

基于 SCA 的波形开发

洪锡军, 钱 晨, 张 激

(华东计算技术研究所, 上海 200233)

摘 要: 介绍了如何按照 SCA 规范进行波形软件的设计和开发, 概括了波形开发的一般步骤和波形 API 接口定义的原则, 并结合具体的工程实践经验, 提出了一种示例波形的设计和开发, 分析了示例波形的功能、模块划分、API 接口定义和组件设计, 为基于 SCA 的波形开发提供了参考。

关键词: 软件通信体系结构规范; 波形; API 定义; 波形组件设计

Waveform Development Based on SCA

HONG Xijun, QIAN Chen, ZHANG Ji

(East-China Research Institute of Computer Technology, Shanghai 200233)

【Abstract】 This paper introduces how to develop waveform based on software communication architecture (SCA) and summaries waveform developing process and API designing principle. Based on engineering practice experience, a whole designing and developing process of demo waveform is shown, including waveform function analysis, module division, API definition and component design. It provides a reference for waveform development based on SCA.

【Key words】 Software communication architecture (SCA); Waveform; API definition; Waveform component design

随着硬件技术的发展和芯片技术的成熟, 通信系统中大多数的功能由软件来实现, 软件无线电技术的广泛使用和发展促使通信系统从整体体系结构上发生了重大的变化, 它为未来通信波形的互联互通, 提供了前提条件, 从而引起了广泛的关注, 成为目前研究的热点, 其中体系结构的研究又以美军最为成熟。目前, 美军在 JTRS 项目中针对未来通信系统提出的软件通信体系结构规范(SCA)已经发展到 3.0 版本, 且相关的研究课题以及与其他国家的合作越来越多, 包括加拿大、日本、新加坡、澳大利亚、德国等。SCA 的影响越来越大, 对其中的技术进行研究是十分有意义的。

在 SCA 规范^[3]的基础上, 本文结合具体的工程实践经验, 探讨如何按照 SCA 规范进行波形的开发, 从而使得开发出的波形组件具有良好的可移植性和可重用性。并且给出了相关的波形开发示例。

1 波形开发方法

SCA 虽然详细规范了波形应用程序可使用的操作系统服务、CORBA 中间件服务以及核心框架服务等, 但并没有对波形的开发方法进行规范, 不同的开发者可以有不同的开发方法, 如不深刻理解 SCA 规范和不充分考虑波形的可移植性与可复用性, 有可能开发出的波形是与具体平台相关的, 却没有良好的开放性, 设计出的波形 API 没有可继承性, 不能实现跨平台移植和复用。尤其是在波形开发者不熟悉 SCA 规范, 且已经习惯于传统模式的波形开发时, 情况更是如此。

本文在充分考虑波形可移植性和可复用性的基础上, 结合具体的工程实践经验, 给出了按照 SCA 规范进行波形开发时应遵循的原则和一般过程。

波形开发步骤如下:

- (1) 波形功能分析;
- (2) 按照 SCA 规范进行波形层次划分;

(3) 波形组件设计, 包括波形组件间的装配逻辑设计和部署关系设计;

- (4) 确定波形 API 服务组, 进行 API 接口定义;
- (5) 建立波形 API 接口的 UML 模型;
- (6) 根据 UML 模型, 生成 IDL 接口描述文件;
- (7) 编译 IDL 接口描述文件, 生成桩和框架;
- (8) 实现波形 API 接口的功能, 编写分布式波形应用程序;
- (9) 编译链接客户应用程序, 生成可执行代码;
- (10) 编译链接服务器应用程序, 生成可执行代码;
- (11) 为所有的波形应用程序编写 XML 域配置文件;
- (12) 开发人机界面(可选);
- (13) 软硬件集成;
- (14) 波形测试。

在以上的各个步骤中, 波形功能分析、层次划分和组件设计是十分重要的, 也是十分关键的几步。如果功能模块粒度划分太大, 势必就没有良好的开放性, 这样设计出的波形 API 也就没有了良好的可继承性和可复用性, 且不利于系统的升级和维护; 但反过来如果功能模块粒度划分太细, 则在现有的通信体制、技术条件和硬件水平下, 有些功能根本是不可能实现的。如何将功能模块的粒度划分合理, 使各种功能在现有条件下能够被实现, 且能最大限度地符合 SCA 规范所提倡的开放性和可复用性原则是波形开发过程中十分重要的内容。

2 波形开发示例

本文将以 DEMO 波形作为示例, 详细介绍按照 SCA 规范如何进行波形 API 的设计以及波形组件的开发, 其中重点是波形的功能分析与层次划分、组件设计和 API 接口设计。

作者简介: 洪锡军(1976—), 男, 高工, 主研方向: 系统软件, 嵌入式应用和软件无线电; 钱 晨, 工程师; 张 激, 研究员

收稿日期: 2005-12-10 **E-mail:** allenh@online.sh.cn

在完成了波形的组件设计之后,应该进行波形的 API 接口定义。此步骤所参考的输入是所设计出的波形层次关系和功能服务。

参照 SCA 规范,波形 API 接口定义的原则和优先级顺序为:

- (1)使用现有的波形 API 接口;
- (2)对现有波形 API 接口进行扩展;
- (3)定义全新的波形 API 接口。

在 DEMO 波形的 API 接口设计中,本文采用第(1)种和第(2)种方式。其中,现有的波形 API 是参照 SCA 规范 AP 附录^[1]进行复用和继承的。

波形 API 接口设计的工作可以借助于商用的建模工具来完成,如 Rose、Rhapsody 等。在本示例中,采用的是 Rose。另外,在进行波形建模时,还必须考虑组件的具体实现,对波形的各种 API 接口进行组织。

本文仅给出了 DEMO 波形的部分物理层 API 接口和考虑了具体实现时的 API 接口组织方式。

2.3 IDL 生成

在完成了波形 API 接口定义之后,接下来必须生成相应的 IDL,以进行波形组件的开发。此步骤也可以利用商业建模工具来完成。在本示例中,生成的 DEMO 波形 IDL 如下:

```
module DMEO {
    enum ANTENNA {ANTENNA_CONNECTOR};
    interface AntennaControl {/*对应于“天线控制”的 API*/
        /*@roseuid 4154D72F01EF*/
        boolean setRxAntenna (in ANTENNA ant);
        /*@roseuid 4154D72F01F8*/
        boolean setTxAntenna (in ANTENNA ant);
    };
    struct RCV_PARAMS {
        unsigned short carrierThreshold;
        unsigned short BW;
    };
    struct TRANS_PARAMS {
        unsigned short BW;
    };
    interface TransceiverSetup {/*对应于“收发机设置”的 API*/
        /* @roseuid 4154D72F0229*/
```

(上接第 269 页)

通过统一的数据交换平台,能够汇集信息,提供对各办事窗口全面监督管理,增强了办事的透明度,减少了信息的垄断性,也减少了由于迂腐烦琐的管理环节而增加的中间成本,并能在很大程度上避免腐败的滋生。

4 结束语

基于一站式服务框架的行政许可系统是当前电子政务研究的热点,本文探讨了电子政务的“一站式”服务概念和模型,并结合 workflow 管理理论、BPR 思想、J2EE 技术,给出了一站式构架下基于 workflow 技术的行政许可系统的设计,并将文中提到的设计方法应用到了实际项目中。实践证明该系统是符合电子政务发展框架的解决方案,具有广泛的实用价值。

参考文献

1 Hollingsworth. Workflow Management Coalition: the Workflow

```
boolean setUpReceiverParams (in RCV_PARAMS
params);
/*@roseuid 4154D72F022B*/
Boolean setUpTransmitterParams
(in TRANS_PARAMS params);
};
...};
```

2.4 组件实现

波形组件的实现主要是按照设计出的波形 API 和所划分的组件关系,进行 CORBA 组件的开发,这和普通的 CORBA 组件开发过程相同^[1],本文不再赘述。

2.5 XML 域配置文件编写

完成了波形组件开发之后,为了能通过核心框架对波形进行动态加载、控制和配置,按照 SCA 规范的要求,必须为每个波形组件编写相应的 XML 配置文件,包括软件装配描述文件、软件包描述文件、软件组件描述文件、属性描述文件等。配置文件的具体格式和要求,请参见 SCA 规范的主文档附录 D^[1]。

对于 DEMO 波形,同样也必须编写这些配置文件,其中,图 2 所描述的组件间 Port 端口连接关系和装配逻辑是在软件装配描述文件中描述的。本文对 DEMO 波形的配置文件不作详细描述。

2.6 集成测试

波形软件在发布之前必须进行 SCA 规范符合性测试,这一般由波形管理机构来完成,作为波形软件的开发者,一般只需要对波形软件进行常规的软件测试即可。

3 结束语

基于 SCA 的波形开发是通信系统开发中的一项重要工作,为了保证所开发出的波形具有良好的开放性和可复用性,必须严格遵循 SCA 规范中的波形 API 接口设计原则,并进行合理的功能分析和层次划分。

参考文献

- 1 JPO. Software Communications Architecture[EB/OL]. http://jtrs.army.mil/3.0/fset_technical_sca.html, 2005.
- 2 Henning M, Vinoski S. 徐金梧,徐科,吕志民译. 基于 C++ CORBA 高级编程[M]. 北京:清华大学出版社,2000-07.
- Reference Model[R]. Winchester, Hampshire, U.K.: WfMC, 1995.
- 2 Workflow Management Coalition Members. Workflow Client Application and Application Programming Interface Specification[R]. Winchester, Hampshire, U.K.: WfMC, 1997.
- 3 Workflow Management Coalition Members. Workflow Management Coalition Technology[R]. Winchester, Hampshire, U.K.: WfMC, 1996.
- 4 范玉顺. 工作流管理技术基础[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- 5 孙正兴,成鲁. 电子政务——原理与技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2003.
- 6 罗海滨,范玉顺,吴成. 工作流技术综述[J]. 软件学报,2000, 11(7): 899-907.
- 7 Wil V D A, Kees V H. 王建民,闻立杰译. 工作流管理——模型、方法和系统[M]. 北京:清华大学出版社,2004.