

# IEC61850 与 MMS 的映射的研究

董科<sup>1</sup>, 关彬<sup>2</sup>, 王巍<sup>3</sup>

(1. 西安航空技术高等专科学校计算机工程系, 陕西 西安 710077; 2. 西安体育学院, 陕西 西安 710068  
3. 杨凌职业技术学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 在分析和理解 IEC61850 协议的基础上, 归纳了 IEC61850 协议和 MMS 服务映射之间的对应关系, 总结了 ACSI 服务和 MMS 映射的三种情况 (数据类型映射、类模型映射、服务映射), 其中重点介绍了服务映射, 并结合 MMS 服务的具体实例进行说明。以 DATA 类服务中的 GetDataValues 服务为例, 对两者之间的映射做了较详细的分析和说明。IEC61850 和 MMS 服务的映射的研究为实现变电站通信系统的互操作性提供依据。

**关键词:** IEC61850; MMS; 映射; IED; 抽象通信服务接口

## Research on mapping between IEC61850 and MMS

DONG Ke<sup>1</sup>, GUAN Bin<sup>2</sup>, WANG Wei<sup>3</sup>

(1. Computer Engineering Department, Xi'an Aerotechnical College, Xi'an 710077, China; 2. Xi'an Physical Education University, Xi'an 710068, China; 3. Yangling Vocational & Technical College, Yangling 712100, China)

**Abstract:** Based on the analysis of IEC61850 protocol, this paper summarizes the correspondence between the IEC61850 protocol and MMS services mapping. It sums up the three types between the ACSI services and MMS mapping, which focuses on service mapping, and explains them combined with the specific instance of these services. Finally, by using the DATA class service in the GetDataValues service, it makes a more detailed analysis and explanation on the mapping between them. The study of IEC61850 and MMS services mapping supply a reference to achieve interoperability of substation communication system.

**Key words:** IEC61850; MMS; mapping; IED; abstract communication service interface

中图分类号: TM76 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)10-0092-04

## 0 引言

目前, 电网采用的是变电站自动化系统。变电站自动化系统 (Substation Automation System, SAS) 是在计算机技术和网络通信技术的基础上发展起来的。传统的变电站自动化系统, 由于缺乏统一的通信标准, 设备之间无互操作性、互换性, 从而造成了自动化系统运行维护困难。

IEC61850 作为下一代变电站的无缝通信协议标准, 充分借鉴了变电站通信、计算机、工业控制等领域的长期经验。IEC61850 标准具有面向对象统一建模、面向通信系统的 ACSI 及各种特定通信服务映射 SCSSM、面向应用的自描述等特点, 在不同制造商的智能电子设备 (Intelligent Electronic Device, IED) 之间实现良好的互操作性, 并且能够适应通信及应用技术的快速发展。在全世界范围内的相关领域受到广泛关注<sup>[1-5]</sup>。

IEC61850 在技术上的一个显著特点就是使用了 MMS (Manufacturing Message Specification), 即制造报文规范。在 IEC61850 中, 变电站自动化通信体系从逻辑上和物理上被分为 3 层: 变电站层、间隔层和过程层, 其中, 变电站层和间隔层的通信采用抽象通信服务接口 ACSI (Abstract Communication Service Interface) 映射到 MMS。因此实现协议中规范的 ACSI 到 MMS 的映射是实现 IEC61850 的关键。

## 1 ACSI 与 MMS 的关系

IEC61850 标准通过抽象通信服务接口 (ACSI) 来实现通信协议与应用及通信介质的分离。ACSI 采用抽象的建模技术, 为变电站设备定义了公共应用服务, 从而提供了通过虚拟镜像访问真实数据和真实设备的途径。虚拟的观点可用于描述设备的全部行为。图 1 为 IEC61850 的抽象通信服务模型。

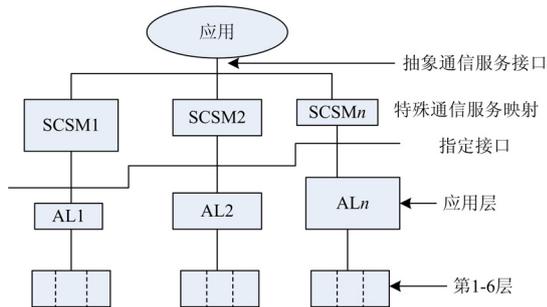


图 1 IEC61850 的抽象通信服务模型

Fig.1 IEC61850 abstract communication services model

ACSI 中的抽象概念包含两个方面：ACSI 提供了用来定义变电站特定信息模型的基本模型的说明以及信息交换服务模型的说明。ACSI 不定义具体的 ACSI 报文，ACSI 服务映射到应用层的一个或多个应用层报文(AL(ApplicationLayer)协议数据单元(PDU))。按照相关的应用层特性，映射的方法可以不同，如 IEC61850-8-1 的 MMS，IEC 61850-9-1 单向多路点对点串行通信、IEC 61850-9-2 的基于 ISO 8802-3 的模拟量采样值传输。

## 2 IEC61850 与 MMS 映射

IEC61850-7 为变电站应用领域定义了抽象的信息模型和服务模型。SCSM 将抽象的通信服务、对象及相关参数映射到特定的应用层协议。IEC 61850-7-2 中定义的所有抽象通信服务除了通用面向对象变电站事件(GOOSE)和采样值传输外均映射到应用层协议 MMS。在向 MMS 的映射中，IEC 61850 的信息模型和各种控制块分别映射到 MMS 的虚拟制造设备(VMD)、域(Domain)、有名变量(Named Variable)、有名变量列表(Named Variable List)、日志(Journal)和文件管理(File Management)模型，服务则对应的映射到 MMS 类的服务。ACSI 到 MMS 的映射关系如图 2 所示。

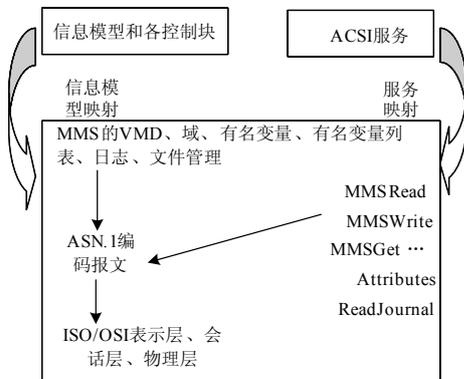


图 2 IEC61850 映射到 MMS

Fig.2 IEC61850 maps to MMS

### 2.1 信息模型的 MMS 映射

在应用 IEC61850 解决变电站自动化系统的应用问题时，需要按照 IEC61850 建立信息模型和服务模型映射为特定的应用层对应的模型。在标准 IEC61850-8-1 部分中对 ACSI 的 MMS 映射进行了描述。从标准来看，映射分为三种情况：数据类型映射、类模型映射、服务映射。其中服务映射主要是服务原语和服务参数的映射。

### 2.2 ACSI 服务的 MMS 映射

在标准 IEC 61850-8-1 中详细地描述了 ACSI 服务与 MMS 的映射关系。如表 1 所示。

表 1 ACSI 服务的 MMS 映射

Tab.1 MMS mapping of ACSI services

| 模型      | ACSI 服务  | MMS 服务  |
|---------|--|---|
| 服务器     | GetServerDirectory   | GetNameList   |
| LD      | GetLogicalDeviceDirectory  | GetNameList   |
| LN      | GetLogicalNodeDirectory<br>GetAllDataValues  | GetNameList<br>Read   |
| Data    | GetDataValues<br>SetDataValues<br>GetDataDirectory<br>GetDataDefinition                    | Read<br>Write<br>GetVariableAccessAttributes<br>GetVariableAccessAttributes                             |
| DataSet | GetDataSetValues<br>DataSetValues<br>CreateDataSet<br>DeleteDataSet<br>GetDataSetDirectory | Read<br>Write<br>DefinedNamedVariableList<br>DefinedNamedVariableList<br>GetNamedVariableListAttributes |
| BRCB    | Report<br>GetBRCBValues<br>SetBRCBValues   | Peport<br>Read<br>Write   |
| LCB     | GetLCBValues<br>SetLCBValues<br>QueryLogByTie<br>QueryLogByEntry<br>GetLogStatusValues     | Read<br>Write<br>ReadJournal<br>ReadJournal<br>Read   |

由表 1 可以看出，ACSI 服务到 MMS 的映射有三种情况。

(1) 一个 ACSI 映射到一个 MMS 服务

ACSI 服务和 MMS 服务之间存在一一对应关系，这种服务映射非常简单，如双边应用关联服务中的 Associate、Abort 和 Release 分别直接映射到 MMS 服务 Initiate、Abort 和 Conclude。

(2) 一个 ACSI 映射到多个 MMS 服务

这类映射分为两种情况。第一种情况是 ACSI 定义的一个服务由于参数不同而实现不同功能，映射到 MMS 的服务时，采用不同的 MMS 服务实现。

第二种情况是 ACSI 的一个服务映射为 MMS 的一组服务，共同实现 ACSI 服务定义的功能。这样的一组服务可能是同一个 MMS 服务的多次执行，也可能是不同的 MMS 服务协同工作完成一个 ACSI 服务的功能。

(3) 多个 ACSI 映射到一个 MMS 服务

多个 ACSI 类的服务采用同一个 MMS 服务实现。在这种情况下需要采用某种机制以区别 MMS 到底要执行哪类服务。通过在 MMS 服务原语中给定的一个或多个参数，可以明确服务的操作对象、范围及要进行的操作等。例如，Server、LD、LN 的目录服务就是都映射到 MMS 的 VMD 支持服务 GetNameList 服务。只是在 GetNameList 的请求服务中参数不同，执行的服务也就不同，也就得到相应的结果。

### 3 实例

以 DATA 类服务中的 GetDataValues 服务为例；Data 的属性以数据对象及其属性的形式存在，因而 Data 的属性映射成 VMD 中的 Named Variable，而与 Named Variable 对应的 MMS 读服务为 Read，所以 GetDataValues 映射成 MMS 的 Read。为了验证映射的正确性和完整性，还要对 MMS 服务的流程和参数是否与 ACSI 服务的流程和参数一致进行考察。

MMS 服务分为带确认和不带确认两类。ACSI 中由客户端发起并由服务器响应的服务映射到 MMS 的带确认服务，如 GetDataValues；由服务器主动向客户端提供并且无需客户端回复的服务映射到 MMS 的不带确认服务，如 BRCB 的 Report。下面将以 GetDataValues 服务为例，具体分析服务的实现过程，其中服务器的通信流程，如图 3 所示。其中：①读请求报文；②TCP/IP 编/解码；③BER 编/解码；④MMS 读指示；⑤通信映射程序；⑥ACSI 请求；⑦应用程序；⑧ACSI 响应；⑨MMS 读响应；⑩读确认报文。

① 客户端从事先获得的服务器配置文件中得知 Data 实例的语义路径，将其作为服务的对象发起 MMS 的读请求服务。

② 服务器通过 Socket 接收到报文后，首先对其进行 BER 解码，并由 MMPM 将其分析为 MMS 的读指示服务并创建 TSM，再由通信映射程序将读指示服务的服务原语及其 VMD 对象识别为

GetDataValues.Request 和 MSVCB 的实例名；接着，由对应 GetDataValues.Request 服务的应用程序访问内存数据库中的 Data 实例，并将执行结果（即 Data 实例的属性或服务错误代码）以 GetDataValues.Response 服务的形式，返回给通信映射程序，并将其映射为 MMS 的读响应服务；最后，按照客户机组织报文的流程将响应报文发送给客户机，待报文发送成功后，MMPM 撤消 TSM。

③ 客户机将接收到报文分析为 MMS 读确认服务，并识别为 GetDataValues.Response 至此，GetDataValues 服务完整实现。

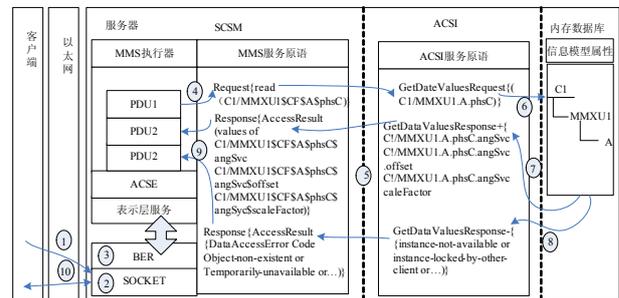


图 3 GetDataValues 服务在服务器端的实现

Fig.3 Realization of GetDataValuesServes in server end

此外，将对象类模型向 MMS 及其底层协议栈映射的过程中还要注意以下几点：

IEC61850 只负责定义了对象模型和其服务向 MMS 映射的 VMD 及其对象子集的映射规范，其它环节与 IEC61850 无关。

MMS 服务的种类没有 IEC61850 的种类丰富，通信映射程序对 MMS 的正确识别，依赖于包含在 MMS 服务原语中的 VMD 及其对象子集的命名描述和功能约束。因此，客户端在发起服务请求之前，必须获得服务器的配置信息。

实际设备的对象模型和 MMS 中对应的 VMD 可以是同一实体，但是，ACSI 和 MMS 之间的映射是不能省略的。

### 4 总结

主要对 IEC 61850 的 ACSI 与 MMS 映射的关系进行讨论。分别是基本数据类型映射、对象类模型映射、以及 ACSI 服务到 MMS 的相关映射。

基本数据类型映射相对比较简单。对象类模型的映射主要是 ACSI 中信息模型到 MMS 模型之间的映射，以及 ACSI 中的属性结构到 MMS 的映射。ACSI 服务与 MMS 映射，主要有三种情况，分别是一个 ACSI 服务到一个 MMS 服务的映射，多个 ACSI 服务到一个 MMS 服务的映射和一个 ACSI 服

务到多个 MMS 服务的映射,文中分别对上面情况进行了说明。最后,通过一个例子来说明 ACSI 服务和 MMS 服务之间的映射。

### 参考文献

- [1] 鲁国刚,任洛卿,等. 变电站自动化技术的发展综述. LU Guo-gang, REN Luo-qing, et al. A summary of the development of substation automation technology.
- [2] 谭文恕. 远动的无缝通信系统体系结构[J]. 电网技术, 2001, 25 (8): 7-10.  
TAN Wen-shu. Seamless telecontrol communication architecture[J]. Power System Technology, 2001, 25 (8): 7-10.
- [3] 何为. IEC61850 与中国变电站自动化[C]. 全国电力系统自动化学术交流研讨会论文集. 桂林: 2004. 264-268.  
HE Wei. IEC61850 and Chinese substation automation[C].//National electric power system automation conference this academic exchanges essays. Guilin: 2004. 264-268.

- [4] SONG Un Sik, KIM Sang Sik, Jang Buang Tea, et al. IEC61850-based models for power system quality/security data exchange[C].//Proceedings of CIGRE/IEEE PES International Conference on Electrical Engineering. Yongpyong(Korea): 2006.
- [5] Apostolov A, Brunner C, Chard K. Use of IEC61850 object models for power system quality/security data exchange[C].//Proceedings of CIGRE/IEEE PES International Symposium on Quality&Security of electric power delivery systems. Montreal(Canada). Piscataway (USA): 2003.155-164.

收稿日期: 2009-06-19; 修回日期: 2009-08-20

### 作者简介:

董科(1980-),男,硕士研究生,主要研究方向为数字化变电站的站控层; E-mail: wingsing111@163.com

关彬(1978-),女,硕士研究生,主要研究方向为信息系统。

(上接第 91 页 continued from page 91)

### 参考文献

- [1] 成敬周,张举,康怡,等. 基于可编程芯片及数字信号处理器的微机保护硬件平台设计方案[J]. 电气应用, 2004, 27 (10): 78-82.  
CHENG Jing-zhou, ZHANG Ju, KANG Yi, et al. PLD and DSP based hardware platform for digital protective relay[J]. Electrotechnical Application, 2004, 27 (10): 78-82.
- [2] 张桂青,冯涛,王建华,等. 基于片上系统的可配置微机保护硬件平台设计与实现[J]. 电力系统自动化, 2003, 27 (10): 81-84.  
ZHANG Gui-qing, FENG Tao, WANG Jian-hua, et al. Design and implementation of reconfigurable hardware platform based on SOC design for digital protective relay[J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27 (10): 81-84.
- [3] 樊江涛,陈剑云,韦宝泉. ARM 处理器+DSP 构架的微机馈线保护装置的研制[J]. 电力系统自动化, 2005, 29 (2): 77-80.  
FAN Jiang-tao, CHEN Jian-yun, WEI Bao-quan. Microcomputer-based feeder protection an ARM & DSP architecture[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29 (2): 77-80.

- [4] 潘军军,尹项根,张哲. 关于两种微机保护软硬件配置问题的探讨[J]. 继电器, 2006, 34 (7): 78-82.  
PAN Jun-jun, YIN Xiang-gen, ZHANG Zhe. Research on the hardware and software structure of two microprocessor-based protections[J]. Relay, 2006, 34 (7): 78-82.
- [5] 张敬安,王若醒,吴述超,等. 基于 CPCI 总线的多 DSP 处理模块的设计及实现[J]. 继电器, 2007, 35 (14): 42-44.  
ZHANG Jing-an, WANG Ruo-xing, WU Shu-chao, et al. Design and implementation of multi-DSP module based on CPCI bus[J]. Relay, 2007, 35 (14): 42-44.

收稿日期: 2009-06-17

### 作者简介:

刘益青(1977-),男,工程师,博士研究生,主要研究方向为电力系统微机保护与自动装置;

高伟聪(1977-),女,讲师,本科,主要研究方向为嵌入式微处理器技术在微机保护中的应用; E-mail: my\_pikaqu@163.com

魏鹏(1980-),男,工程师,本科,主要从事电力系统微机保护与自动装置的研究与开发。