

SDR 核心框架 SCA 符合性测试工具的设计

石贱弟,赵小璞

(中国电子科技集团公司第七研究所,广东 广州 510310)

摘要:SCA 技术是美军目前正在开发的联合战术无线电系统所强制采用的系统顶层设计规范,代表了未来无线通信系统设计的发展方向。核心框架是 SCA 的核心软件部分,是对底层驱动和硬件的更高层次的抽象,它为应用层软件提供了开发接口和服务集合。为了便于测试核心框架的 SCA 符合性,防止不同研制单位研制出互不兼容的 SCA 通信设备,提出了一种基于 CORBA 技术和 SCA 规范相结合实现的核心框架 SCA 符合性测试方法,并使用 VC++ 和 ACE/TAO 中间件设计了一款测试软件。结果表明,该测试软件可以灵活、直观地对核心框架进行 SCA 符合性测试。

关键词:软件无线电;核心框架;软件通信体系结构;CORBA;测试工具

中图分类号:TP391

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2012)02-0134-03

Design of SDR Core Framework's SCA Compatibility Test Tools

SHI Jian-di, ZHAO Xiao-pu

(China Electronics Technology Group Corporation No. 7 Research Institute, Guangzhou 510310, China)

Abstract: At present, SCA is the top system design criterion of JTRS. It represents the trend of radio communication system design in the future. The core framework is the core set of open application-layer interfaces and services to provide an abstraction of the underlying software and hardware layers for software application designers. In order to test the core framework SCA compatibility and prevent un-compatibility SCA device is developed by different manufacturers, it presents a method for testing core framework SCA compatibility based on CORBA and SCA specification, and then making use of tools such as VC++ and ACE/TAO, it designs the testing software. The result of the test demonstrates the testing software is flexible in testing the core framework's SCA compatibility.

Key words: SDR; core framework; SCA; CORBA; test tools

0 引言

软件无线电 (Software Definition Radio, SDR) 是一种可以通过下载软件和更新升级空中接口协议、频带和功能的无线通信设备,软件通信体系结构^[1] (Software Communications Architecture, SCA) 是美国国防部的联合计划办公室 JPO 发布的关于软件无线电体系结构的唯一标准,目前最新的版本是 SCA2. 2. 2 版。SCA 规范仅仅是个顶层设计框架规范,只规定了无线通信系统的硬件、软件和安全体系结构,定义了由嵌入式实时操作系统、CORBA 中间件^[2] 和核心框架组成的通用软件平台,并没有规定具体的实现细节,因此不同的设备可以采取不同的实现方式,为了防止不同研制单位研制出互不兼容的 SCA 通信设备,必须制定相应的测试方法标准,设立专门的测试认证机构,对不同的实现方式的 SCA 设备进行测试,以验证其是否符

合 SCA 标准。核心框架是 SCA 的核心软件部分^[3],是对底层驱动和硬件的更高层次的抽象,它为应用层软件提供了开发接口和服务集合。核心框架包括:基本应用接口、框架控制接口、框架服务接口等。对核心框架的 SCA 符合性测试是验证通信设备是否符合 SCA 标准的重要组成部分。

1 CORBA 中间件

CORBA 是一种异构环境的分布式处理体系结构^[4,5],由对象管理组织 OMG 制定。对象请求代理 ORB 是 CORBA 的核心组件。ORB 提供了定位和识别 CORBA 对象、处理传送数据、连接管理和请求服务端通讯等所需要的框架结构。CORBA 对象之间不直接进行通信,而是通过 ORB 进行。对象通过远程桩对运行在本地计算机上的 ORB 提出请求。本地 ORB 通过使用 Internet Inter-Orb 协议将该请求传递到其它计算机里的 ORB。然后远程 ORB 定位相应的 CORBA 对象,处理该请求并返回处理结构。由于 CORBA 能为不同平台中的应用程序提供简单、透明的交互,所以随

收稿日期:2011-06-29;修回日期:2011-09-30

基金项目:总参十一五预研项目(编号略)

作者简介:石贱弟(1975-),男,广西桂林人,硕士,工程师,研究方向为嵌入式系统、软件无线电通信系统等。

着网络技术的发展, CORBA 技术的应该范围越来越广^[6-8]。目前基于 CORBA 规范而开发的产品很多, 如: TAO、OrbExpress、Visibroker 等。这些产品都有各自的优缺点。它们在不同的分布式系统中都有着广泛的应用。

TAO 是开源的 ORB, 它是由美国华盛顿大学开发的 CORBA 产品。TAO 是基于自适应通信环境 ACE 实现的^[9,10]。TAO 系统中含有 CORBA 中间件组件和服务、通信协议、操作系统网络处理接口等^[11], 其系统结构如图 1 所示。

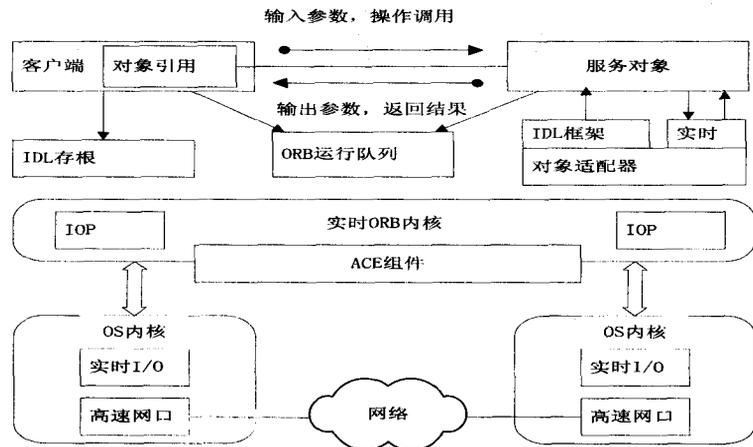


图1 TAO的系统结构

2 SCA 核心框架

核心框架是 SCA 的核心软件部分, 是对底层驱动和硬件的更高层次的抽象, 它为应用层软件提供了开发接口和服务集合。核心框架包括: 基本应用接口、框架控制接口、框架服务接口。图 2 给出了核心框架的关键元素以及它们之间的关联。

基本应用接口: 包括端口、端口提供者、生命周期、可测试对象、属性集、资源、资源工厂, 可被所有的应用层软件继承使用。

框架控制接口: 包括域管理器、设备管理器、设备、可加载设备、可执行设备、聚合设备、应用、应用工厂等对象, 主要提供系统控制功能。

框架服务接口: 包括文件服务、日志服务。

这些接口为通信系统在分布式环境下进行软件应用组件的配置、管理、互连和通信提供了支持。其中, 核心框架软件开发者必须实现框架控制接口和框架服务接口, 波形应用开发者必须实现基本应用接口; 硬件设备提供者必须实现框架控制接口中与逻辑设备相关的接口。

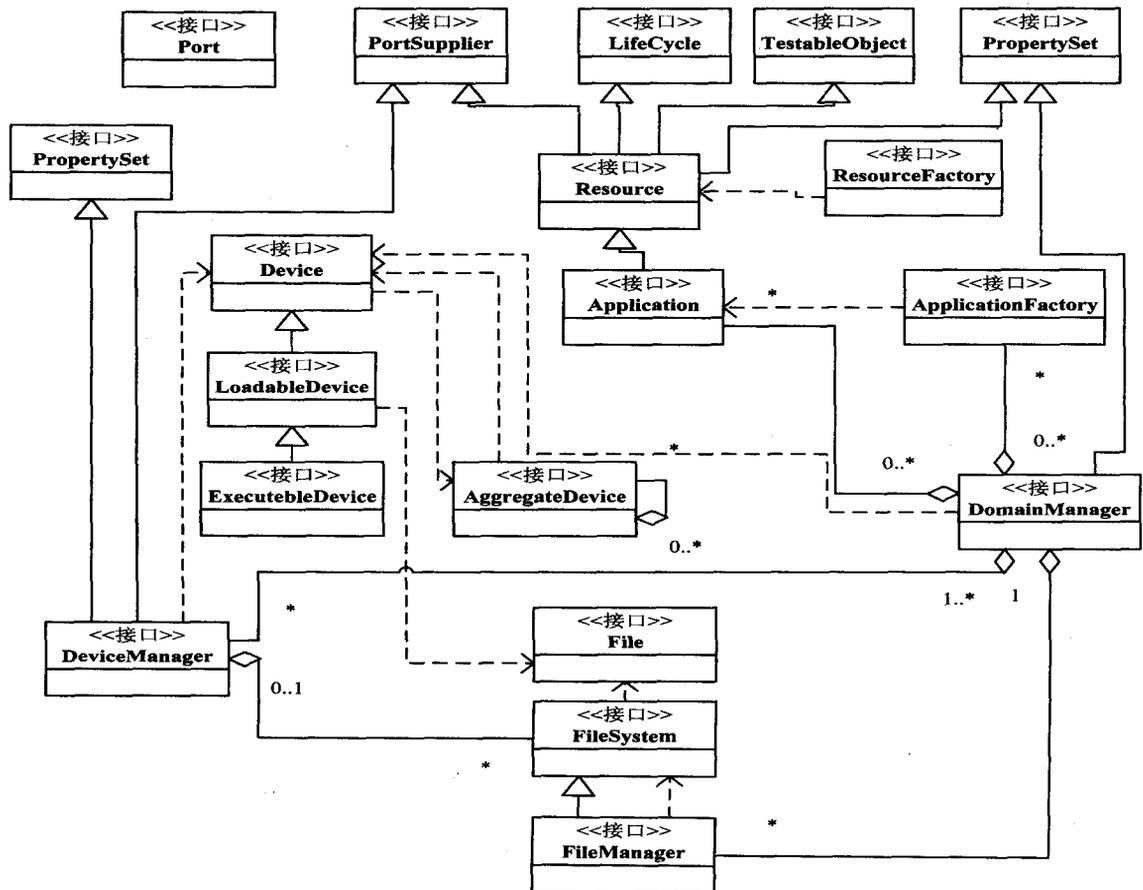


图2 核心框架组件的关联

3 核心框架 SCA 符合性测试方法

核心框架是软件无线电 SDR 系统的核心,它由一系列的 IDL 接口集合而成^[12]。按功能分为三类:框架控制接口、框架服务接口、框架应用接口。其中域管理器 (Domain Manager) 是框架控制接口的组成部分,它是管理整个 SCA 域的核心,负责对 SCA 域内所有的软件、硬件资源进行管理,包括对设备状态的控制管理、服务和设备的注册和注销、文件以及文件系统的管理、波形的安装和卸载等。通常一个 SCA 设备只有一个域管理器。

一种可行的核心框架 SCA 符合性的测试方法是:由于域管理器是整个核心框架的核心,所以要对整个 SCA 域进行控制操作,必须先获取域管理器的 CORBA 引用。用户可通过 CORBA 命名服务 NameService 连接到 SCA 通信设备,然后解析和获取域管理器的 CORBA 引用。在获取了域管理器的 CORBA 引用后,就可以通过调用域管理器的接口和属性遍历它所包含的核心框架的其它核心 CORBA 组件,如:文件管理器 (File Manager)、设备管理器 (Device Manager)、波形应用工厂 (Application Factory)、服务 (Service)、设备 (Device) 等,获取这些组件的控制权,然后通过对照 SCA 相应的规范 (如当前规范版本是 SCA2. 2. 2) 调用这些组件的操作和属性,通过传入不同的参数,观察这些调用的返回结果,比较这些返回结果和 SCA 规范相应的条目,判断这些核心框架组件的开发是否符合 SCA 规范。该测试方法的整个过程如图 3 所示:

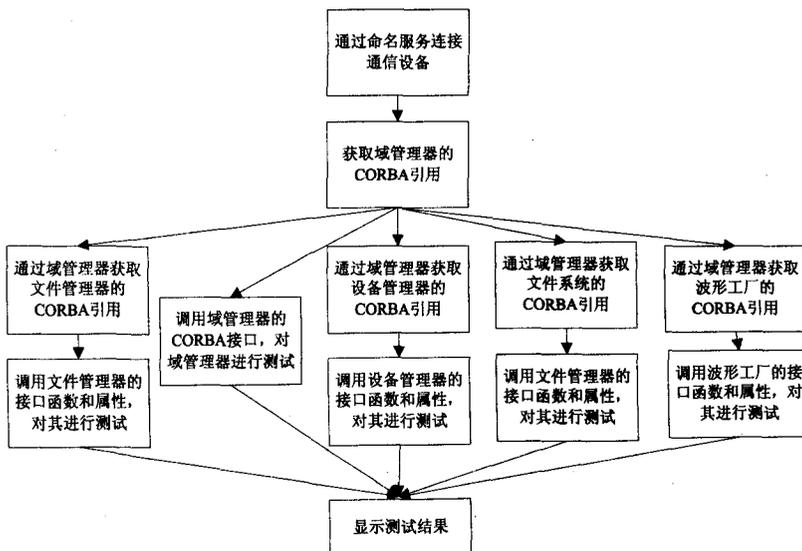


图 3 测试工具工作过程

4 测试工具的设计

测试工具使用 VC 和 ACE/TAO 进行开发,采用 MFC 的单文档架构。测试工具的主要类以及它们之间的关系如图 4 所示。

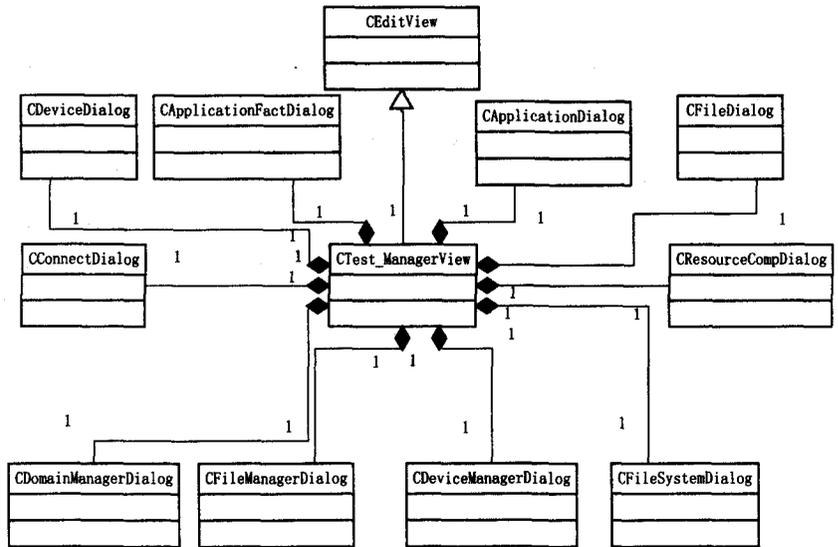


图 4 测试工具类图结构

其中,CTest_ManagerView 类是整个测试工具的核心类,继承于 CEditView 类。CTest_ManagerView 类主要完成对域管理器、设备管理器、文件系统、文件管理器、文件、波形工厂、波形应用、设备等组件的测试逻辑实现和界面显示。CDomainManagerDialog 类和 CFileManagerDialog 等类的作用主要是用于测试参数的输入和测试项目的选择等功能。CConnectDialog 类用于通过 CORBA 方式连接无线到无线通信设备。

测试工具可对核心框架进行的测试内容包括:域管理器接口测试、设备管理器接口测试、文件管理器接口测试、文件系统接口测试、文件接口测试、波形工厂接口测试、波形应用接口测试、设备接口测试、资源组件接口测试等。其中域管理器接口测试的界面如图 5 所示。

5 结束语

文中提出了一种核心框架的 SCA 符合性测试方法,并使用 VC 和 ACE/TAO 中间件设计了一款测试软件。并且对几家国内外软件无线电平台研发单位开发的核心框架软件进行了测试,结果表明,该测试软件可以简洁、直观、方便地对核心框架进行 SCA 符合性测试验证。

参考文献:

[1] Joint Tactical Radio System (JTRS)

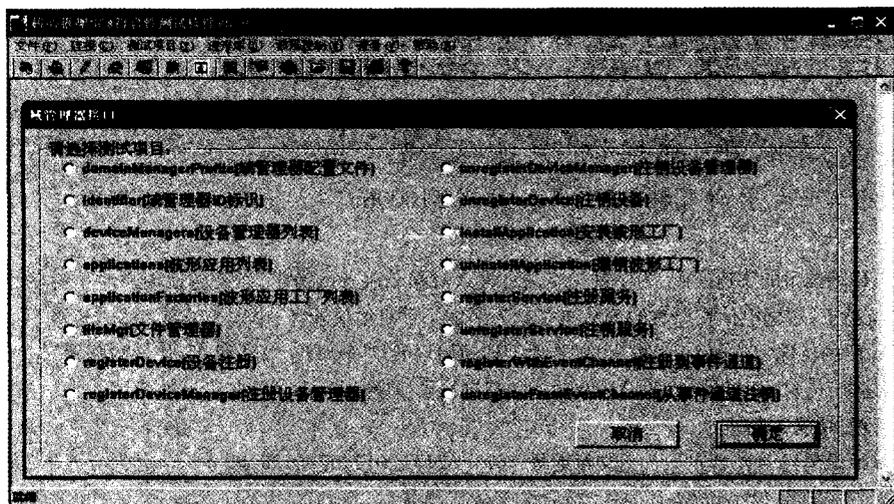


图5 域管理器接口测试界面

Joint Program Office. Software Communication Architecture Specification[S]. USA:JTRS Joint Program Office,2006.

[2] Object Management Group. The common object request broker:architecture and specification[S]. USA:Object Management Group,2000.

[3] 赵秋明,林志堂,杨莹莹,等.基于SCA的小型化核心框架研究[J].计算机测量与控制,2010,18(5):1145-1147.

[4] Schmidt D C,Kuhns F. An Overview of the Real-time CORBA Specification[J]. IEEE Computer,2000,33(6):56-63.

[5] Henning M,Vinoski S. 基于C++ CORBA 高级编程[M].徐金梧,徐科,吕志民,译.北京:清华大学出版社,2000.

[6] 代霞,黄劲松.基于CORBA综合网络配置管理的设计与实现[J].计算机技术与发展,2008,18(2):91-93.

[7] 李振,曹谢东,刘世齐.基于CORBA的油气田异构信息系统多源集成[J].计算机技术与发展,2006,16(6):60-62.

[8] 李雅萍,杨尚森,李阳. CORBA 技术在 SCA 系统中的应用[J]. 计算机工程与设计,2008,29(16):4200-4203.

[9] 李方,张虹. GIOP 协议和 CORBA 的性能优化[J]. 微计算机信息,2006,22(7):7-10.

[10] 祁明龙,阚文第,杨俊. CORBA 与 DCOM 桥接设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2008,18(5):105-107.

[11] 洪锡军,刘献科,张激. 基于 SCA 的无线通信技术研究[J]. 计算机工程,2005,31(8):120-122.

[12] 朱其亮,郑斌. CORBA 原理及应用[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2001.

(上接第133页)

出“天然气运输工程”,得出分词结果“重点/加强/天然气运输工程/管理”。在这里可以看出,改进的最大长度匹配算法可以遵从“长词优先”的要求,并针对石油行业的专业要求进行切分,从而得出正确的分词结果^[12]。

4 结束语

文中重点针对分词过程中的最大长度匹配算法进行研究分析,讨论 MM 和 RMM 算法的特点与弊端,提出改进的“窗口”式最大长度匹配算法,并详细介绍算法过程,并且与普通最大长度匹配算法相比较并阐明其优势,通过比较可知,改进后的算法提高了搜索的效率。

参考文献:

[1] 张翠英,亢临生. 三字歧义链自动分词方法[J]. 情报学报,1998,17(3):203-207.

[2] 黄春毅. 一种自适应搜索引擎的构建研究[J]. 情报检索,2006(2):163-164.

[3] 吴右昕. 网络搜索引擎的发展趋势分析[J]. 当代传播,

2007(3):73-74.

[4] 郭祥昊,钟义信,杨丽. 基于两字词簇的汉语快速自动分词算法[J]. 情报学报,1998,17(5):352-357.

[5] 袁占亭,张爱民,张秋余. 基于概念的 web 信息检索[J]. 计算机工程与应用,2003,39(36):173-181.

[6] 赵诗阳. DGP 系统中基于库的垂直检索技术的优化[D]. 成都:四川大学,2011.

[7] Camarilla M J,Etzioni O. A search engine for natural language applications[C]//Proc of the 14th International Conference on World Wide Web. New York:ACM,2005.

[8] Bemers-Lee T,Hendler J,Lassila O. The Semantic Web[J]. Scientific American,2001,284(5):34-43.

[9] Vailaya A,Figueiredo A T,Jain A K, et al. Image classification for content-based indexing[J]. IEEE Transactions on Image Processing,2001,10(1):117-130.

[10] 向晖. 基于 Lucene 的中文字典分词模块的设计与实现[J]. 现代图书情报技术,2006(8):46-50.

[11] 郭辉,苏中义,王文,等. 一种改进的 MM 分词算法[J]. 微型电脑应用,2002,18(1):13-15.

[12] 赵曾贻,陈天娥,朱兰. 一种基于语词的分词方法[J]. 苏州大学学报(自然科学),2002,18(3):44-48.