

基于 ATML 的通用仪器描述及其应用研究

何 鹏 ,杨锁昌 ,于永田

(军械工程学院 导弹工程系 ,河北 石家庄 050003)

摘要: 研究了 XML语言和 ATML规范 ,分析了 NI基金会发布的通用仪器描述 Schema模型 ;并在此基础上根据自动测试系统对仪器信息的具体需求 ,对仪器描述 Schema模型进行简化 ,给出简洁模型 ;最后以万用表为实例进行应用与验证。

关键词: ATML; 仪器描述 ; XML

中图分类号: TP274.5

文献标识码: B

文章编号: 1006 - 2394(2009)08 - 0060 - 03

General Instrument Description and Application Based on ATML

HE Peng , YANG Suo-chang , YU Yong-tian

(Department of Missile Engineering, Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003, China)

Abstract: In this paper, XML and ATML are researched and the Schema model of general instrument description by NI foundation issued is analyzed. Based on the message of instrument that the automatic test system needs, the Schema model of instrument description is simplified. Then the simplified model is got. At last, it takes the example of universal meter, the model is applied and certificated.

Key words: ATML; instrument description; XML

0 引言

可扩展标记语言 (eXtensible Markup Language, XML)由万维网协会 (World Wide Web Consortium, W3C)推出的新一代数据交换的标准 ,其最大的特点是将数据结构化 ,实现数据共享。 XML语言又是一种元语言 ,用户可以用来创建自己需要的其他标记语言。 W3C于 2001年 5月正式发布了 XML Schema作为推荐标准 ,XML Schema使用的是另一种类 XML的语言 ,在数据声明模式中既有全局变量也有局部变量 ,使用灵活 ,同时具有一套完整的数据类型 ,还允许对数据类型如整形、时间或字符型等进行详细定义。 经过数年的研究与开发 ,XML Schema 目前已成为全球公认 的 XML环境下首选的数据建模工具。

在一个典型的自动测试系统中 ,一系列设备比如信号产生器、数字万用表、示波器等由一个或多个软件控制的开关使仪器与被测信号互联 ,测试软件通过网络总线或仪器总线向仪器发送控制命令完成测试 ,这些命令包括配置开关通道、控制激励和执行测试 ,同时对测试的结果进行记录 ,将结果发送到故障诊断软件进行判定 ,指导相应的维修、调整和器件的更换。所有的这些信息都可以通过某些数据格式进行交换和共

享 ,为了达到此目的 ,IEEE标准委员会下的测试信息集成 (Test Information Integration)分委员会发布了基于 XML Schema模式的自动测试标准语言 (Automatic Test Markup Language简称 ATML)标准集 ,ATML的意图是得到一个开放的信息传输的标准 ,使得信息可以在不同测试仪的测试程序之间传输 ,为测试结果在维修链条中通信提供手段。

1 ATML 标准与通用仪器的描述模型

ATML 标准是基于 XML语言、针对自动测试仪器和测试信息数据交换的标准 ,ATML 正在发展并广泛支持测试、测量工业 ,通过定义一系列 IEEE标准和代表自动测试相关信息的 XML Schema, 比如 UUT测试、ATE仪器、测试结果 ,提高工业、军用 ATE系统的兼容性和模块化 ,ATML 工作组正在建立提供人和计算机都能容易解释的格式标准 ,并提供标准的扩展性。

ATML 标准其主要作用包括以下几个方面 : 归纳与组织 ATS系统中必要的元素 ; 提供通用参考框架 ; 消除使用不同格式的配置文件 ; 提供符合 W3C的标准 ; 以标准为基础 ; 可扩展 ; 允许创造模块化的 ATS结构 (基于 ATML成员标准的组件可以很容易的被替换 ,组件之间可以共享数据)。

收稿日期: 2009 - 03

作者简介: 何鹏 (1984—) ,男 ,在读硕士研究生 ,主要从事计算机自动测试系统研究。

目前 NI 基金会已发布一系列的 ATML 相关的信息描述与交换标准,这些标准都采用了 ATML 进行定义,如:通用仪器描述 (InstrumentDescription.xsd),其 Schema 结构模型如图 1 所示。

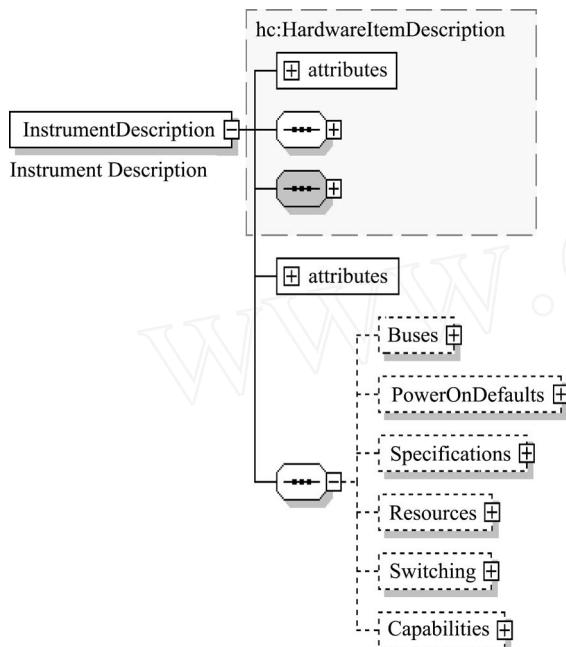


图 1 通用仪器描述模型

从图 1 的 Schema 模型图中可以看出仪器信息描述必须以 InstrumentDescription 类为根元素,该类继承了 HardwareItemDescription 类。Schema 定义中根元素下包含了仪器的所有描述信息,例如 Resources 仪器资源信息,Buses 仪器总线信息等。ATML 标准中的 Schema 文件为了满足仪器描述的各种需求,包含了几乎所有的关于仪器的描述信息,所以信息冗余量比较大。但是 ATML 标准给用户的自主空间也比较大,因此用户在对仪器进行描述时可根据所要描述仪器的特点,自己对 Schema 文件进行修改,去掉不需要的元素,这样做可以简化仪器的描述,使 XML 文件不至于过大,从而提高解析的速度。

2 万用表的仪器描述

笔者以网络化自动测试系统中的一个万用表 NI PXI-4070 为例,对仪器的基本信息进行描述。在综合考虑仪器信息完备性与必需性的基础上,根据实际需求设计仪器修改后的 Schema 如图 2 所示。修改后的 Schema 与 ATML 标准中的 Schema 相比,去掉了原来 Schema 文件中的部分可选项,这样文件描述的 XML 配置文件更加清晰明了。

从图中看出仪器信息描述主要包括以下几个部分:

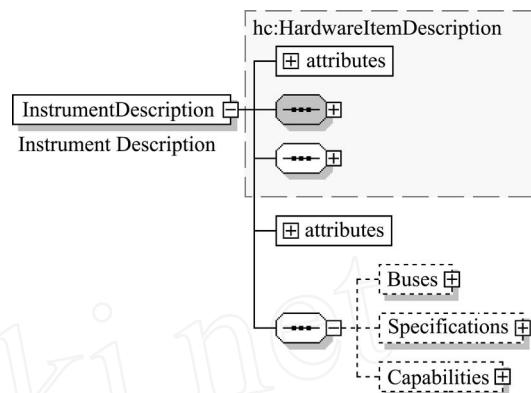


图 2 仪器 Schema 模型

- 硬件项目描述。
- 仪器总线描述。
- 仪器的规范说明描述。
- 仪器的资源描述。
- 仪器的能力描述。

根据修改后的 Schema 文件,生成符合 ATML 标准的该仪器的完整 XML 文件。下面结合 NI PXI-4070 万用表实例介绍部分 XML 文件描述。

例一: 仪器标识信息的描述,描述模型如图 3 所示。属性 version 用来描述仪器的版本号, name 用来描述仪器的名称。类 Description 用来对仪器进行简要描述, Identification 用来描述仪器模块的名称,制造商的信息。这里需要说明的是在 ATML 标准提供的仪器描述 Schema 文件中,没有提供对仪器物理地址描述的元素。但 ATML 标准有很强的可扩展性,它提供的 Extension 类可以由用户根据自身的需求进行扩展,因此我们结合网络化自动测试系统中网络仪器的特点,在 Extension 类中增加了用来说明仪器 IP 地址的属性元素 Address,其 XML 描述如下:

```

<c: Description> 6 1/2 digit DMM and 1.8 MS/s Isolated  

Digitizer </c: Description>  

<c: Identification> Instrument Name = "NATIONAL INSTRUMENTS" </c: Identification>  

<c: Version> 1.0 </c: Version>  

<c: ModeName> NI PXI-4070 </c: ModeName>  

<c: Manufacturers>  

<c: Manufacturer name = "National Instruments" >  

<c: Contacts>  

<c: Contact name = "xx" email = "xx@163.com" phoneNumber = "xxxxxx" />  

</c: Contacts>  

<c: FaxNumber> 010 - xxxxxx </c: FaxNumber>  

<c: MailingAddress>  

<c: Address1> 北京汉通达有限公司 </c: Address1>  

<c: City> Beijing </c: City>  

<c: Country> China </c: Country>  

<c: PostaCode> 010010 </c: PostaCode>  

</c: MailingAddress>  

<c: Manufacturer>  

<c: Manufacturers>  

<c: Extension> IP Address = "xxx xxx xxx xxxx" />  

</c: Identification>

```

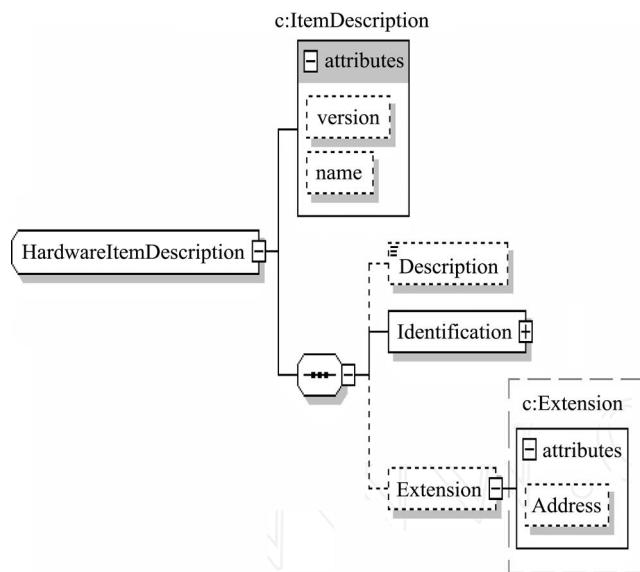


图 3 Item Description 模型

例二：仪器详细规范的描述，这部分内容反映了仪器详细的测量性能参数。我们以万用表 NIPXI-4070 的读取速率（图 4）为例进行说明。其描述的 schema 模型如图 5 所示，name 用来描述仪器的参数名称，Description 来简单对参数进行说明，Definition 表示参数的值，Condition 说明参数成立的条件。

```

<Specifications>
  <hc: Specification name = "Max Sample Rate" xsi: type = "hc: Feature">
    <hc: Description>DC Voltage Max Sample Rate</hc: Description>
    <hc: Definition>
      <hc: Text>5S/s</hc: Text>
    </hc: Definition>
    <hc: Conditions>
      <hc: Condition>Digits = 7 </hc: Condition>
      <hc: Condition>Bits = 23 </hc: Condition>
    </hc: Conditions>
  </hc: Specification>
  <hc: Specification name = "Reading Rate" xsi: type = "hc: Feature">
    <hc: Description>DC Voltage Reading Rate</hc: Description>
    <hc: Definition>
      <hc: Text>5S/s</hc: Text>
    </hc: Definition>
    <hc: Conditions>
      <hc: Condition>Digits = 7 </hc: Condition>
      <hc: Condition>Bits = 23 </hc: Condition>
    </hc: Conditions>
  </hc: Specification>
  <hc: Specification name = "Reading Rate" xsi: type = "hc: Feature">
    <hc: Description>DC Resistance Reading Rate</hc: Description>
    <hc: Definition>
      <hc: Text>5S/s</hc: Text>
    </hc: Definition>
    <hc: Conditions>
      <hc: Condition>Digits = 7 </hc: Condition>
      <hc: Condition>Bits = 23 </hc: Condition>
    </hc: Conditions>
  </hc: Specification>
</Specifications>
  
```

```

<hc: Specification name = "Reading Rate" xsi: type = "hc: Feature">
  <hc: Description>DC Current Reading Rate</hc: Description>
  <hc: Definition>
    <hc: Text>5S/s</hc: Text>
  </hc: Definition>
  <hc: Conditions>
    <hc: Condition>Digits = 7 </hc: Condition>
    <hc: Condition>Bits = 23 </hc: Condition>
  </hc: Conditions>
</hc: Specification>
</Specifications>
  
```

DC Specifications		Voltage	Resistance	Current
Digits	Bits	MaxSample Rate ¹	Reading Rate ²	Reading Rate ²
7	23	5S/s	5S/s	5S/s
6 ₁ ₂	22	100S/s	100S/s	100S/s
1 ₂	18	2kS/s	2kS/s	2kS/s
4 ₁ ₂	15	20kS/s	5kS/s	5kS/s
3	10	1.8MS/s	N/A	N/A

图 4 万用表直流读取速率表

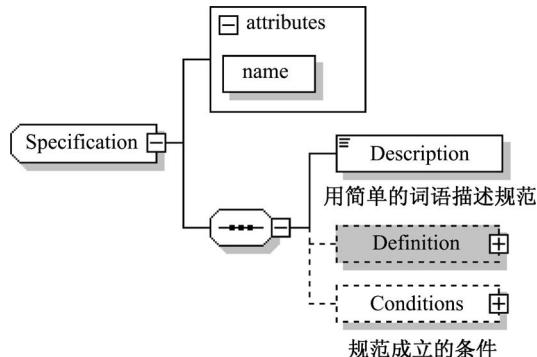


图 5 Specification Schema

3 结束语

本文简要介绍了 XML 语言和 ATML，详细分析了通用仪器描述的 XML Schema 模型，并对通用模型进行了简化，最后以万用表为例实现了描述应用。

参考文献：

- [1] 严英强. 面向信号的仪器驱动器结构和测试流程研究 [D]. 河北: 军械工程学院, 2008.
- [2] 孔梦荣, 韩玉民. XML 基础教程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [3] 吴洁. XML 应用教程 [M]. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [4] 华铨平, 张玉宝. XML 语言及应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

(许雪军编发)