

Table of contents

SCADA Helper	2
总体说明	3
模型维护	8
量测模型维护	9
厂站模型维护	13
数据库属性介绍	14
数据库字段类型	15
自定义Bit位	20
自定义结构体	27
自定义枚举	28
基类模型	51
核心模型	57
量测模型	66
一次设备模型	85
辅控模型	103
监视模型	108
控制校核模型	120
储能模型	121
SCADA服务	125
数据采集服务	129
数据监视服务	137
empty	140
Overview	141
Reference	142
This is the first topic	144

SCADA Helper

Start typing here...

总体说明

SCADA功能说明

SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)系统的基础功能可分为数据采集服务(ACQ_SERVER)、数据监视服务(MONI_SERVER)、控制操作服务(CTRL_SERVER)、专用计算服务(CALC_SERVER)、应用告警服务(ALM_SERVER)、数据查询服务(DATA_SERVER)六大部分。

各个服务的分工原则如下：

数据采集服务

数据处理服务的功能是将FE子系统的采集数据(生数据)获取至SCADA数据库中，并处理为熟数据以供后续程序使用。处理的范围包括模拟量、状态量、累计量和SOE。详见[数据采集服务 \(数据采集服务\)](#)页面。

数据监视服务

数据监视服务功能范围较广，主要功能为定期运行或触发式运行的监视功能，例如：

- 监盘操作；
- 一次设备监视；
- 二次设备监视；
- 拓扑着色；
- 光字牌监视；有一些监视功能是由界面程序通过网络总线发来请求触发，例如监盘操作中的挂牌、置数等等。详见[数据监视服务 \(数据监视服务\)](#)页面。

控制操作服务

控制操作服务是为SCADA程序提供设备远程操作的功能，包括：

- 一次设备控制操作；
- 二次设备控制操作；
- 辅助设备控制操作；
- 联动控制操作；

专用计算服务

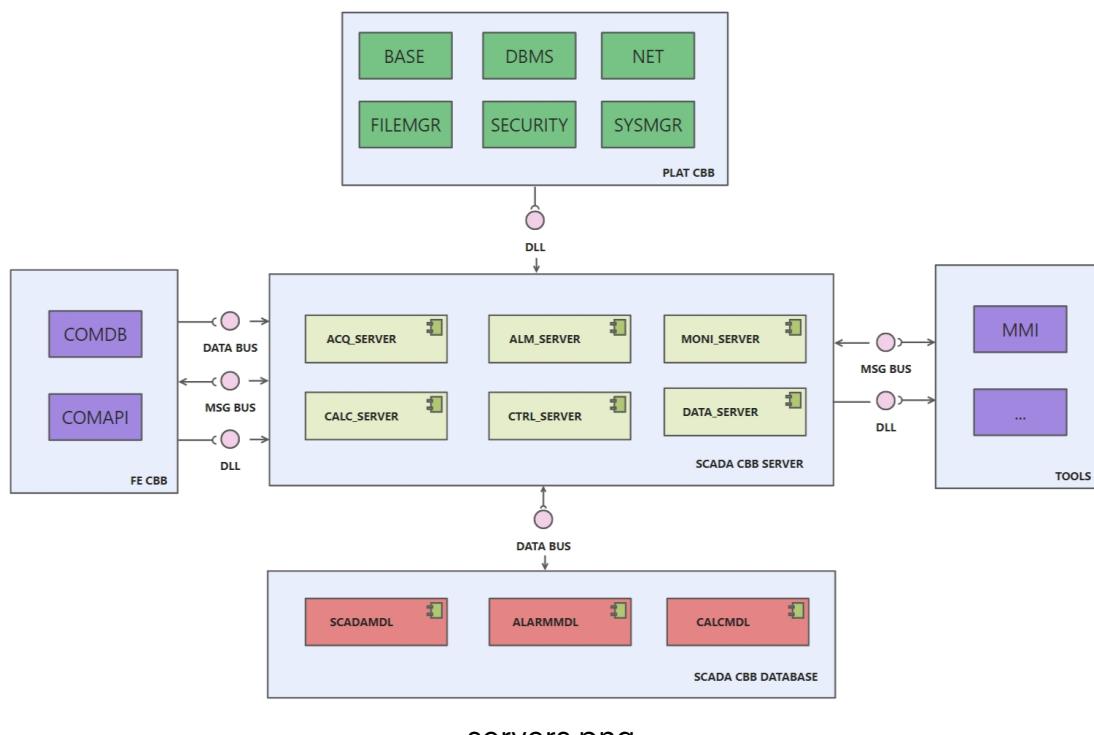
专用计算服务有别于通用计算服务，是带有应用业务逻辑的计算服务，功能包括光字牌计算、总加计算、事故总计算、新能源各类指标计算等。

应用告警服务

处理SCADA各程序发送的告警事件存入数据库，并根据配置提供音响、推画面、语音、短信等功能。

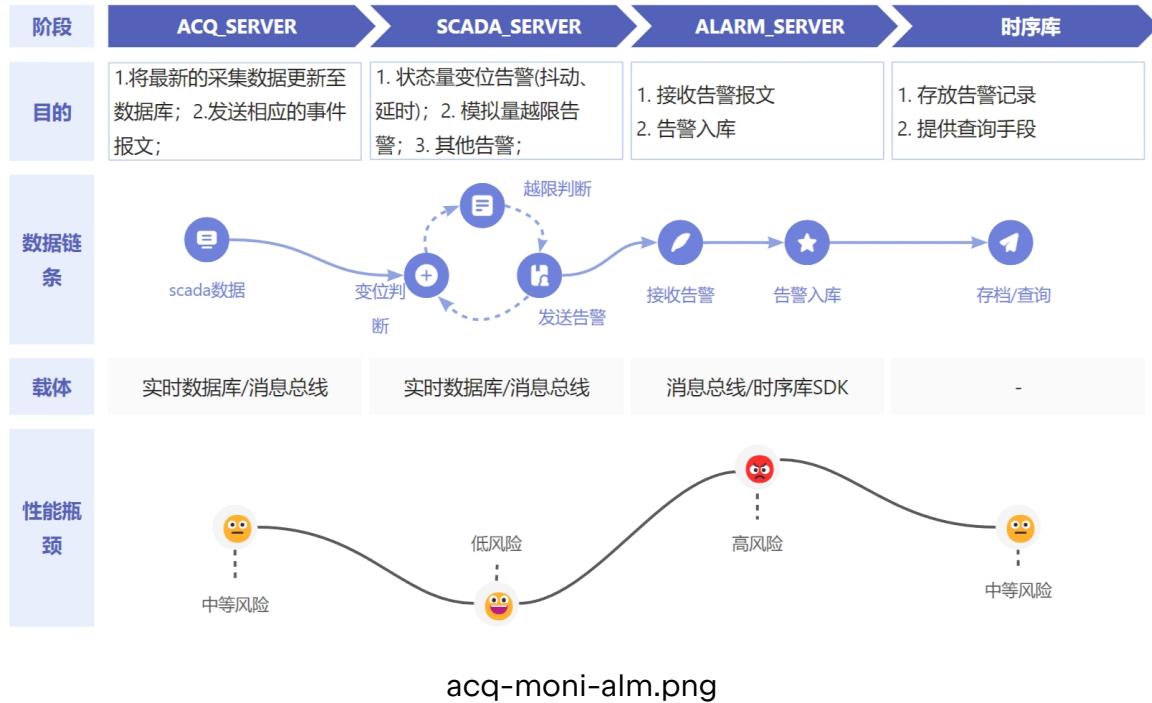
架构设计

SCADA与其他CBB的依赖调用关系如下图所示：



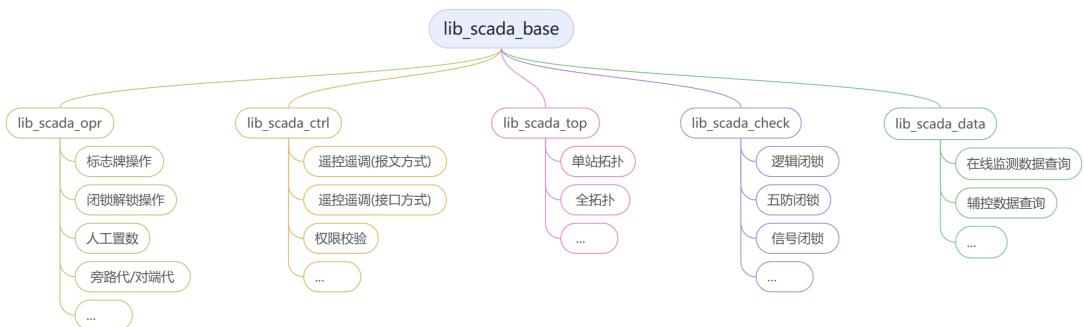
- 与平台CBB的交互通过dll调用方式来实现；
- 与SCADA数据库之间的交互通过数据总线来完成；
- 与FE CBB之间的交互通过数据总线、消息总线方式来完成；

除开SCADA数据库(scadamdl/alarmmdl/calmdl)以及平台运行必需的数据库，其余交互均通过网络方式实现，架构上不允许有数据库本地部署依赖。SCADA中采集->监视->告警的架构设计图如下：



SCADA公共动态库的架构设计图如下：

⚠ 公共动态库指所有SCADA程序(后台、界面)可以调用的公用功能动态库。



scada_libs.png

lib名称	作用	依赖
lib_scada_base	提供公用的数据库连接指针，权限校验，SCADA事件ID定义，SCADA事件消息体定义等通用功能	
lib_scada_opr	提供操作类(不包括遥控)的接口，主要用于界面操作，也可以用于后台程序	lib_scada_base
lib_scada_top	提供拓扑接口，同样适用于界面或后台	lib_scada_base
lib_scada_check	提供控制闭锁相关的接口	lib_scada_top
lib_scada_ctrl	提供控制相关的接口	lib_scada_check
lib_scada_data	提供数据查询的接口，例如辅控插件所需的数据	lib_scada_base

lib接口原则

公共动态库提供出来的功能接口有多种：

- 为服务程序提供的接口

服务程序一般与数据库部署在同一个节点，为服务程序提供的接口允许使用紧耦合方式访问数据库；

- 为界面提供的接口

界面程序有可能在任意节点被启用，所以为界面提供的接口只能使用网络方式访问数据库；考虑到界面的使用友好性，推荐使用异步方式（即消息总线）提供功能接口。在已经提供异步接口的前提下，可以再封装一层同步接口；

gui程序编写原则

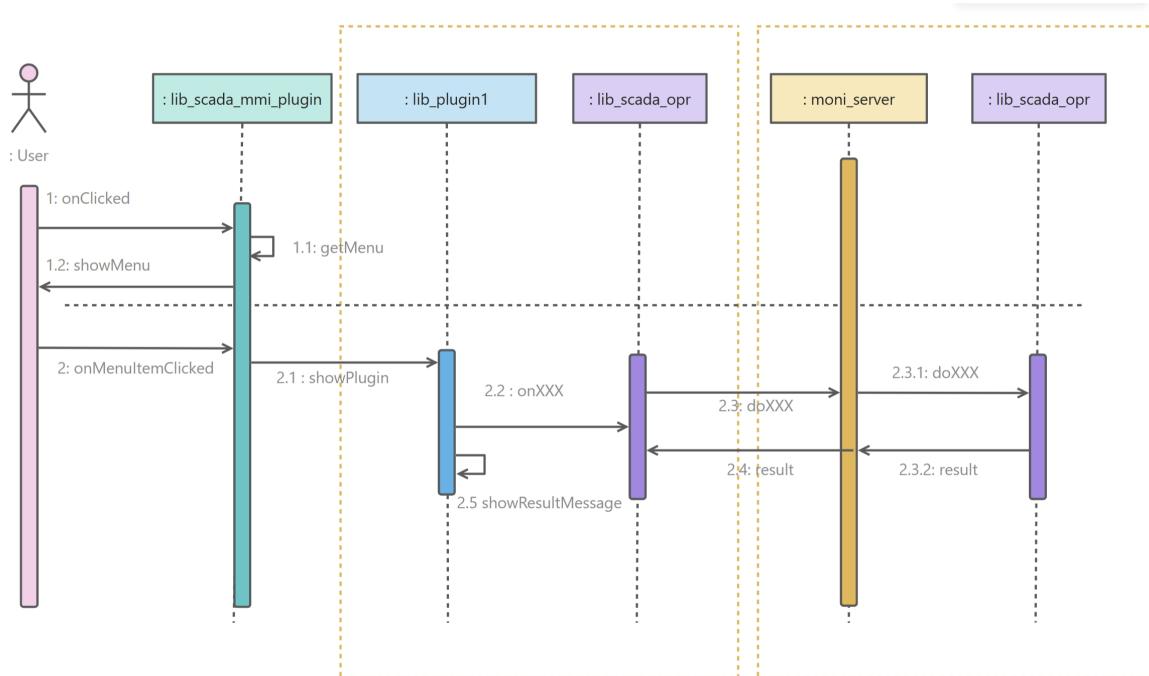
工具类的gui程序如维护工具、配置工具不考虑B端移植，正常使用网络方式访问数据库或调用公用

lib等方式来编写即可。

界面插件类的gui程序，如厂站图右键菜单的弹出界面、辅控插件、遥控对话框等等，需要考虑B端的移植需求，不允许在界面程序中包含业务逻辑，只能通过调用公用动态库的方式来实现界面逻辑。

mmi工具右键菜单机制

SCADA提供一个lib_scada_mmi_plugin动态库做为与平台的图形展示工具的右键菜单扩展插件，其工作流程图如下：



mmi_plugin.png

模型维护

Start typing here...

量测模型维护

Overview

量测模型涉及到4张表： IED (["IED" in "量测模型"](#))、 Status (["Status" in "量测模型"](#))、 Analog (["Analog" in "量测模型"](#))、 Accumulator (["Accumulator" in "量测模型"](#))。除了虚装置、虚采集点以外，其他的量测模型需要与前置comdb中的量测模型一一对应，并建立关联。

scadamdl与comdb的模型映射关系：

模型名称	comdb表	scadamdl表	说明
厂站	station	Substation ("Substation" in "核心模型")	厂站属于量测模型，但维护量测模型时有可能需要生成厂站对象
采集装置	led	IED ("IED" in "量测模型")	
状态量	YX	Status ("Status" in "量测模型")	
模拟量	YC	Analog ("Analog" in "量测模型")	
累计量	YM	Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	

映射原则

- comdb的量测模型是源头，scadamdl通过映射保证两边的采集模型(scadamdl里的虚装置除外)保持一致。

comdb模型与scadamdl模型以name域(名称)作为两者映射匹配原则。

1. 厂站映射

在scadamdl中搜索comdb里的厂站，如不存在则新建。新建厂站时按照以下原则生成相关的属性：

属性名称	说明
name	取自station对象的name属性
desc	取自station对象的description属性

2. 采集装置映射

同一个厂站下，以comdb为源头进行采集装置的映射，不存在则新建，删除scadamdl下多余的采集装置(虚拟采集装置除外)。新建IED时按照以下原则生成相关的属性：

属性名称	说明
name	取自led对象的name属性
desc	取自led对象的description属性
RefFeIED	与对应的led对象进行关联

3. 状态量映射

同一个采集装置下，以comdb为源头进行状态量的映射，**状态量的数量与顺序需保证一致**。新建状态量时按照以下原则生成相关的属性：

属性名称	说明
name	取自YX对象的name属性
desc	取自YX对象的description属性
RefFeStatus	与对应的YX对象进行关联

4. 模拟量映射

同一个采集装置下，以comdb为源头进行模拟量的映射，**模拟量的数量与顺序需保证一致**。
新建模拟量时按照以下原则生成相关的属性：

属性名称	说明
name	取自YC对象的name属性
desc	取自YC对象的description属性
RefFeAnalog	与对应的YC对象进行关联

5. 累计量映射

同一个采集装置下，以comdb为源头进行累计量的映射，**累计量的数量与顺序需保证一致**。
新建累计量时按照以下原则生成相关的属性：

属性名称	说明
name	取自YM对象的name属性
desc	取自YM对象的description属性
RefFeAccmulator	与对应的YM对象进行关联

映射细节

映射时存在的场景可以归纳为以下几种情况：

- 新建模型；
- 删除模型；
- 模型改名；

为了尽量减少对应用使用、配置的影响，在映射过程中应做到增量映射，避免不必要的模型变动。

采集装置映射

1. 在定位到两边模型的对应厂站后，开始进行采集装置映射。遍历comdb厂站下的采集装置，检查scadamdl厂站下有没有与之关联的采集装置：
 - 找到与之关联的采集装置
 检查名称是否一致，不一致则更新scadamdl的采集装置的名称(模型改名场景)；
 - 未找到与之关联的采集装置
 需要新建采集装置，添加到末尾即可，不用保证两边顺序一致(新建模型场景)；
2. 删除scadamdl厂站下未被搜索到的IED(删除模型场景)。

采集量映射

1. 状态量、模拟量及累计量的映射规则类似，下面统一用状态量进行说明。在定位到两边模型的对应采集装置后，开始进行状态量映射：
 - 确实与之关联
 检查名称是否一致，不一致则更新scadamdl的状态量名称(模型改名场景)；
 - 未与之关联
 需要在该位置插入新的状态量，以保证两边顺序一致(新建模型场景)；
2. 删除scadamdl采集装置下未被搜索到的状态量(删除模型场景)。

厂站模型维护

Start typing here...

数据库属性介绍

数据库字段类型

原生支持的字段类型

● 数据库原生支持的字段类型分为**基本数据类型**、**关联关系类型**。

基本数据类型包括数值型、字符串型、日期时间型等；

关联关系类型表征了对象与对象之间的引用关系，分类比较复杂；

基本数据类型

Bool

布尔类型

Byte

1字节带符号整数，对应int8_t。

Octet

1字节无符号整数，对应uint8_t。

Short

2字节带符号整数，对应int16_t。

UShort

2字节无符号整数，对应uint16_t。

Long

4字节带符号整数，对应int32_t。

ULong

4字节无符号整数，对应uint32_t。

LongLong

8字节带符号整数，对应int64_t。

ULongLong

8字节无符号整数，对应uint64_t。

String

字符串类型，需明确指定长度，默认采用UTF-8编码存储。

Time

精确到毫秒的时间戳

RTime

两个Time时间戳的差，单位毫秒

STime

精确到秒的时间戳

RSTime

两个STime时间戳的差，单位秒

Date

日期，实际是忽略时分秒的时间戳

Float

单精度浮点数，对应float。

Double

双精度浮点数，对应double。

TDBOID

对象ID，可转换为ULongLong。

关联关系类型

关联关系中引入了“共生/非共生”的概念，解释如下：

共生关系不是平等关系，会有一方为父端，一方为子端，在父端对象被删除时，与之关联的子端对象必须删除，反之，子端对象不允许脱离父端对象而存在。以厂站-电压等级为例，厂站与电压等级之间即为共生关系，其中厂站为父端，电压等级为子端。

共生关系会产生如下约束：

- 在新建子端对象时，必须指定其父端对象；
删除父端对象时，其下辖的子端对象会自动删除；

非共生关系不存在上述约束，可以先建立对象，再进行关联关系的设置；删除对象时也不会自动删除非共生关系的子对象。

SingleRef

单向引用

1对1关联，其关联关系只记录在引用者上，被引用者上不记录

CrossRef

跨库单向引用

与SingleRef的区别是允许引用者、被引用者不属于同一个数据库

InterRefMaster

双向引用父端

1对1关联，其关联关系在引用者与被引用者上都会记录

InterRefSlave

双向引用子端

1对1关联，其关联关系在引用者与被引用者上都会记录

SymbSeqArrayMaster

共生数组父端

1对N共生关联

SymbSeqArraySlave

共生数组子端

1对N共生关联，子端对象以数组形式连续存放

SymbSeqDlistMaster

共生连续链表父端

1对N共生关联

SymbSeqDlistSlave

共生连续链表子端

1对N共生关联，子端对象以链表形式非连续存放

ASymbSeqDlistMaster

非共生连续链表父端

1对N非共生关联

ASymbSeqDlistSlave

非共生连续链表子端

1对N非共生关联，子端对象以链表形式非连续存放

SymbDisDlistMaster

共生离散链表父端

SymbDisDlistSlave

共生离散链表子端

ASymbInlineDlistMaster

非共生内联链表父端

用于单表自嵌套关联

ASymbInlineDlistSlave

非共生内联链表子端

用于单表自嵌套关联

SymbCycMaster

共生循环子表父端

SymbCycSlave

共生循环子表

用于循环子表

M2NMaster

多对多关联父端

用于描述m:n关联

M2NSlave

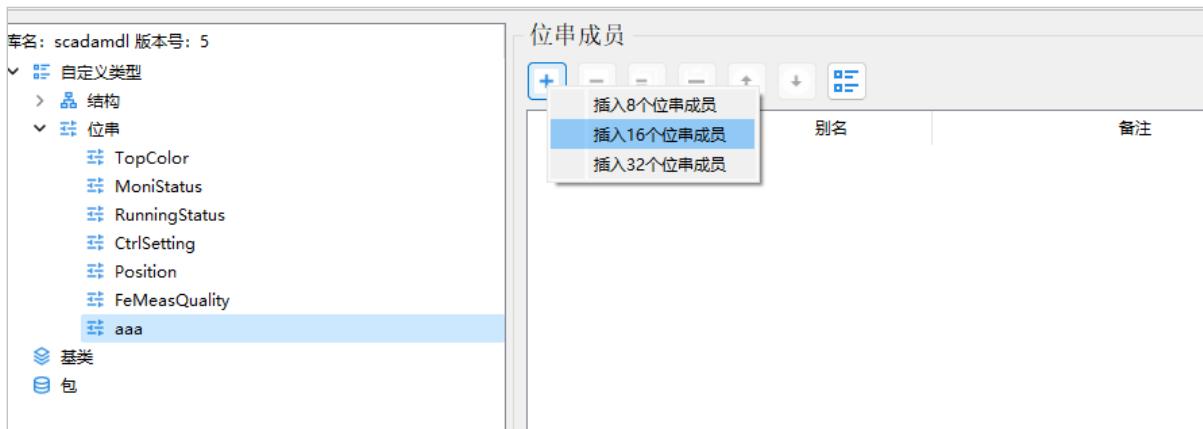
多对多关联子端

用于描述m:n关联

支持自定义扩展的字段类型

自定义位串

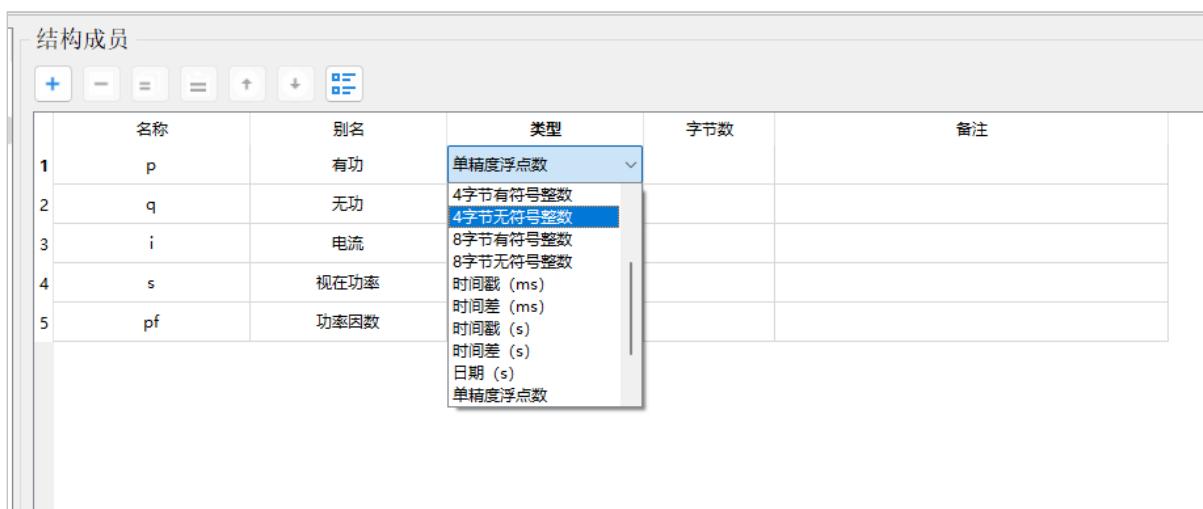
数据库提供长度为8/16/32位的自定义位串，如下图所示：



自定义位串截图

自定义结构体

数据库提供自定义结构体的手段，结构体的字段必须是基本数据类型，如下图所示：



自定义结构截图

自定义Bit位

SCADA扩展的位域如下：

CheckMode

控制校核模式

名称	别名
NO_CHECK	不校核
WF_CHECK	五防校核
SIG_CHECK	信号校核
LOGIC_CHECK	逻辑校核
TOP_CHECK	拓扑校核

MoniStatus

监盘状态

名称	别名
NORMAL	正常
TAG	挂牌
SUPPRESS	抑制告警
BLOCK	封锁
NO_CTRL	禁止控制
NO_CTRL_CLOSE	禁止控合
NO_CTRL_OPEN	禁止控分
ENSURING	保电中
REPAIRING	检修中
TRANSMISSION	传动中
TESTING	测试中
DEFECT	有缺陷

RunningStatus

设备运行状态

名称	别名
QUIT	停电
CHARGING	充电
RUN	运行
ABNORMAL	异常
ACCIDENT	故障
HEAVY_LOAD	重载
OVER_LOAD	过载
CONTROLLING	控制中
GROUNDED	接地
BYPASS	旁路代
OPPO	对端代
UNP	有功不平衡
UNQ	无功不平衡
UNV	线电压不平衡
UNPV	相电压不平衡
UNBV	并列电压不平衡

UNPQI	PQI不匹配
UNSA	遥信遥测不匹配
TPINCON	三相位置不一致

Position

设备开合状态

名称	别名
OPEN	分位
CLOSE	合位
INVALID	是否无效
LAST_OPEN	上次分位
LAST_CLOSE	上次合位
LAST_INVALID	上次是否无效

FeMeasQuality

前置测点质量位

名称	别名
GOOD	良好
INVALID	无效
QUESTIONABLE	可疑
OVER_FLOW	溢出
OUT_OF_RANGE	超过量程
BAD_REFERENCE	基准值错误
OSCILLATORY	抖动
FAILURE	故障
OLD_DATA	老数据
INCONSISTENT	不一致
INACCURATE	精度不足
SOURCE	是否替代
TEST	测试
OPERATOR_BLOCKED	闭锁刷新

TopColor

拓扑信息

名称	别名
TRACED	已搜索
LAST_ENERGIZED	上次是否带电
ENERGIZED	是否带电
GROUNDED	接地
TAG_GROUNDED	挂牌接地
IS_DC	直流拓扑点
MAIN_ISLAND	主岛
ISLAND2	岛2
ISLAND3	岛3
ISLAND4	岛4
OTHER_ISLAND	其他岛

MeasQuality

测点质量位

名称	别名	说明
UN_INIT	未初始化	前置未上送过数据
ACQ_ERR	采集中断	前置通讯中断
SUSPICIOUS	可疑数据	
OLD_DATA	数据不刷新	在定义的周期内未收到前置数据
BYPASS	旁路代	
OPPO	对端代	
CONTROLLING	控制中	
UNREASON	越合理限值	
CONSTANT	数据不变	
OVER_LIMIT	越监视限值	
OVER_L1	越下限	
OVER_L2	越下下限	
OVER_L3	越下下下限	
OVER_H1	越上限	
OVER_H2	越上上限	
OVER_H3	越上上上限	

自定义结构体

SCADA扩展的结构体如下：

Power

潮流数据

名称	别名	类型
p	有功功率	Double ("Double" in "数据库字段类型")
q	无功功率	Double ("Double" in "数据库字段类型")
i	电流	Double ("Double" in "数据库字段类型")
s	视在功率	Double ("Double" in "数据库字段类型")
pf	功率因数	Double ("Double" in "数据库字段类型")

自定义枚举

SCADA定义的枚举类型如下：

ServiceStatus

设备投运状态

一级枚举	备注
NOT_IN_SERVICE	未投运
IN_SERVICE	已投运
RETIRED	退役

FacType

厂站类型

一级枚举	二级枚举	备注
STN	STN	常规电站/变电站
STN	JK	常规电站/集控站
GREEN	WIND	新能源站/风电场
GREEN	SOLAR	新能源站/光伏电站
GREEN	ESS	新能源站/储能电站
GREEN	MG	新能源站/多源电站
PLANT	COAL	发电厂/火电厂
PLANT	HYD	发电厂/水电站
PLANT	NUCLEAR	发电厂/核电站
SP	VIRTUAL	特殊/虚厂站
SP	GPS	特殊/天文钟

BayType

间隔类型

一级枚举	备注
VIRTUAL	虚拟间隔
ACLINE	线路间隔
TRANS	变压器间隔
XF	变压器卷间隔
LOAD	负荷间隔
BUS	母线间隔
BUS_CONN	母联间隔
BYPASS	旁路间隔
BRK	开关间隔

BayStatus

间隔运行状态

一级枚举	二级枚举	备注
RUN	RUN	运行/运行
RUN	RING	运行/合环
RUN	CHARGING	运行/充电
RUN	RUN_ONE	运行/接正母运行
RUN	RUN_TWO	运行/接副母运行
RUN	RUN_ONE_CHARGING	运行/接正母充电
RUN	RUN_TWO_CHARING	运行/接副母充电
HOT	HOT	热备/热备
HOT	HOT_ONE	热备/接正母热备
HOT	HOT_TWO	热备/接副母热备
COLD	COLD	冷备/冷备
COLD	COLD_ONE	冷备/接正母冷备
COLD	COLD_TWO	冷备/接副母冷备
REPAIR	REPAIR	检修/检修

PriEquipmentType

普通一次设备分类

一级枚举	备注
GROUND	大地
PT	电压互感器
CT	电流互感器
ARRESTER	避雷器
ARC	消弧线圈

PowerTransformerEndType

变压器绕组类型

一级枚举	备注
HIGH	高压侧绕组
MID	中压侧绕组
LOW	低压侧绕组

BusType

母线类型

一级枚举	备注
PRIMARY	主母
SECONDARY	副母
BACKUP	旁母

BusSecType

母线分段类型

一级枚举	备注
NO_SECTION	不分段
SECTION_I	I段
SECTION_II	II段

DisconnectorType

隔离刀闸类型

一级枚举	备注
COMM	普通刀闸
CART	小车
BYPASS	旁路刀闸
GROUND	接地刀闸

BreakerType

开关类型

一级枚举	备注
COMM	普通开关
BUS_CONN	母联开关
BYPASS	旁路开关
MID	中开关(3/2接线)
SIDE	边开关(3/2接线)

LoadType

负荷类型

一级枚举	备注
NORM	普通负荷
GTRAN	接地变
FTRAN	站用变

IEDType

二次设备类型

一级枚举	二级枚举	备注
PROT	NORM	保护装置/普通保护
PROT	LINE	保护装置/线路保护
PROT	BUS	保护装置/母线保护
PROT	SC	保护装置/高抗保护
PROT	TRAN	保护装置/主变保护
PROT	BUS_CONN	保护装置/母联保护
PROT	LINE_MC	保护装置/线路保测一体
PROT	BUS_CONN_MC	保护装置/分段保测一体
PROT	ZYB	保护装置/站用变保护
PROT	CP	保护装置/电容器保护
PROT	SP	保护装置/电抗器保护
MC	NORM	测控装置/普通测控
MC	FUNC	测控装置/多功能测控
MC	XB	测控装置/箱变测控
GATEWAY	NORM	网关机/普通网关机
GATEWAY	REALTIME	网关机/实时网关机

GATEWAY	SERVICE	网关机/服务网关机
MONITOR	NORM	监控主机/普通主机
MONITOR	MONITOR	监控主机/监控主机
MONITOR	APPLICATION	监控主机/综合应用主机
SECU	NORM	安自装置/普通设备
SECU	FAULT	安自装置/故障解列装置
SECU	DPDY	安自装置/低频低压减载装置
SECU	FAULT	储能装置/机组控制器
SECU	DPDY	储能装置/协调控制器
OTHER	NORM	其他/普通设备
OTHER	ROUTER	其他/路由器
OTHER	WAVE	其他/故障录波
OTHER	JZJL	其他/集中计量装置
OTHER	JSJL	其他/结算记录装置
OTHER	ACDC	其他/交直流电压

AnalogType

模拟量类型

一级枚举	二级枚举	备注
PRIMARY	NORM	一次设备/普通遥测
PRIMARY	P	一次设备/有功
PRIMARY	Q	一次设备/无功
PRIMARY	IA	一次设备/A相电流
PRIMARY	IB	一次设备/B相电流
PRIMARY	IC	一次设备/C相电流
PRIMARY	IO	一次设备/零序电流
PRIMARY	UA	一次设备/A相电压
PRIMARY	UB	一次设备/B相电压
PRIMARY	UC	一次设备/C相电压
PRIMARY	UAB	一次设备/AB相电压
PRIMARY	UBC	一次设备/BC相电压
PRIMARY	UCA	一次设备/CA相电压
PRIMARY	UO	一次设备/零序电压
PRIMARY	ANG	一次设备/电压相角
PRIMARY	TAP	一次设备/变压器档位

PRIMARY	COS	一次设备/功率因数
PRIMARY	F	一次设备/电网频率
PRIMARY	TEMP	一次设备/油温
SECONDARY	NORM	二次设备/普通遥测
SECONDARY	CPU_LOAD	二次设备/CPU负载率
SECONDARY	MEM_USAGE	二次设备/内存使用率
SECONDARY	DISK_USAGE	二次设备/磁盘使用率
SECONDARY	TEMP	二次设备/装置内部温度
SECONDARY	LIGHT_POWER	二次设备/光功率
SECONDARY	U	二次设备/工作电压
ENV	NORM	辅控动环/普通遥测
ENV	SF6	辅控动环/SF6浓度
ENV	O2	辅控动环/氧气浓度
ENV	H2O	辅控动环/水位
ENV	COND_TEMP	辅控动环/空调温度
ENV	COND_MODE	辅控动环/空调模式
ENV	COND_WD	辅控动环/空调风速

ENV	U0	辅控动环/零序电压
MONI	NORM	辅控在线监测/普通遥测
MONI	C2H2	辅控在线监测/乙炔
MONI	C2H4	辅控在线监测/乙烯
MONI	C2H6	辅控在线监测/甲烷
MONI	CO	辅控在线监测/一氧化碳
MONI	H2	辅控在线监测/氢气
MONI	N2	辅控在线监测/氮气
MONI	O2	辅控在线监测/氧气
MONI	H2O	辅控在线监测/水分
MONI	HYD	辅控在线监测/总烃
MONI	PDMIN	辅控在线监测/局部最小放电量
MONI	PDMAX	辅控在线监测/局部最大放电量
MONI	PDCOUNT	辅控在线监测/放电次数
MONI	LOSS	辅控在线监测/介质损耗因数
MONI	CAPA	辅控在线监测/电容量
MONI	CORE	辅控在线监测/铁芯接地电流

MONI	CLAMP	辅控在线监测/夹件接地电流
MONI	PRESSURE	辅控在线监测/压力
MONI	TEMP	辅控在线监测/温度
SECU	NORM	辅控安防/普通遥测
SECU	LOCK	辅控安防/锁控遥测
FIRE	NORM	辅控消防/普通遥测
ESS	CHARGE_PMAX	储能系统/可供最大充电功率
ESS	DISCHARGE_PMAX	储能系统/可供最大放电功率
ESS	SOC	储能系统/SOC
ESS	SOC	储能系统/SOH
ESS	AVA_CHARGE	储能系统/可充电电量
ESS	AVA_DISCHARGE	储能系统/可放电电量
ESS	DAY_CHARGE	储能系统/日充电电量
ESS	DAY_DISCHARGE	储能系统/日放电电量
ESS	TOTAL_CHARGE	储能系统/累计充电电量
ESS	TOTAL_CHARGE_LOW	储能系统/累计充电电量低位
ESS	TOTAL_CHARGE_HIGH	储能系统/累计充电电量高位

ESS	TOTAL_DISCHARGE	储能系统/累计放电电量
ESS	TOTAL_DISCHARGE_LOW	储能系统/累计放电电量低位
ESS	TOTAL_DISCHARGE_HIGH	储能系统/累计放电电量高位
ESS	TOTAL_CHARGE_TIME	储能系统/累计充电时间
ESS	TOTAL_DISCHARGE_TIME	储能系统/累计放电时间
ESS	P_COMMAND	储能系统/有功指令值
ESS	Q_COMMAND	储能系统/无功指令值
ESS	CONV_EFF	储能系统/交直流转换效率
ESS	BCMU_UMAX	储能系统/交直流转换效率

StatusType

状态量类型

一级枚举	二级枚举	备注
PRIMARY	NORM	一次设备/普通遥信
PRIMARY	OPEN_CLOSE	一次设备/双位置
PRIMARY	CLOSE	一次设备/合位
PRIMARY	OPEN	一次设备/分位
PRIMARY	CLOSE_A	一次设备/A相合位
PRIMARY	CLOSE_B	一次设备/B相合位
PRIMARY	CLOSE_C	一次设备/C相合位
PRIMARY	OPEN_A	一次设备/A相分位
PRIMARY	OPEN_B	一次设备/B相分位
PRIMARY	OPEN_C	一次设备/C相分位
SECONDARY	NORM	二次设备/普通遥信
SECONDARY	COMM	二次设备/通讯状态
SECONDARY	WARN	二次设备/异常告警
SECONDARY	CHECK	二次设备/装置自检
SECONDARY	TS_SIG	二次设备/对时信号状态
SECONDARY	TS_SVR	二次设备/对时服务状态

SECONDARY	TS_JUMP	二次设备/时间跳变
SECONDARY	DUTY	二次设备/主备机状态
SECONDARY	FAULT_ACT	二次设备/保护动作
SECONDARY	YB	二次设备/压板
AUXI	NORM	辅控/普通遥信
AUXI	RUN	辅控/运行状态
AUXI	ALARM	辅控/告警状态
AUXI	COMM	辅控/通讯状态
AUXI	FAULT	辅控/故障状态
AUXI	SYNC	辅控/对时状态
AUXI	DEFEND	辅控/布防状态
AUXI	DOOR	辅控/门状态
AUXI	PUMP	辅控/水泵运行工况
AUXI	COND_MODE	辅控/空调运行模式
AUXI	COND_WD	辅控/空调风速
AUXI	FIRE	辅控/火警信号
AUXI	INVADE	辅控/入侵信号

AUXI	PRESSURE	辅控/压力异常
AUXI	LK_DEV	辅控/锁控设备配置更新
AUXI	LK_ZONE	辅控/锁控区域配置更新
AUXI	LK_MON	辅控/锁控监测信息更新
AUXI	LK_ALM	辅控/锁控报警信息更新
AUXI	LK_TIP	辅控/锁控提示信息更新
AUXI	MONI_FILE	辅控/在线监测文件更新
ESS	NORM	储能系统/普通遥信
ESS	WARN	储能系统/异常告警
ESS	FAULT_ACT	储能系统/保护动作
ESS	DEV_STOP	储能系统/停机状态
ESS	DEV_WAIT	储能系统/待机状态
ESS	DEV_RUN	储能系统/运行状态
ESS	DEV_LOCAL	储能系统/就地状态
ESS	DEV_REMOTE_TYPE	储能系统/远方类型
ESS	DEV_DISCHARGE	储能系统/放电状态
ESS	DEV_CHARGE	储能系统/充电状态

ESS	DEV_ALARM	储能系统/告警总
ESS	DEV_FAULT	储能系统/故障总
ESS	DEV_SELF_ALARM	储能系统/自诊断告警
ESS	DEV_SELF_ALARM_L1	储能系统/自诊断轻微故障
ESS	DEV_SELF_ALARM_L2	储能系统/自诊断一般故障
ESS	DEV_SELF_ALARM_L3	储能系统/自诊断严重故障

RegionType

站内区域类型

一级枚举	备注
COMM	普通区域
BUILDING	建筑
FLOOR	楼层
ROOM	房间
SWITCH_AREA	开关场所
BAY_AREA	间隔场所
ROAD	道路
DITCH	电缆沟
DOOR	门
WALL	围墙
PRE_CABINET	预制舱
CABINET	屏柜
ESS_CONTAINER	储能集装箱

AuxiliaryEquipmentType

辅控设备类型

一级枚举	二级枚举	备注
MONI	NORM	在线监测/普通设备
MONI	YSP	在线监测/油中溶解气体在线监测单元
MONI	JF	在线监测/局放在线监测传感器
MONI	BYQTG	在线监测/变压器套管在线监测传感器
MONI	TXJJ	在线监测/铁芯夹件接地电流在线监测传感器
MONI	BLQ	在线监测/避雷器在线监测传感器
MONI	RXSB	在线监测/容性设备在线监测传感器
MONI	BRK_SF6	在线监测/断路器SF6气体监测传感器
MONI	BRK_JX	在线监测/断路器机械特性监测传感器
SECU	NORM	安防/普通设备
SECU	DZWL	安防/电子围栏
SECU	HWDS	安防/红外对射
SECU	HWSJ	安防/红外双鉴
SECU	DZWL_ZD	安防/电子围栏终端
SECU	SECU_ZD	安防/安防监控终端
SECU	DOOR_ZD	安防/门禁监控终端

SECU	ELEC_KEY	安防/电子钥匙
SECU	LOCK_ZD	安防/锁控监控终端
ENV	NORM	动环/普通设备
ENV	WEATHER	动环/微气象传感器
ENV	TEMP_HUM	动环/温湿度传感器
ENV	TEMP	动环/温度传感器
ENV	HUM	动环/湿度传感器
ENV	O2	动环/氧气传感器
ENV	H2O_LEAK	动环/漏水传感器
ENV	H2O_LEVEL	动环/水位传感器
ENV	SF6	动环/SF6传感器
ENV	POSTURE	动环/姿势传感器
ENV	PUMP	动环/水泵
ENV	WIND	动环/风机
ENV	COND	动环/空调
ENV	DEHUM	动环/除湿机
ENV	LIGHT_CTRL	动环/照明控制器

ENV	ENV_ZD	动环/动环监测终端
FIRE	YLF	消防/雨淋阀
FIRE	PYZD	消防/排油注氮
FIRE	XSW	消防/细水雾灭火设备
FIRE	FIRE_ALARM	消防/火灾自动报警系统
FIRE	YG	消防/烟感探测器
FIRE	WG	消防/温感探测器

GuardMode

控制监护模式

一级枚举	备注
NO_LOGIN	无登录
NO_GUARD	无监护
LOCAL_GUARD	本机监护
REMOTE_GUARD	异机监护

MultiSrcType

多源类型

一级枚举	备注
YX	遥信
YC	遥测
YM	遥脉
YK	遥控
YT	遥调

SrcSelectMode

多源选择模式

一级枚举	备注
ONLINE_FIRST	在线优先
DUTY_FIRST	值班优先
MANUAL	人工选择

CompositeSwitchType

组合刀闸类型

一级枚举	备注
CART	手车
TRI	三态刀闸

基类模型

Overview

提供公共的基类模型，基类的划分及其属性设计应符合电力系统特点。基类模型不实际建模，仅提供公用属性。

IdentifiedObject

对象类，电力系统监控相关的模型类应从此类继承。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String128 ("String" in "数据库字段类型")	对象名称一般需要保证唯一性
alias	别名	String128 ("String" in "数据库字段类型")	在名称不能随意修改的情况下使用，可以用于展示
desc	描述	String64 ("String" in "数据库字段类型")	对象描述
mRID	外部系统ID	String128 ("String" in "数据库字段类型")	对象为外部系统导入时可能用到

同步分区

无

索引分区

无

PowerSystemResource

电力系统资源类，继承自IdentifiedObject。需要参与管理、统计的模型类应从此类继承。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
aor	责任区号	ULong ("ULong" in "数据库字段类型")	参见责任区设计说明

同步分区

无

索引分区

无

Equipment

设备类，继承自PowerSystemResource。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
aggregate	是否为等值设备	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	备用

同步分区

属性	中文名	类型	说明
moniStatus	设备监盘状态	MoniStatus ("MoniStatus" in "自定义Bit位")	
serviceStatus	投运状态	ServiceStatus ("ServiceStatus" in "自定义枚举")	记录设备的投运状态
inServiceTime	投运时间	STime ("STime" in "数据库字段类型")	
retireTime	退役时间	STime ("STime" in "数据库字段类型")	
isControlling	控制中	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

索引分区

无

EquipmentContainer

设备容器类，继承自 PowerSystemResource。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
aggregate	是否为等值设备容器	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	备用

同步分区

属性	中文名	类型	说明
moniStatus	设备监盘状态	MoniStatus ("MoniStatus" in "自定义Bit位")	
serviceStatus	投运状态	ServiceStatus ("ServiceStatus" in "自定义枚举")	记录设备容器的投运状态
runningStatus	运行状态	RunningStatus ("RunningStatus" in "自定义Bit位")	
inServiceTime	投运时间	STime ("STime" in "数据库字段类型")	
retireTime	退役时间	STime ("STime" in "数据库字段类型")	
genPower	总发电	Power ("Power" in "自定义结构体")	
loadPower	总用电	Power ("Power" in "自定义结构体")	
tranLoss	变压器损耗	Power ("Power" in "自定义结构体")	
lineLoss	线路损耗	Power ("Power" in "自定义结构体")	
facLoss	厂用电	Power ("Power" in "自定义结构体")	
loss	总损耗	Power ("Power" in "自定义结构体")	

索引分区

无

PrimaryEquipment

一次设备类，继承自 Equipment。

A 目前一次设备最多为双端设备，故模型上只建立了首末两组拓扑相关的域
后续可按需扩展

维护分区

无

同步分区

属性	中文名	类型	说明
status	设备运行状态	RunningStatus ("RunningStatus" in "自定义Bit位")	
lastStatus	设备上次运行状态	RunningStatus ("RunningStatus" in "自定义Bit位")	用于与当前运行状态比较，判断状态变化
statusUpdateTime	运行状态刷新时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
topColor	设备首端拓扑状态	TopColor ("TopColor" in "自定义Bit位")	
ztopColor	设备末端拓扑状态	TopColor ("TopColor" in "自定义Bit位")	
itnode	设备首端拓扑点号	Long ("Long" in "数据库字段类型")	
ztnode	设备末端拓扑点号	Long ("Long" in "数据库字段类型")	

索引分区

无

Switch

开合设备类，继承自 PrimaryEquipment。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
normalOpen	是否常开	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
pos	位置状态	Position ("Position" in "自定义Bit位")	
openCount	开断次数	ULong ("ULong" in "数据库字段类型")	
actionCount	保护动作次数	ULong ("ULong" in "数据库字段类型")	
openTime	最近开断时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
actionTime	最近动作时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	

索引分区

无

核心模型

Overview

核心模型基本参照IEC61970的分类方式。

BaseVoltage

基准电压类，继承自IdentifiedObject (["IdentifiedObject" in "基类模型"](#))。

▲ 基准电压建模原则

整个监控系统的基准电压建模在scada数据库中，不能随意增删。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
color	颜色设定	String16 ("String" in "数据库字段类型")	界面显示用
ratedVoltag e	额定电压	Double ("Double" in "数据库字段类型")	单位默认为kV
isDC	是否为直流电压等 级	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
enableMoni	启用不平衡监视	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
normVoltag e	基准电压	Double ("Double" in "数据库字段类型")	单位默认为kV
normR	基准阻抗	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
normP	基准有功功率	Double ("Double" in "数据库字段类型")	单位默认为MW
normQ	基准无功功率	Double ("Double" in "数据库字段类型")	单位默认为MVa r
unbP	有功不平衡定值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	单位默认为MW
unbQ	无功不平衡定值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	单位默认为MVa r
unbPQI	PQI不平衡定值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

同步分区

无

索引分区

无

Substation

厂站类，继承自EquipmentContainer (["EquipmentContainer" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	厂站类型	FacType ("FacType" in "自定义枚举")	二级枚举，默认为变电站
longitude	经度	Float ("Float" in "数据库字段类型")	
latitude	纬度	Float ("Float" in "数据库字段类型")	
altitude	海拔	Float ("Float" in "数据库字段类型")	
picName	厂站图名称	String128 ("String" in "数据库字段类型")	存放图形全路径，用于告警推画面

同步分区

属性	中文名	类型	说明
isControlling	控制中	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

索引分区

- 厂站与电压等级、IED、控制对象、二次设备为共生父子关联
- 厂站与状态量、模拟量、累计量为非共生父子关联

属性	中文名	类型	说明
ContainsVoltageLevel	包含的VoltageLevel	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsPowerTransformer	包含的PowerTransformer ("PowerTransformer" in "一次设备模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsIED	包含的IED ("IED" in "量测模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsSecondaryEquipment	包含的二次设备	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
RefCtrlCheckSetting	关联的控制防误设定	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	

VoltageLevel

电压等级类，继承自EquipmentContainer (["EquipmentContainer" in "基类模型"](#))。

维护分区

无

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfSubstation	从属于Substation	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
RefBaseVoltage	关联的BaseVoltage	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	必填
ContainsBay	包含的Bay	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsConnectivityNode	包含的ConnectivityNode	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	用于体现设备与设备的连接关系

Bay

间隔类，继承自EquipmentContainer (["EquipmentContainer" in "基类模型"](#))。

设计原则

所有的设备(一、二次设备)都应根据其所属的电压等级，从属于某个间隔下；

站控层设备可建立虚拟电压等级、虚拟间隔来存放；

变压器根据其最高电压等级来存放；

在验证数据库时，自动维护间隔主设备与间隔开关，方便后续应用使用；

间隔运行状态由scada服务程序定时刷新(在建立了拓扑模型的情况下)；

维护分区

属性	中文名	类型	说明
picName	间隔图名称	String128 ("String" in "数据库字段类型")	用于告警推画面
type	间隔类型		需求待定

同步分区

属性	中文名	类型	说明
status	间隔运行状态	BayStatus ("BayStatus" in "自定义枚举")	由程序自动判断，用于顺控

索引分区

属性	中文名	类型	说明
RefBreaker	间隔开关Breaker ("Breaker" in "一次设备模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	由验库程序判断并自动关联
RefPrimaryEquipment	间隔主设备(多表)	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	由验库程序判断并自动关联
MemberOfVoltageLevelI	从属于VoltageLevel	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsPrimaryEquipment	包含的一次设备(多表)	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsPowerTransformer	包含的PowerTransformer ("PowerTransformer" in "一次设备模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

ConnectivityNode

连接节点类，继承自 IdentifiedObject (["IdentifiedObject" in "基类模型"](#))。

⚠ 拓扑节点与连接节点是动态的一对多的关系，且时常需要更新，不适合直接通过实时库的关联关系来体现。采用下标链表的方式记录关系，使用起来稍微麻烦一些，但可以避免频繁增删关联关系。tnode域记录连接节点所属拓扑节点的下标，拓扑节点在验库初始化时插满，后续只更新属性，不进行增删操作。拓扑点上记录第一个连接节点的下标，然后与连接节点上的next域配合形成链表以用于遍历。

维护分区

无

同步分区

属性	中文名	类型	说明
topColor	拓扑状态	TopColor ("TopColor" in "自定义Bit位")	
tnode	所属拓扑点下标	Long ("Long" in "数据库字段类型")	为负数时无效
next	下一个连接节点下标	Long ("Long" in "数据库字段类型")	为负数时无效

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfVoltageLevel	从属于Voltag eLevel	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Termin al	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

Terminal

端点类，继承自 IdentifiedObject (["IdentifiedObject" in "基类模型"](#))。

A 与图形中图元的端点需要一一对应。 picName记录图元的端点名称。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
picName	对应图元在画面中的端点名称	String16 ("String" in "数据库字段类型")	由画图填库程序填写

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfConnectivityNode	从属于ConnectivityNode	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	
MemberOfPrimaryEquipment	从属于一次设备(多表)	SymbSeqDlistSlave ("SymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	

量测模型

Overview

包括采集装置、四遥等。

⚠ SCADA的量测模型与FE的量测模型基本是一一对应的，包括IED、模拟量、状态量、累计量、遥控、遥调。

量测可以与设备、设备容器进行关联。

IED

量测采集装置，继承自Equipment (["Equipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	IED类型	IEDType ("IEDType" in "自定义枚举")	IED分类
isVirtual	是否为虚拟IED	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	虚拟IED非实采，用来存放SCADA自建的量测点

同步分区

属性	中文名	类型	说明
commStatus	通讯状态	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
lastDisconnectTime	上次通讯中断时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
commAStatus	A网通讯状态	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
lastADisconnectTime	上次A网通讯中断时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
commBStatus	B网通讯状态	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
lastBDisconnectTime	上次B网通讯中断时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfSubstation	所属的Substation ("Substation" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
RefFeIED	关联的前置IED	CrossRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
RefCommStatus	IED通讯状态	CrossRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
RefPrimaryEquipment	关联的一次设备	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	可关联到所有种类的一次设备

Analog

模拟量，继承自 PowerSystemResource (["PowerSystemResource" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	模拟量类型	AnalogType ("AnalogType" in "自定义枚举")	
zeroZone	零漂死区	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
deadZone	变化死区	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
avaTime	有效时限(秒)	ULong ("ULong" in "数据库字段类型")	
k	转换系数	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
b	偏移系数	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
abs	是否取绝对值	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
reasonableMoni	启用合理性监视	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
reasonableMinValue	合理范围下值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
reasonableMaxValue	合理范围上值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
jumpMoni	启用跳变监视	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

jumpSetValue	跳变监视限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
isJumpPct	跳变监视是否为百分比限值	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
constantMoni	启用不变监视	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
constantSetValue	不变监视限值(秒)	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
limitMoni	启用限值监视	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
overDelay	越限延迟参数(秒)	UShort ("UShort" in "数据库字段类型")	越限/恢复需保持一段时间，以免频繁变动
limitDeadZone	越限判断死区	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
highLimitLevel1	上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
lowLimitLevel1	下限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
highLimitLevel2	上上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
lowLimitLevel2	下下限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
highLimitLevel3	上上上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

lowLimitLeve l3	下下下限值	Double ("Double" in "数据 库字段类型")	
--------------------	-------	------------------------------------	--

同步分区

属性	中文名	类型	说明
feValue	前置采集值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
feQuality	前置采集质量码	FeMeasQuality ("FeMeasQuality" in "自定义Bit位")	
feTimeStamp	前置采集时标	Time ("Time" in "数据库字段类型")	精确到毫秒
value	SCADA值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
quality	SCADA质量位	MeasQuality ("MeasQuality" in "自定义Bit位")	
timeStamp	SCADA时标	Time ("Time" in "数据库字段类型")	精确到毫秒
controlling	控制中	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
moniStatus	监盘状态	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
overBeginTime	最近越限开始时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
overDuration	越限持续时间	RTime ("RTime" in "数据库字段类型")	
todayMinValue	本日极小值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
todayMinValueTime	本日极小值发生时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
todayMaxValue	本日极大值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

today.MaxValueTime	本日极大值发生时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
yesterday.MinValue	昨日极小值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
yesterday.MinValueTime	昨日极小值发生时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
yesterday.MaxValue	昨日极大值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
yesterday.MaxValueTime	昨日极大值发生时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOf IED	所属的IED ("IED" in "量测模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
MemberOf Equipment	所属的设备/设备容器	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	
RefStaticLimit	关联的StaticLimit ("StaticLimit" in "监视模型")	SingleRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
RefDynLimitGroup	关联的DynLimitGroup ("DynLimitGroup" in "监视模型")	SingleRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
RefFeAnalog	关联的前置模拟量	CrossRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
RefMultiSrcSelector	关联的FeMultiSrcSelector ("FeMultiSrcSelector" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	
RefRegulating	关联的Regulating ("Regulating" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	关联遥调
RefRegulatingSelector	关联的FeMultiSrcSelector ("FeMultiSrcSelector" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	关联遥调多源
RefBay	关联的Bay ("Bay" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象
RefVoltageLevel	关联的VoltageLevel ("VoltageLevel" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象

RefSubstation	关联的Substation ("Substation" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象
RefAuxSystem	关联的AuxSystem ("AuxiliarySystem" in "辅控模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象

Status

状态量，继承自 PowerSystemResource (["PowerSystemResource" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	状态量类型	StatusType ("StatusType" in "自定义枚举")	
reverse	是否取反	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
avaTime	有效时限(秒)	ULong ("ULong" in "数据库字段类型")	
reasonableMoni	启用合理性监视	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
reasonableMinValue	合理范围下值	Long ("Long" in "数据库字段类型")	
reasonable.MaxValue	合理范围上值	Long ("Long" in "数据库字段类型")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
feValue	前置采集值	Long ("Long" in "数据库字段类型")	
feQuality	前置采集质量码	FeMeasQuality ("FeMeasQuality" in "自定义Bit位")	
feTimeStamp	前置采集时标	Time ("Time" in "数据库字段类型")	精确到毫秒
value	SCADA值	Long ("Long" in "数据库字段类型")	
quality	SCADA质量位	MeasQuality ("MeasQuality" in "自定义Bit位")	
timeStamp	SCADA时标	Time ("Time" in "数据库字段类型")	精确到毫秒
moniStatus	监盘状态	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOf IED	所属的IED ("IED" in "量测模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
MemberOf Equipment	所属的设备/设备容器	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	
RefFeStatus	关联的前置模拟量	CrossRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
RefMultiSrcSelector	关联的FeMultiSrcSelector ("FeMultiSrcSelector" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	
RefControl	关联的Control ("Control" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	关联遥控
RefControl Selector	关联的FeMultiSrcSelector ("FeMultiSrcSelector" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	关联遥控 多源
RefControl Open	关联的Control ("Control" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	关联遥控 分
RefControl Close	关联的Control ("Control" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	关联遥控 合
RefControl JTQ	关联的Control ("Control" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	关联遥控 检同期
RefControl JYW	关联的Control ("Control" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	关联遥控 检无压

RefBay	关联的Bay ("Bay" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象
RefVoltageLevel	关联的VoltageLevel ("VoltageLevel" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象
RefSubstation	关联的Substation ("Substation" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象
RefAuxSystem	关联的AuxSystem ("AuxiliarySystem" in "辅控模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象

Accumulator

累计量，继承自 PowerSystemResource (["PowerSystemResource" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	累计量类型		
reverse	是否取反	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
abs	是否取绝对值	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
feValue	前置采集值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
feQuality	前置采集质量码	FeMeasQuality ("FeMeasQuality" in "自定义Bit位")	
feTimeStamp	前置采集时标	Time ("Time" in "数据库字段类型")	精确到毫秒
value	SCADA值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
quality	SCADA质量位	MeasQuality ("MeasQuality" in "自定义Bit位")	
timeStamp	SCADA时标	Time ("Time" in "数据库字段类型")	精确到毫秒
moniStatus	监盘状态	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
todayBeginValue	本日累计初始值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
todayValue	本日累计值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
monthBeginValue	本月累计初始值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
monthValue	本月累计值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
yearBeginValue	本年累计初始值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
yearValue	本年累计值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfIED	所属的IED ("IED" in "量测模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
MemberOfEquipment	所属的设备/设备容器	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	
RefFeAccmulator	关联的前置累计量	CrossRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
RefBay	关联的Bay ("Bay" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象
RefVoltageLevel	关联的VoltageLevel ("VoltageLevel" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象
RefSubstation	关联的Substation ("Substation" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象
RefAuxiliarySystem	关联的AuxiliarySystem ("AuxiliarySystem" in "辅控模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查找上级对象

Control

遥控，继承自 PowerSystemResource (["PowerSystemResource" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
guardMode	监护模式	GuardMode ("GuardMode" in "自定义枚举")	
checkMode	校验模式	CheckMode ("CheckMode" in "自定义Bit位")	
isDirectCtrl	是否直控	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
checkResult	是否检查控制结果	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
isControlling	控制中	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOf IED	所属的IED ("IED" in "量测模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqAr raySlave" in "数据库字段类型")	
RefFeYK	关联的前置遥控	CrossRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
RefMultiSrcSelector	关联的FeMultiSrcSelector ("FeM ultiSrcSelector" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	

Regulating

遥调，继承自 PowerSystemResource (["PowerSystemResource" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
guardMode	监护模式	GuardMode ("GuardMode" in "自定义枚举")	
checkMode	校验模式	CheckMode ("CheckMode" in "自定义Bit位")	
isDirectCtrl	是否直控	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
checkZone	是否检查控制死区	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
deadZone	控制死区	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
isControlling	控制中	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfIED	所属的IED ("IED" in "量测模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqAr raySlave" in "数据库字段类型")	
RefFeYT	关联的前置遥调	CrossRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	
RefMultiSrcSelector	关联的FeMultiSrcSelector ("FeMultiSrcSelector" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	

FeMultiSrc

采集多源表。

A 用于表示采集多源关系。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	多源类型	MultiSrcType ("MultiSrcType" in "自定义枚举")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
selected	被选中	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
forceSelected	强制选中	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfFeMultiSrcSelector	所属的FeMultiSrcSelector ("FeMultiSrcSelector" in "量测模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
RefFeMeas	关联的前置测点	CrossRef ("CrossRef" in "数据库字段类型")	

FeMultiSrcSelector

采集多源选择器。

A 用于表示采集多源选择结果。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
selectMode	多源选择模式	SrcSelectMode ("SrcSelectMode" in "自定义枚举")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
selectedSource	被选中的源对象id	TDBOID ("TDBOID" in "数据库字段类型")	有可能是遥信、遥测、遥控、遥调
selectedTimeStamp	选择结果更新时标	Time ("Time" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
ContainsFeMultiSrc	包含的FeMultiSrc ("FeMultiSrc" in "量测模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	

一次设备模型

- ▲ 一次模型与电压等级、间隔的关联性最强，所以与间隔建立共生关系；变压器比较特殊，与间隔建立非共生关系，与厂站建立共生关系；

NormalPriEquipment

普通一次设备，继承自 PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

- ▲ 凡是不需要进行详细建模的一次设备，都可以归于此类。以 type 进行区分。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	一次设备类型	PriEquipmentType ("PriEquipmentType" in "自定义枚举")	设备分类

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

PowerTransformer

变压器类，继承自 PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

⚠ 为了使一次设备与间隔之间的关联关系统一为共生关系，将变压器绕组与变压器的关系设置为非共生。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
bool	是否为两卷变	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	两卷变or三卷变

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
ContainsPowerTransformerEnd	包含的PowerTransformerEnd	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
MemberOfSubstation	所属的Substation ("Substation" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

PowerTransformerEnd

变压器绕组类，继承自 PrimaryEquipment ("PrimaryEquipment" in "基类模型")。

⚠ 为了使一次设备与间隔之间的关联关系统一为共生关系，将变压器绕组与变压器的关系设置为非共生。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	绕组类型	PowerTransformerEndType ("PowerTransformerEndType" in "自定义枚举")	高/中/低

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfPowerTransformer	所属的PowerTransformer	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

ACLine

交流线路类，继承自 PowerSystemResource ("PowerSystemResource" in "基类模型")。

⚠ 交流线路是交流线路端的容器，在SCADA模型里并不算是一次设备。交流线路会有两端，分别对应两个交流线路端对象。

维护分区

无

同步分区

属性	中文名	类型	说明
mpower	首端潮流	Power ("Power" in "自定义结构体")	
zmpower	末端潮流	Power ("Power" in "自定义结构体")	
empower	两端潮流差	Power ("Power" in "自定义结构体")	

索引分区

⚠ 交流线路的索引分区由验证程序自动关联，不允许手动更改；

ⓘ 必需的关联关系当然只有线路首末端引用关系，其他的关联其实已经间接可知，但为了查看方便还是加上了一些常用关联；

属性	中文名	类型	说明
RefBaseVoltage	关联的BaseVoltage ("BaseVoltage" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查看
RefACLineEnd	关联的首端ACLineEnd	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	
RefSubstation	关联的首端Substation ("Substation" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查看
RefZACLineEnd	关联的末端ACLineEnd	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	
RefZSubstation	关联的末端Substation ("Substation" in "核心模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	方便查看

MulBchACLine

多分支交流线路类，继承自PowerSystemResource (["PowerSystemResource" in "基类模型"](#))。

- ⚠ 多分支交流线路也是是交流线路端的容器，但有可能有多个线路端(至少有3个)；三分支属于T型接线方式，四分支属于π型接线方式；模型上允许更多的分支数量；

维护分区

无

同步分区

属性	中文名	类型	说明
bool	是否进行潮流分配	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
empower	潮流差	Power ("Power" in "自定义结构体")	

索引分区

- ℹ 交流线路端与多分支交流线路的关联需要人工指定；

属性	中文名	类型	说明
ContainsACLineEnd	包含的ACLineEnd	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

ACLineEnd

交流线路端类，继承自PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

- ⚠ 代表变电站内的线路对象；通过名称一致性来进行交流线路端的匹配，即名称一致的两个线路端对象被认为是线路的首末端；

维护分区

无

同步分区

属性	中文名	类型	说明
mpower	首端潮流	Power ("Power" in "自定义结构体")	
zmpower	末端潮流	Power ("Power" in "自定义结构体")	
empower	两端潮流差	Power ("Power" in "自定义结构体")	

索引分区

- ⚠ 除了与多分支交流线路的关联外，交流线路端的索引分区由验证程序自动关联，不允许手动更改；当多分支交流线路的关联设置后，其余的关联属性会清空。即一个线路端要么从属于交流线路，要么从属于多分支交流线路，不允许同时关联；

属性	中文名	类型	说明
RefACLine	关联的ACLine	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	
RefACLineEnd	关联的对端ACLineEnd	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	
MemberOfMu lBchACLine	所属的MulBchACLine	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDli stSlave" in "数据库字段类型")	
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模 型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArray Slave" in "数据库字段类型")	
ContainsTer minal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeq DlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalo g	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeq DlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatu s	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeq DlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccu mulator	包含的Accumulator ("Accu mulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeq DlistMaster" in "数据库字段类型")	

BusbarSection

母线类，继承自 PrimaryEquipment ("PrimaryEquipment" in "基类模型")。

- ⚠ 母线通过维护 type 和 sectionType 来描述其具体类型信息；
- 在判断间隔运行状态时需要用到母线类型；
- 类型信息需要人工维护；

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	母线类型	BusType ("BusType" in "自定义枚举")	
sectionType	分段类型	BusSecType ("BusSecType" in "自定义枚举")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

Disconnector

隔离刀闸类，继承自 Switch ("Switch" in "基类模型")。

A 注意：接地刀闸作为一种分类，归到了隔离刀闸中

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	隔离刀闸类型	DisconnecterType ("DisconnecterType" in "自定义枚举")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
MemberOfCompositeSwitch	所属的CompositeSwitch	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	所属的组合刀闸，联动用。例如手车、三态刀闸
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

CompositeSwitch

组合刀闸类，继承自 PowerSystemResource ("PowerSystemResource" in "基类模型")。

▲ 主要应用于小车刀闸。小车比较特殊，一般在模型上会处理成两把刀闸，需要把这两把刀闸的关联关系通过组合刀闸类保存下来，以便处理这两把刀闸的位置信号同步。还有一种可能的应用场景就是三态刀闸，合/分/接地，也可以处理为两把刀闸，与小车的区别是这两把刀闸的位置信号是相反的。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	组合刀闸类型	CompositeSwitchType ("CompositeSwitchType" in "自定义枚举")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
ContainsDisconnector	包含的Disc onnector	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	所属的组合刀闸，联动用。例如手车、三态刀闸

Breaker

开关类，继承自 Switch (["Switch" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	开关类型	BreakerType ("BreakerType" in "自定义枚举")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

ShuntCompensator

并联容抗器类，继承自 PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
isReactor	是否为电抗器	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	默认为电容器
ratedU	额定电压	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
ratedQ	额定无功	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

SeriesCompensator

串联容抗器类，继承自 PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
r	正序电阻	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
x	正序电抗	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
xmin	电抗可调节下限	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
xmax	电抗可调节上限	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

StaticVarGenerator

SVG类，继承自PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
----	-----	----	----

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

StaticVarCompensator

SVC类，继承自PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
----	-----	----	----

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

EnergyConsumer

负荷类，继承自 PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	负荷类型	LoadType ("LoadType" in "自定义枚举")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfBay	所属的Bay ("Bay" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsTerminal	包含的Terminal ("Terminal" in "核心模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

辅控模型

Region

站内区域表，继承自 PowerSystemResource (["PowerSystemResource" in "基类模型"](#))。

- 站内区域在辅控系统中使用较多，但实际上所有设备都可以与区域发生关联；
区域使用坐标来描述位置信息，不同的楼层属于不同的区域；
区域可以自嵌套以记录区域之间的从属关系；
如果站内区域为矩形，使用对角两个坐标点来描述；
其他情况需使用多个坐标点来描述区域的边界；

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	区域类型	RegionType ("RegionType" in "自定义枚举")	区域分类
length	长度	Float ("Float" in "数据库字段类型")	
width	宽度	Float ("Float" in "数据库字段类型")	
height	高度	Float ("Float" in "数据库字段类型")	
isRect	是否为矩形	Bool ("Float" in "数据库字段类型")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfRegion	所属的Region ("Region" in "辅控模型")	ASymbInlineDlistSlave ("ASymbInlineDlistSlave" in "数据库字段类型")	
ContainsRegion	包含的Region ("Region" in "辅控模型")	ASymbInlineDlistMaster ("ASymbInlineDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsRegionCoordinate	包含的RegionCoordinate ("RegionCoordinate" in "辅控模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAuxiliaryEquipment	包含的AuxiliaryEquipment ("AuxiliaryEquipment" in "辅控模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsESContainer	包含的ESContainer (储能模型)	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

RegionCoordinate

站内区域坐标表。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	坐标名称	String32 ("String" in "数据库字段类型")	
x	横坐标	Float ("Float" in "数据库字段类型")	
y	纵坐标	Float ("Float" in "数据库字段类型")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfRegion	所属的Region ("Region" in "辅控模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	

AuxiliarySystem

辅控系统表，继承自 IdentifiedObject (["IdentifiedObject" in "基类模型"](#))。

- 各地对辅控系统的分类方式不统一，故采用自定义的方式来对辅控系统进行分类

维护分区

无

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfSubstation	所属的Substation ("Substation" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
ContainsAuxiliaryEquipment	包含的AuxiliaryEquipment ("AuxiliaryEquipment" in "辅控模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	

AuxiliaryEquipment

辅控设备表，继承自 Equipment (["Equipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
type	辅控设备类型	AuxiliaryEquipmentType ("AuxiliaryEquipmentType" in "自定义枚举")	

同步分区

无

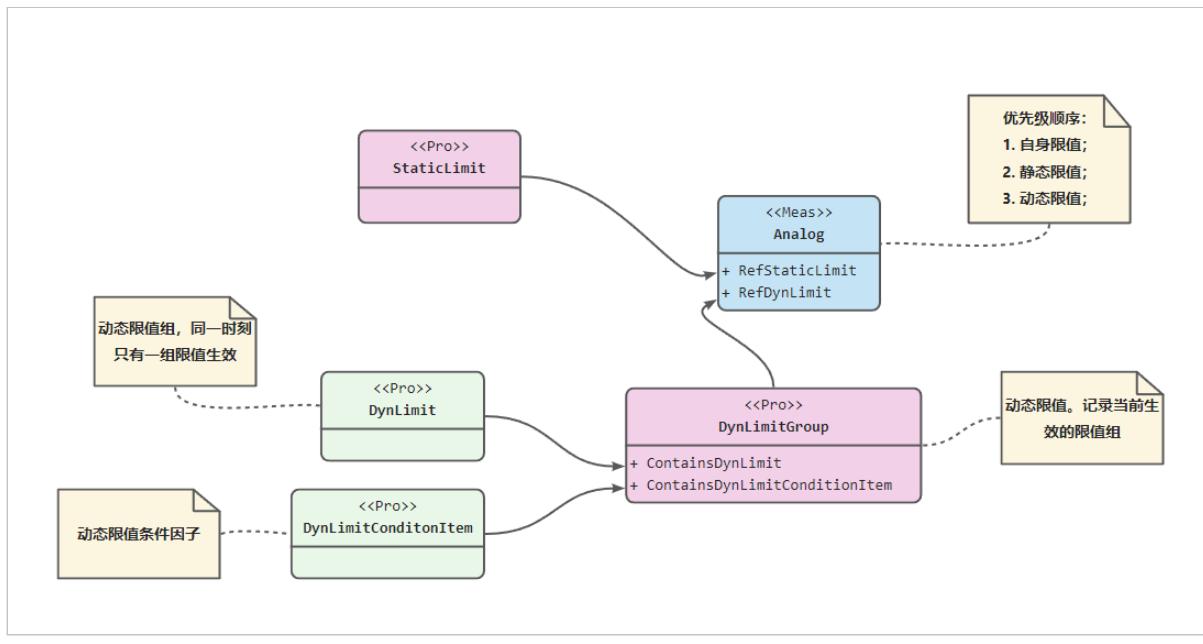
索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfAuxiliarySystem	所属的AuxiliarySystem ("AuxiliarySystem" in "辅控模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
MemberOfRegion	所属的Region ("Region" in "辅控模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
RefPrimaryEquipment	关联的一次设备	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	可关联到所有种类的一次设备
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

监视模型

限值建模说明

为了兼容各种情况下对遥测量的限值设置，引入了静态限值、动态限值设置：



限值模型

- 动态限值采用公式定义的方式来描述动态限值组生效的条件，每个限值组上记录可令该限值组生效的条件值。当前生效的限制组记录在动态限值对象上。

Analog上自身限值的优先级最高，其次是静态限值，动态限值优先级最低。

StaticLimit

模拟量静态限值类。

- ▲ 静态限值类的属性与模拟量的限值属性基本一致，在需要批量设置模拟量限值的场景下使用。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String64 ("String" in "数据库字段类型")	
desc	描述	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
enabled	是否启用	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
overDelay	越限延迟参数(秒)	UShort ("UShort" in "数据库字段类型")	
limitDeadZone	越限判断死区	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
highLimitLevel1	上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
lowLimitLevel1	下限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
highLimitLevel2	上上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
lowLimitLevel2	下下限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
highLimitLevel3	上上上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
lowLimitLevel3	下下下限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

同步分区

无

索引分区

无

DynLimitGroup

模拟量动态限值组。

A 动态限值组需要定义一个限值条件公式，根据公式的计算值决定使用哪一组动态限值。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String64 ("String" in "数据库字段类型")	
desc	描述	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
enabled	是否启用	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	
condition	限值条件	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
overDelay	越限延迟参数(秒)	UShort ("UShort" in "数据库字段类型")	
limitDeadZone	越限判断死区	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
conditionValue	限值条件计算值	Long ("Long" in "数据库字段类型")	

索引分区

属性	中文名	类型	说明
ContainsDynLimit	包含的DynLimit ("DynLimit" in "监视模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsDynLimitConditionItem	包含的DynLimitConditionItem ("DynLimitConditionItem" in "监视模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	
RefDynLimit	当前生效的DynLimit ("DynLimit" in "监视模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	

DynLimit

模拟量动态限值。

⚠ 从属于动态限值组，同组的动态限值在同一时间点只有一个对象生效。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String64 ("String" in "数据库字段类型")	
desc	描述	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
enableValue	生效对应的限值条件值	Long ("Long" in "数据库字段类型")	与DynLimitGroup的condition Value进行比较
highLimitLevel1	上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
lowLimitLevel1	下限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
highLimitLevel2	上上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
lowLimitLevel2	下下限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
highLimitLevel3	上上上限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
lowLimitLevel3	下下下限值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfDynLimitGroup	所属的DynLimitGroup ("DynLimitGroup" in "监视模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	

DynLimitConditionItem

模拟量动态限值条件因子。

▲ 名称与动态限值组限值条件字符串中的内容对应

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String64 ("String" in "数据库字段类型")	

同步分区

属性	中文名	类型	说明
value	因子的值	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
timeStamp	因子更新时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	

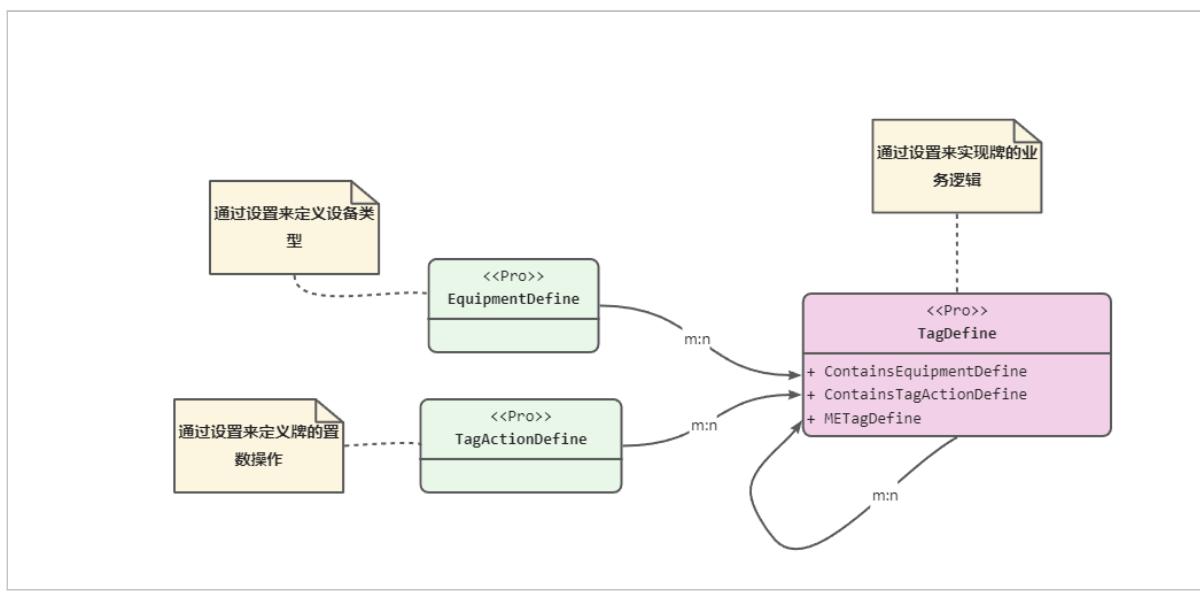
索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfDynLimitGroup	所属的DynLimitGroup ("DynLimitGroup" in "监视模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
RefMeas	关联的测点	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	可以关联至Analog ("Analog" in "量测模型") 或Status ("Status" in "量测模型")

标识牌建模说明

对于标识牌模型来说，有两个方面需要灵活设置，一个是允许挂牌的对象，一个是挂牌的影响：

- 可挂牌对象通过定义设备来进行配置；
- 挂牌影响通过配置对设备、测点的“监盘状态”域的修改来进行配置；



EquipmentDefine

设备定义表。通过指定表id和过滤条件的方式来进行特定设备类型的定义。

A condition需符合平台条件检索String的语法规则

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String64 ("String" in "数据库字段类型")	
desc	描述	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
tableID	对应的设备表id	ULong ("ULong" in "数据库字段类型")	用于指定一张特定的设备表
condition	过滤条件	String128 ("String" in "数据库字段类型")	可以设置过滤条件对设备进行筛选，例如对设备type进行判断

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
ContainTagDefine	所属的TagDefine ("TagDefine" in "监视模型")	M2NMaster ("M2NMaster" in "数据库字段类型")	m:n关联

TagActionDefine

牌置数定义表。配置对挂牌对象的域置数操作(摘牌时进行挂牌的反向置数操作)。

A 设备上有可能同时挂有多个牌，在摘牌进行反向置数时需注意对剩余牌的影响。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String64 ("String" in "数据库字段类型")	
desc	描述	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
fieldName	置数影响的域名	String32 ("String" in "数据库字段类型")	用于指定需要置数的域
setValue	置数的值	Bool ("Bool" in "数据库字段类型")	只能置0/1

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
ContainTagDefine	所属的TagDefine ("TagDefine" in "监视模型")	M2NMaster ("M2NMaster" in "数据库字段类型")	m:n关联

TagDefine

牌定义表。通过其关联的EquipmentDefine和TagActionDefine来自定义牌的行为特性。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String64 ("String" in "数据库字段类型")	
desc	描述	String128 ("String" in "数据库字段类型")	

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
ContainEquipmentDefine	所属的EquipmentDefine (EquipmentDefine ("EquipmentDefine" in "监视模型"))	M2NSlave ("M2NSlave" in "数据库字段类型")	m:n 关联
ContainTagActionDefine	所属的TagActionDefine (TagActionDefine ("TagActionDefine" in "监视模型"))	M2NSlave ("M2NSlave" in "数据库字段类型")	m:n 关联

Tag

标识牌表。

⚠ 会在系统运行时进行增删操作，不允许与本表对象建立关联关系

⚠ SCADA数据库做为标志牌的信息源，需要提供mmi所需的相关属性以实现图形展示的功能

维护分区

无

同步分区

属性	中文名	类型	说明
name	名称	String64 ("String" in "数据库字段类型")	
comment	备注	String256 ("String" in "数据库字段类型")	
oprObjOID	挂牌对象OID	TDBOID ("TDBOID" in "数据库字段类型")	不一定是设备，也有可能是间隔、光字牌
oprObjName	挂牌对象名称	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
facName	厂站名称	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
bayName	间隔名称	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
oprMan	操作人	String128 ("String" in "数据库字段类型")	
oprTime	挂牌时间	Time ("Time" in "数据库字段类型")	
x	牌x轴坐标	Float ("Float" in "数据库字段类型")	mmi使用
y	牌y轴坐标	Float ("Float" in "数据库字段类型")	mmi使用
length	牌长度	Float ("Float" in "数据库字段类型")	mmi使用

height	牌高度	Float ("Float" in "数据库字段类型")	mmi使用
oprObjType	挂牌对象在mmi中的类型名	String16 ("String" in "数据库字段类型")	mmi使用

索引分区

属性	中文名	类型	说明
RefTagName	所属的TagDefine ("TagDefine" in "监视模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	

控制校核模型

校核模型待补充。。。

储能模型

ESUnit

储能机组类，继承自Equipment (["Equipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
ratedCapacity	额定容量	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
ratedPower	额定功率	Double ("Double" in "数据库字段类型")	
type	机组类型	Long ("Long" in "数据库字段类型")	备用

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfSubstation	所属的Substation ("Substation" in "核心模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	
MemberOfRegion	所属的Region ("Region" in "辅控模型")	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
RefJKled	关联的机控IEDIED ("IED" in "量测模型")	SingleRef ("SingleRef" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsPcs	包含的ESPCs ("ESPCs" in "储能模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	

ESPCs

储能PCS类，继承自PrimaryEquipment (["PrimaryEquipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
no	序号	Long ("Long" in "数据库字段类型")	机控内部序号

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
MemberOfESUnit	所属的ESUnit ("ESUnit" in "储能模型")	ASymbSeqDlistSlave ("ASymbSeqDlistSlave" in "数据库字段类型")	
ContainsAnalog	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatus	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulator	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsBCMU	包含的BCMU ("BCMU" in "储能模型")	SymbSeqArrayMaster ("SymbSeqArrayMaster" in "数据库字段类型")	

BCMU

电池簇类，继承自Equipment (["Equipment" in "基类模型"](#))。

维护分区

属性	中文名	类型	说明
no	序号	Long ("Long" in "数据库字段类型")	pcs内部序号

同步分区

无

索引分区

属性	中文名	类型	说明
ContainsAnalogs	包含的Analog ("Analog" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsStatuses	包含的Status ("Status" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
ContainsAccumulators	包含的Accumulator ("Accumulator" in "量测模型")	ASymbSeqDlistMaster ("ASymbSeqDlistMaster" in "数据库字段类型")	
MemberOfESPCs	所属的ESPCs ("ESPCs" in "储能模型")	SymbSeqArraySlave ("SymbSeqArraySlave" in "数据库字段类型")	

SCADA服务

Overview

SCADA应用需要编写大量后台服务，以无限循环定时运行的框架为主。这样程序虽然写起来比较简单，但是存在以下几个缺点：

- 如果要求不同的功能以不同的循环周期执行时，不是很方便；
- 循环执行容易受到系统时钟的影响；
- 没有异步处理方案；

为了解决之前编写后台服务程序的痛点，SCADA设计了一个服务程序框架来解决上述问题。简单来说，框架提供了基础的任务类和服务程序类，使用者需要根据自己的实际场景选择合适的任务类，并使用服务程序对任务进行调度。当然，任务类和服务程序类都支持自定义扩展。

首先明确下列概念：

IOContext

IOContext是一个上下文环境，我们在这个环境里执行时间循环，接收定时器、操作系统以及平台发出的各类事件并进行处理。服务程序运行的各类任务需要在IOContext中进行注册并接受其管理，IOContext就是这些任务的运行环境。

Timer

IOContext需要和定时器配合使用，目前框架提供了两种定时器：

SteadyTimer

不会受到操作系统时钟影响的定时器，通常以当时时间为基准加上一个延时参数来进行构造。

DeadlineTimer

倒计时定时器，会受到操作系统时钟的影响，通常设置为一个绝对时间。

TaskCallback

任务通过执行回调函数来实现具体功能，其形式为：

```
using TaskCallback = std::function<void()>;
```

Task介绍

用最简单的话来解释，Task就是TaskCallback与Timer的结合体，提供了如下接口供用户调用：

- start: 启动任务定时器；
- execute: 立即执行任务；
- activate: 外部触发执行任务的接口；
- stop: 停止任务；
- restart: 重启任务；
- cancel: 取消任务；
- update: 更新任务相关的参数；

Task构建出来之后，通过调用post函数注册至IOContext上归其调度。

目前框架支持的Task类型如下：

OneShotTask

一次性任务，执行完毕后即失效，可指定其执行的具体时间。支持如下两种构造方式：

```
/**
 * @brief OneShotTask类的构造函数。
 *
 * 此构造函数创建一个OneShotTask对象。OneShotTask是一个在指定时间执行一次的任务。
 *
 * @param context 提供I/O服务（如套接字，计时器等）的IOContext对象的引用。
 * @param name 表示任务名称的字符串。
 * @param callback 当任务执行时调用的TaskCallback函数。
 * @param execTime 表示应执行任务的时间的DateTime对象。
 */
OneShotTask(IOContext &context, std::string name,
            TaskCallback callback, const DateTime &execTime)

/**
 * @brief OneShotTask类的构造函数。
 *
 * 此构造函数创建一个OneShotTask对象。OneShotTask是一个在指定延迟后执行一次的任务。

```

```
* @param context 提供I/O服务（如套接字，计时器等）的IOContext对象的引用。
* @param name 表示任务名称的字符串。
* @param callback 当任务执行时调用的TaskCallback函数。
* @param delay 表示应在多少毫秒后执行任务的延迟时间。
*/
OneShotTask(IOContext &context, std::string name,
    TaskCallback callback, MillSeconds delay)
```

PeriodicTask

周期性任务。最为常见的任务类型，可指定其执行周期。周期性任务也可以通过触发方式来执行，两者并不冲突。使用SteadyTimer作为定时器，不受系统时钟影响。其构造方式如下：

```
/**
 * @brief PeriodicTask类的构造函数。
 *
 * 此构造函数创建一个PeriodicTask对象。PeriodicTask是一个周期性执行的任务。
 *
 * @param context 提供I/O服务（如套接字，计时器等）的IOContext对象的引用。
 * @param name 表示任务名称的字符串。
 * @param callback 当任务执行时调用的TaskCallback函数。
 * @param period 表示任务执行的周期（以毫秒为单位）。
 * @param delay 表示在开始执行任务之前应等待的延迟时间（以毫秒为单位，默认为0）。
 */
PeriodicTask(IOContext &context, std::string name, TaskCallback callback,
    MillSeconds period, MillSeconds delay = 0)
```

CronTask

定时任务，以cron格式指定定时执行的时间点。使用DeadLineTimer作为定时器，受到操作系统时钟影响。其构造方式如下：

```
/**
 * @brief CronTask类的构造函数。
 *
 * 此构造函数创建一个CronTask对象。CronTask是一个根据cron表达式定时执行的任务。
 *
 * @param context 提供I/O服务（如套接字，计时器等）的IOContext对象的引用。
 * @param name 表示任务名称的字符串。
```

```
* @param callback 当任务执行时调用的TaskCallback函数。  
* @param expr 一个cron表达式，用于指定任务的执行时间。  
*/  
CronTask(IOContext &context, std::string name,  
         TaskCallback callback, const std::string &expr)
```

cron字符串的格式与crontab保持兼容。

TaskServer介绍

SCADA的TaskServer是基于最常见的后台服务程序需求(单线程、单IOContext)实现的Task服务框架，使用者可以通过继承的方式来实现自己的Server。对于有多线程并发处理需求的Server，可参考单线程Server源码配合自身实际需求来实现。

TaskServer已默认订阅数据库入库事件、配置文件变更事件、应用值班状态切换事件。

如此，SCADA服务程序的开发过程就分为：

- 根据服务程序的功能定位，选择并实现合适的Server；
- 根据服务程序的功能需求，实现各种Task；
- 在配置文件里实现对Task的参数管理；

TaskServer提供的接口待补充。。。

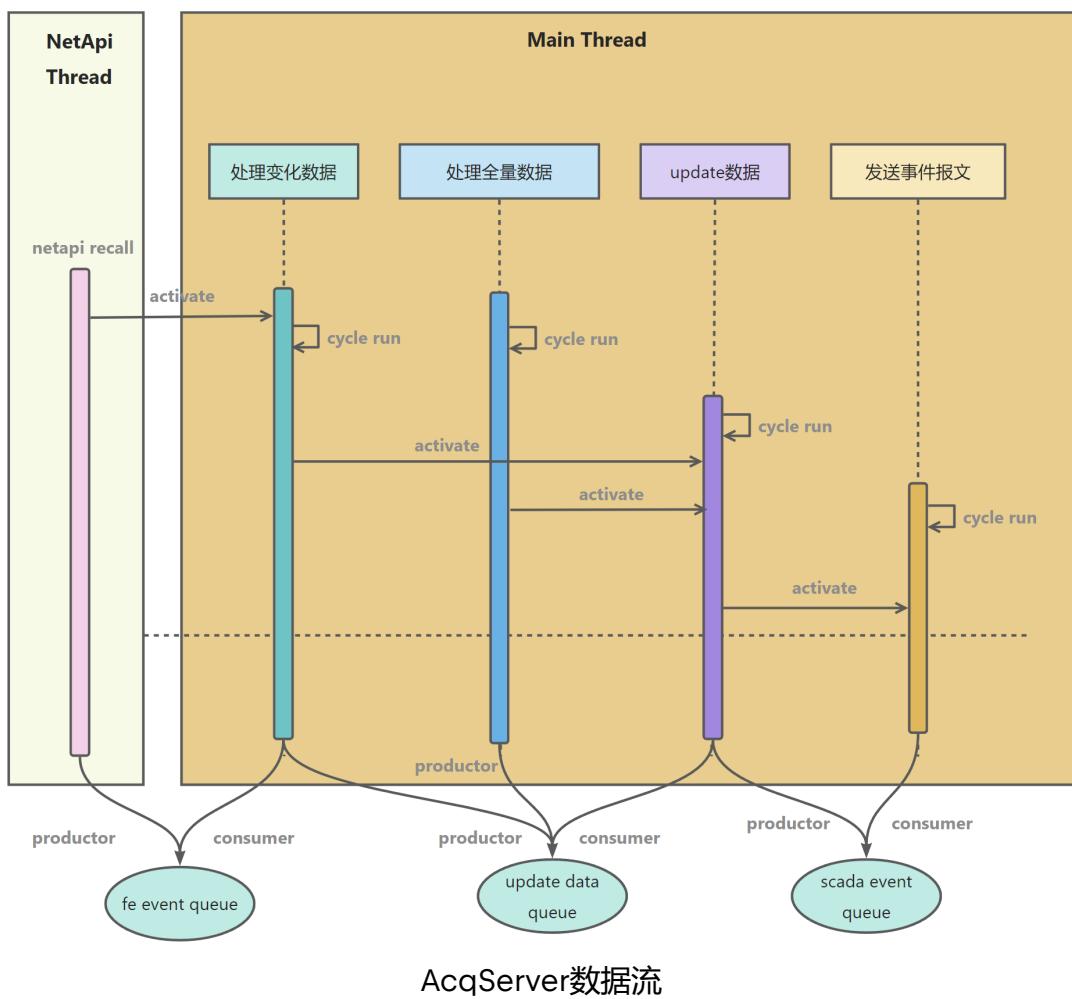
数据采集服务

Overview

AcqServer (acquisition server) 的功能是把最新的采集数据更新至SCADA数据库中，并通过事件报文进行SCADA层面的变化数据广播。AcqServer对性能要求高，对延时比较敏感，**除了程序必需的缓存只允许在init函数和析构函数中进行内存管理，业务代码里原则上不允许出现动态分配内存**，即：

- 不允许使用new/delete；
- 不允许使用vector、list、map等需要动态管理内存的容器；

AcqServer的主要功能是将最新的采集数据写入数据库中、同步至系统内所有的SCADA节点，并在消息总线上发布相应的事件报文，其数据流如下图所示：



主备机制

值班/备用指的是各个节点的SCADA应用在系统中的运行状态。AcqServer程序可以利用平台对应用的自动管理机制，来实现程序的高可靠、高性能需求。AcqServer的值班/备用设计有两种思路：

热备模式

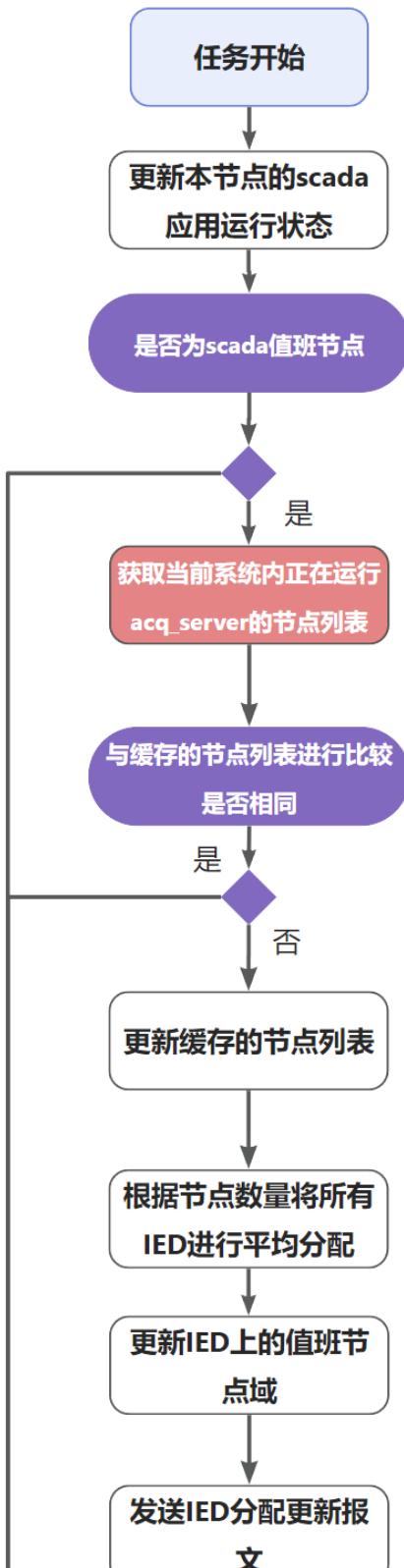
在这种模式下只有值班节点的AcqServer会进行所有任务的处理，备机只处理变化/全量数据(状态量/SOE)以生成updateDataQueue。值班机在数据处理完毕后会发送事件报文，备用机通过订阅该事件报文用于判断updateDataQueue中哪些数据已完成更新并从缓存队列中删除相应的对象，这样备用机的updateDataQueue中保留的就是值班机尚未处理的数据。

在值班/备用发生切换后，值班机应立即清空事件报文缓存队列，转为备用机运行模式，备用机应开始处理updateDataQueue中剩余的数据。

通过以上方式可以保证值班/备用发生切换时，状态量/SOE变化报文在SCADA应用层不丢不多。

负载均衡模式

热备模式架构简单，但缺点是值班机承担了绝大部分的网络负载(变化数据报文、事件报文)，如果这部分性能存在瓶颈则需要考虑进行SCADA节点之间的负载均衡。在负载均衡模式下，值班机将承担IED值班状态的动态分配、管理，该值班状态会随着各SCADA节点的AcqServer运行情况变化而变化。该任务的流程图如下：



AcqServer需要处理IED分配更新事件报文，与装库事件处理类似，在收到该事件报文后启动restart流程。在负载均衡模式下，部分缓存队列需要开设两份(值班/备用)，相应的处理代码也需要进行适

配，在restart时也需要进行相关的处理，值班队列与备用队列里的部分数据可能会需要进行迁移互换。

程序缓存

建立缓存的过程在init函数中实现，在server启动或restart的时候会调用。主要分为采集数据缓存和采集模型缓存。

采集数据缓存

AcqServer的业务链条涉及到3个缓存队列，AcqServer的业务特点决定了这几个缓存队列读写频繁且涉及到多线程同步。考虑到这些因素，AcqServer使用了固定大小的spsc_queue(单生产单消费无锁队列)来放置缓存，其特点是：

- 不论生产还是消费均不用加锁，写代码较为方便，执行性能也高；
- 队列为固定大小，使用过程中不会进行动态内存分配，使用效率高；
- 要求消费速率大于生产速率，否则会出现队列塞满，数据丢失的现象；

采集模型缓存

AcqServer里经常会搜索FE、SCADA两边数据模型的映射关系。为了提高AcqServer的运行效率，需要把FE和SCADA的数据模型缓存下来，综合考虑搜索效率和传输报文大小，可在FE变化报文中传输测点所属IED的oid信息，这样构建IED->测点两级数据模型进行缓存：

- 测点模型使用hashmap来保存（使用Boost提供的unordered_flat_map，遍历/查询性能均优于std提供的unordered_map）；
- key是FE的IED的oid；
- value是std::pair形式，保存该IED下FE测点的visitor(网络方式)，以及对应SCADA测点的visitor(本地方式)；

A 这里是裁剪过的FE测点，只保留必需的属性；

使用visitor的sync接口来更新FE测点的value/quality/updatetime，不用重新申请内存；

SCADA测点visitor是本地方式打开数据库，无需更新。

- 同一个pair里的两个visitor对象里的元素是一一对应的，方便按照下标进行数据比较；
- visitor根据FE测点的oid建立hash索引；

A 这样在处理变化报文时就可以根据IED的oid、测点的oid的两级 hashmap 快速定位到相应的SCADA测点对象；
定位的时间复杂度是O(1)。

A 量测模型建立时保证了每个IED下的SCADA测点与FE测点是一一对应的，个数和顺序均保持一致；

事件回调

AcqServer需要处理的事件包括：

- 装库事件(fe、 scada)；
- 配置文件变化事件；
- 负载均衡变化事件；
- 变化遥信/遥测/遥脉事件；
- SOE事件；

前三类事件通过实现TaskServer的相关虚函数来处理，后两类事件需要在回调里更新feEventQueue，然后唤醒相应的周期任务进行处理(activate方式)。

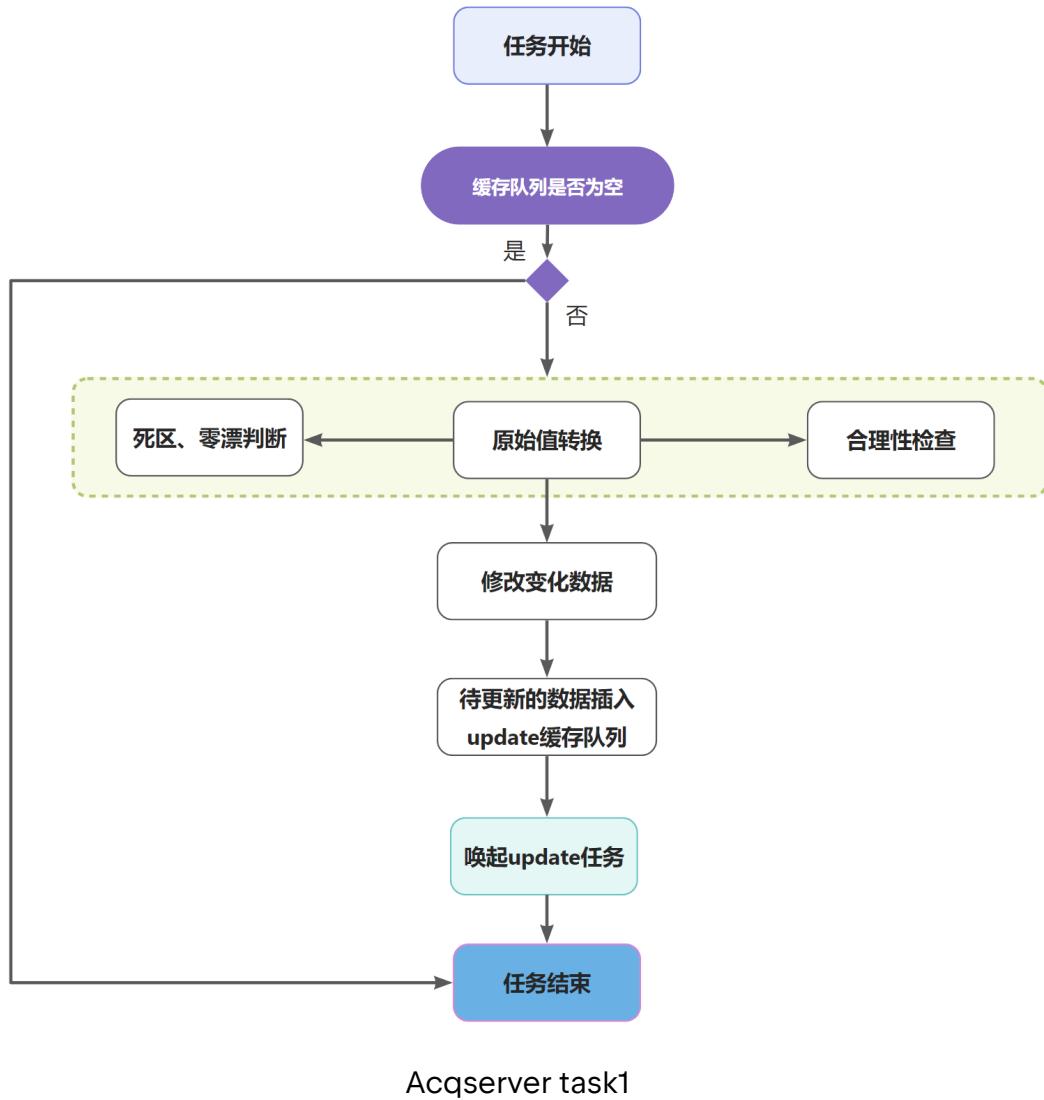
主要任务说明

处理变化数据

本任务的目的是处理缓存队列中的变化数据，将本机需要处理的数据写入本机实时数据库。本任务的启动方式有两种：

- 按照固定时间间隔循环启动；
- 被其他任务唤起(缓存队列的生产任务)；

任务启动后的内部概要流程图如下：

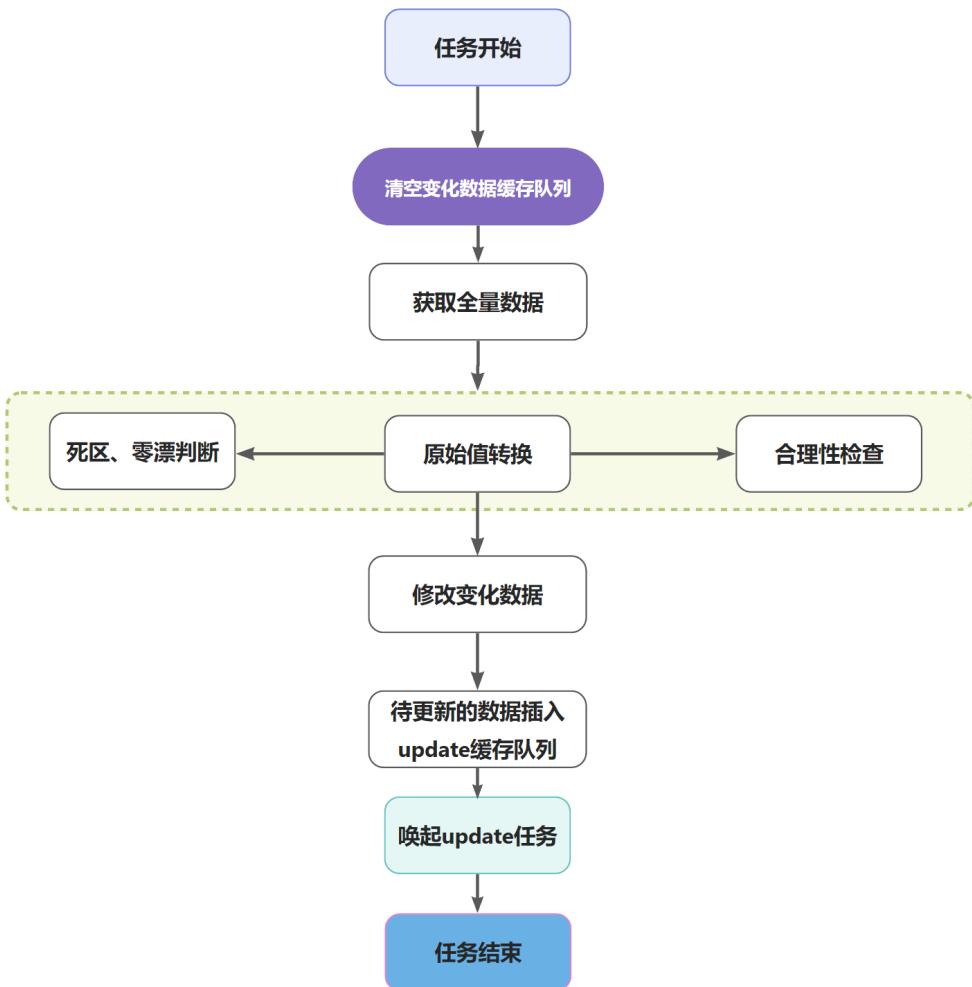


Acqserver task1

正常情况下，队列一旦有数据插入就将以触发方式启动本任务。循环执行只是为了保险起见，可以将循环间隔设置为一个较长的定值，以减少不必要的CPU消耗。

处理全量数据

本任务的目的是保证SCADA数据与FE量测数据的一致性，AcqServer启动时必须立即执行。本任务的启动方式为循环启动，时间间隔可设置长一些，第一次执行是必要的，后续执行只是为了保险起见。全量数据的处理流程与变化数据类似，只是数据来源不是队列，而是直接访问数据库(网络方式)。但为了保证数据处理正确性，在访问前置数据库获取最新数据之前，需要先清空变化队列中的缓存。完整流程如下图所示：



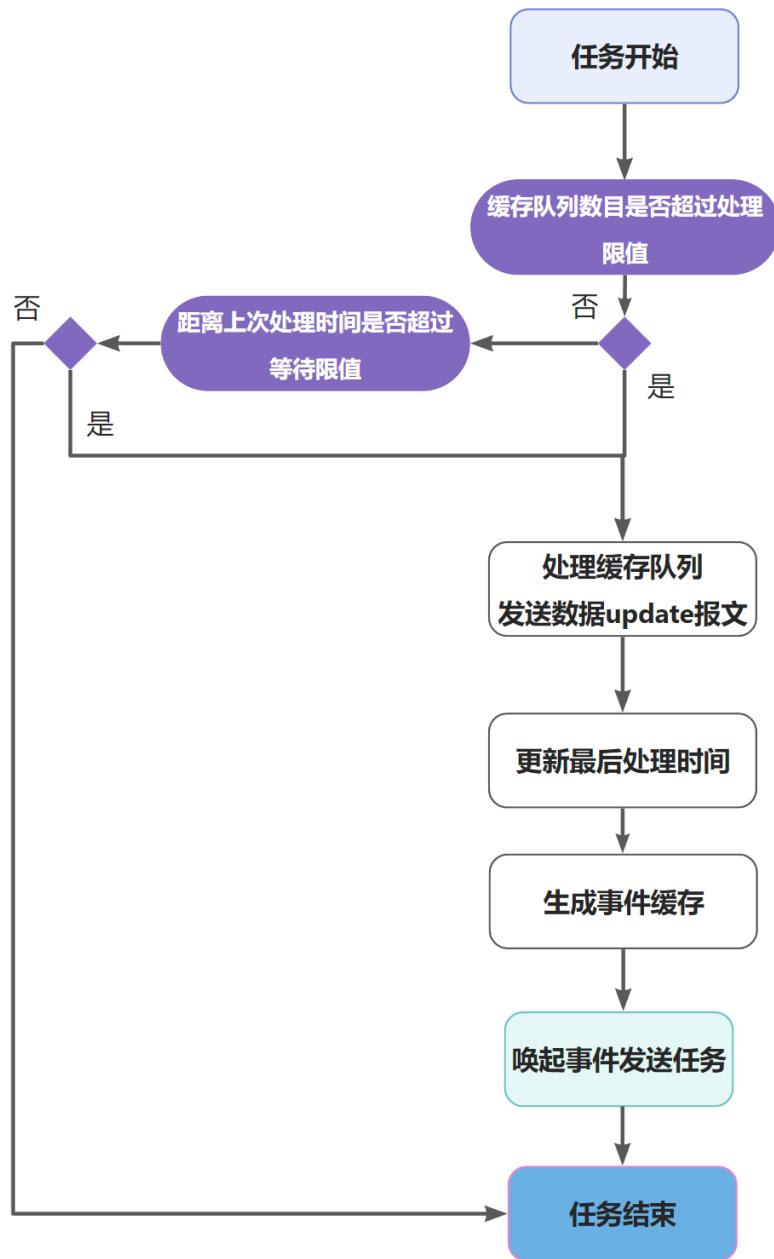
Acqserver task2

处理数据库同步

本任务的目的是将本机处理的变化数据同步至其他SCADA节点，保证所有节点的数据库一致性。本任务需要平衡以下两点基本需求：

- 业务要求变化数据处理越快越好；
- 平台消息总线要求尽量把报文打包发送； 总体的处理原则是变化数据缓存不立即处理，而是等待其积攒到一定数量；
- 为了尽量避免发送大量小体积的报文，可对单次处理的变化数据数量设置最小数目限值。
- 为了不影响变化数据的传输速率性能，设置变化数据的最长等待时限；

本任务的流程图如下所示：



Acqserver task3

发送事件报文

本任务是通知其他SCADA程序有变化遥信、遥测，方便其实现各自的业务功能，例如发送遥信告警、启动公式计算等等。本任务的流程图与处理数据库同步的流程图类似，在此不再赘述。

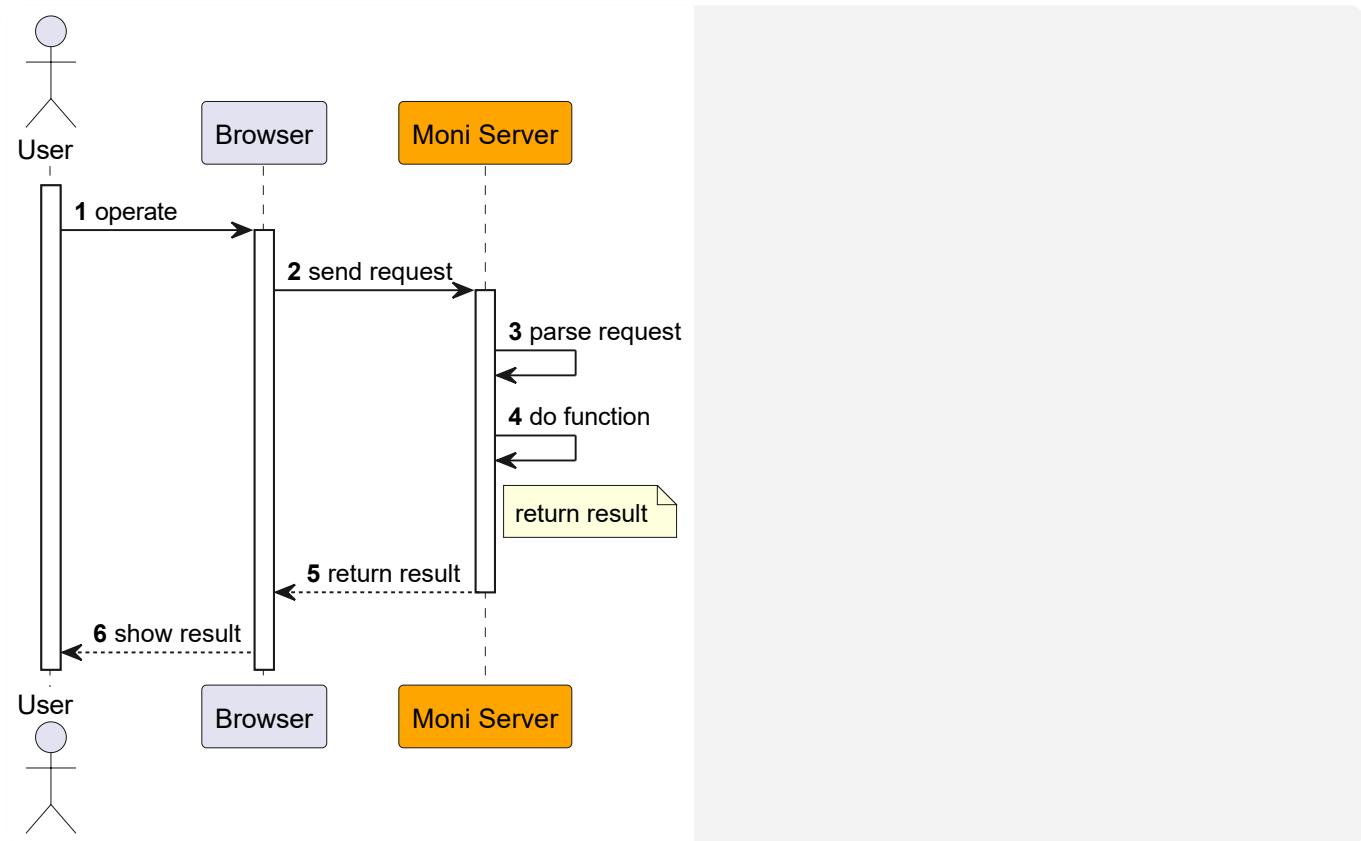
数据监视服务

Overview

MoniServer (monitor server) 的功能是对SCADA数据库中的采集数据进行监视，主要功能包括告警、光字牌操作、监盘操作、极值统计、拓扑计算、设备监视等等。

MoniServer对性能的要求不如AcqServer高，除少数由界面发起的操作外，大多数功能基本以定时任务的方式注册至Server上，功能之间互不影响互不依赖。

MoniServer响应界面操作的时序图如下所示：



主备机制

MoniServer 程序的负载并不高，可以由主机执行所有任务，备机处于热备状态，其中涉及主备切换的任务是遥信变位告警：为了保证所有的遥信变位能够确实发送告警，备机需要监视主机对变位的处理情况，保存未发送告警的变位信息，在备机切换为主机时及时将这些变位信息发送告警。当然严格来说还需要保证设备告警、越限告警等等的主备切换，为了不使程序过于复杂，在没有明确需求时暂不处理。

程序缓存

变化数据缓存

COSDataQueue/SOEDataQueue，与AcqServer一样，也使用固定大小的spsc_queue (单生产单消费无锁队列) 来放置缓存。变化数据缓存由平台网络事件回调线程生产，由MoniServer主线程的相关任务进行消费。

变位告警缓存

COSAlmQueue/SOEAlmQueue，告警信息缓存队列。

- 对于主机来说，由变位处理任务进行生产，
-

对于备机来说，订阅接收遥信变位告警，用于与变化数据缓存比较，防止在主备切换时丢失告警数据。缓存由平台网络事件回调线程生产，由MoniServer主线程的变位处理任务进行消费。

服务请求缓存

RequestQueue，存放外部程序发送的监视服务请求缓存。缓存由平台网络事件回调线程生产，由MoniServer主线程的相关任务进行消费。

服务回复缓存

ResponseQueue，存放需要给外部程序发送的服务回复缓存。缓存由MoniServer主线程的相关任务进行生产、消费。

事件回调

MoniServer需要处理的事件包括：

- 装库事件(scada)；
- 配置文件变化事件；
- SCADA变化数据事件；
- SCADA遥信告警事件；
- 监视服务请求事件；

主要任务说明

变位处理任务

本任务对接收到的遥信变位事件进行处理，包括变位告警、SOE告警、双位置处理、计时告警、计次告警，生成告警数据缓存。对于备机来说，本任务负责将超出缓存时间范围的数据进行消费。

越限监视任务

本任务对模拟量的越限情况进行监视。类似的任务还包括数据不变监视任务、数据跳变监视任务。

发送告警任务

本任务负责将告警数据缓存发送至AIoTServer。对于备机来说，本任务负责将超出缓存时间范围的数据进行消费。

服务调用路由任务

本任务负责将外部程序发送来的服务调用请求进行路由处理(分发给相应的子任务)，并将子任务的执行情况返回给外部程序。

拓扑计算任务

合理性校验任务

一次设备监视任务

二次设备监视任务

监盘任务

光字牌任务

empty

待补充 ...

Overview

Overview articles give background information and provide context to a particular subject. Their goal is to explain a concept, not to teach or give instructions.

What is product/service/concept

Provide some background and context, explain choices and alternatives.

Glossary

A definition list or a glossary:

First Term

This is the definition of the first term.

Second Term

This is the definition of the second term.

Reference

A reference article is information-oriented. It provides a structured description of a product: its APIs, classes, functions, configuration options, actions, and so on. Start with a summary of what this reference article is about, and what the items you are describing are used for.

Command

Syntax:

```
cmd [OPTIONS]
```

Options

Describe what each option is used for:

-o, --open

Opens a file.

-c, --close

Closes a file.

-v, --version

Displays version information.

-h, --help

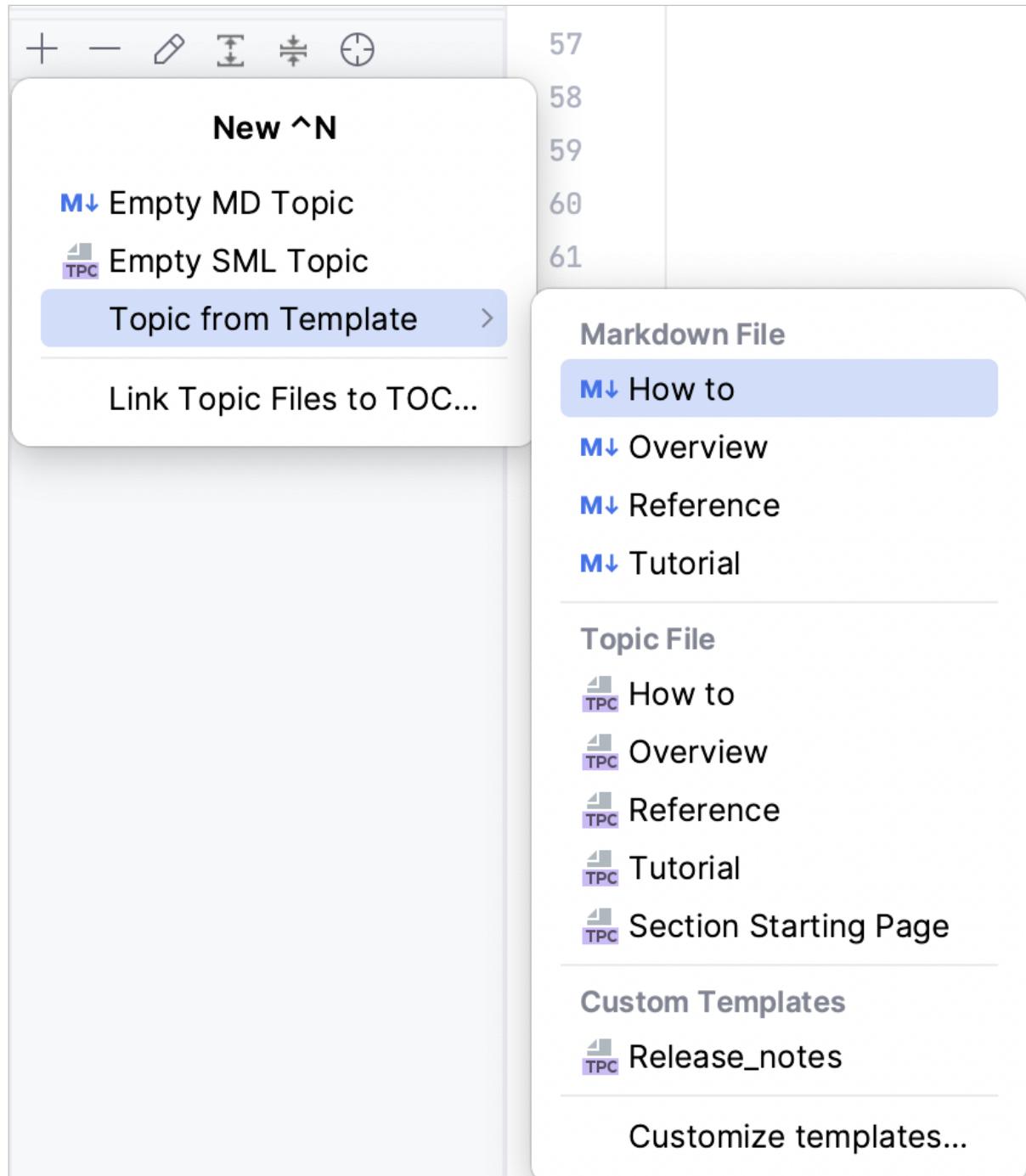
Displays help.

See also

This is the first topic

Add new topics

You can create empty topics, or choose a template for different types of content that contains some boilerplate structure to help you get started:



Write content

Writerside supports two types of markup: Markdown and XML. When you create a new help article, you can choose between two topic types, but this doesn't mean you have to stick to a single format. You can author content in Markdown and extend it with semantic attributes or inject entire XML elements.

Inject XML

For example, this is how you inject a procedure:

Inject a procedure

1. Start typing and select a procedure type from the completion suggestions:



completion suggestions for procedure

2. Press **Tab** or **Enter** to insert the markup.

Add interactive elements

Tabs

To add switchable content, you can make use of tabs (inject them by starting to type `tab` on a new line):

Markdown

```
![Alt Text](new_topic_options.png){ width=450 }
```

Semantic markup

```

```

Collapsible blocks

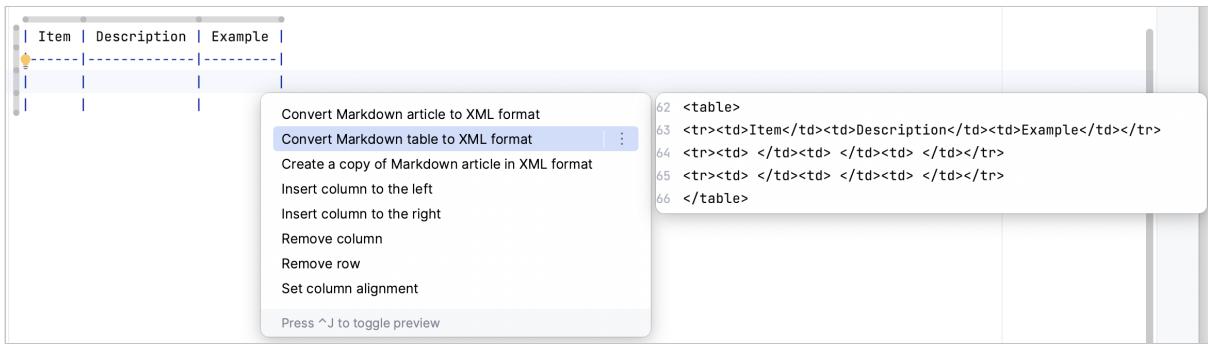
Apart from injecting entire XML elements, you can use attributes to configure the behavior of certain elements. For example, you can collapse a chapter that contains non-essential information:

Supplementary info

Content under such header will be collapsed by default, but you can modify the behavior by adding the following attribute: `default-state="expanded"`

Convert selection to XML

If you need to extend an element with more functions, you can convert selected content from Markdown to semantic markup. For example, if you want to merge cells in a table, it's much easier to convert it to XML than do this in Markdown. Position the caret anywhere in the table and press `Alt + Enter`:



Convert table to XML

Feedback and support

Please report any issues, usability improvements, or feature requests to our YouTrack project (<https://youtrack.jetbrains.com/newIssue?project=WRS>) (you will need to register).

You are welcome to join our public Slack workspace (https://join.slack.com/t/writerside/shared_invite/zt-1hnvxnl0z-Nc6RWXTppRI2Oc566vumYw). Before you do, please read our Code of conduct (<https://plugins.jetbrains.com/plugin/20158-writerside/docs/writerside-code-of-conduct.html>). We assume that you've read and acknowledged it before joining.

You can also always send an email to writerside@jetbrains.com (<mailto:writerside@jetbrains.com>).

See also

Writerside documentation

Markup reference (<https://plugins.jetbrains.com/plugin/20158-writerside/docs/markup-reference.html>)

Build and publish (<https://plugins.jetbrains.com/plugin/20158-writerside/docs/local-build.html>)

Reorder topics in the TOC (<https://plugins.jetbrains.com/plugin/20158-writerside/docs/manage-table-of-contents.html>)

Configure Search (<https://plugins.jetbrains.com/plugin/20158-writerside/docs/configure-search.html>)