECKTARGETID,

SERVICE\_LOGIN,

SERVICE\_READPRO,

SERVICE\_LOGOUT}

m\_iCurrentService初始为 SERVICE\_CHECKTARGETID

与SERVICE\_CHECKTARGETID相对应的发送和应答接口分别是SendLogin()和ReplyLogin()

4)服务一问一答机制的实现

1.设计一个队列m\_WaitSrvList，用于存放暂不发送的服务。

2.增加一个标志位m\_bBusy，当发送某通讯服务时将其设置为true，当接收到该服务的应答后，再将其设置为false。

3.若在发送服务s1后，程序在未接收到s1的应答时又准备发送服务s2，则暂时不发送s2服务，而是将其添加到等待队列中。

4.在每次接收读变量值服务应答后，利用空闲时间(例如，监视周期为250ms，即每250ms发送读变量值服务，若接收到其应答后时间不到250ms，则产生空闲时间)发送队列中的第一条服务。

5.若队列中元素个数超过上限（例如，20个），则可以认为是网络出现异常，此时，断开连接，给出错误提示。

6.考虑可能出现两个服务需要同时发送的情形，可以对插入队列中的元素进行进一步的优化。

<1>当要发送定义变量列表服务，则在添加定义变量列表服务到队列前，查看队列中是否存在该服务，若有，则先将其删除，再将最新的定义变量列表服务添加到队列中。

<2>当要发送ReadVar（读变量值）服务时，需要删除等待列表中的其他所有ReadVar服务。

1. COnlineGlobal定义在线模块内部使用的功能接口，如根据收集到的在线监视变量列表组织成与RTS通讯按区、偏移、大小等排列的数据格式。
2. 对话框类

主要包括调试对话框、通讯参数设置对话框、强制变量表以及针对各平台定制的对话框，如初始化新增变量对话框、参数回读对话框、通道故障对话框等。