

分布式环境下的防汛系统模型研究

娄渊胜¹, 王志坚¹, 叶保留¹, 徐 锋², 马军涛¹

(1. 河海大学计算机及信息工程学院, 江苏 南京 210098 2. 南京大学软件新技术国家重点实验室, 江苏 南京 210008)

摘要 在分布式环境下, 采用基于构件的软件开发方法, 给出一个防汛系统在 CORBA 环境下的应用框架, 并在此基础上实现了一个汛情监视软件系统. 结果表明, 本研究所提出的模型是可行的, 分布式对象技术、软件构件技术可以有效地提高软件开发效率和质量, 较好地解决系统集成问题.

关键词 防汛系统 模型 分布式 软件构件

中图分类号: TV212.5+3

文献标识码: A

文章编号: 1000-1980(2001)05-0115-04

随着计算机和网络技术的发展, 计算模式也由单机环境向分布式环境演变, 使得软件开发人员在设计应用系统时必须考虑如何实现由不同语言开发的分布式应用程序间的通信以及对异构系统的集成问题.

由于水利行业本身信息的复杂性以及在软件开发过程中缺乏统一规划, 使得各部门应用系统之间交互困难, 同时重复开发日益严重. 这就需要某种解决方案, 不仅要能够无缝地集成现有的各种应用系统, 还要能够较好地实现软件的复用, 以避免应用系统的重复开发, 提高系统的开发效率. 人们意识到, 现存防汛系统建设还存在三大问题: 一是系统开发的标准化程度低; 二是软件复用粒度小, 软件生产效率低下; 三是不同系统之间集成困难.

针对上述问题, 本文在分析、比较各种分布计算技术标准和产品特点的基础上, 提出一种基于 CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 开放式软件体系的防汛系统软件模型.

1 分布式计算环境

一个分布式应用系统实际上就是将软件构件分布到网络上多台计算机中的应用系统, 而且网络通常还会由不同的计算机和不同的操作系统组成. 随着一些商业化平台的实用化, 分布式领域已经进入了一个成熟期^[1]. 目前讨论应用比较多的三种分布式计算技术是 DCE (Distributed Computing Environment), DCOM (Distributed Component Object Model) 和 CORBA. Java RMI (Remote Object Method Invocation) 作为不断发展的软件中间件技术, 由于是专门为解决 Java 编程的分布式构件而开发的纯 Java 分布式系统, 因此, 难以用它来构造大型复杂系统.

DCE 是 OSF (Open Software Foundation)^[1] 组织推出的一个标准. OSF 组织是为了帮助信息技术工业在研究、开发和提交中使得开放系统变得可能. DEC 的目标是屏蔽各种传输协议、计算体系结构和操作系统之间的差异. DCE 主要是为面向过程编程模型而设计的, 它提供名字服务、接口定义语言、进程间通信服务、远程过程调用等多种功能. 但由于 DCE 缺乏面向对象技术的支持以及存在基于 Internet 开发方面的欠缺, 因而使得它的应用面变小了.

COM^② 源于微软的“对象链接与嵌入 (OLE)”. 随着 Internet 时代的到来, 微软公司又推出了 OLE 的全新版本 ActiveX. 与之相适应, COM 发展成为 DCOM, 以支持分布式环境下构件间的动态集成. DCOM 是组件对象模型 COM 的一个扩充. COM/DCOM 是目前应用较为广泛的技术. 但由于它只能应用于 Windows 平台, 使得它的

收稿日期: 2000-07-28

基金项目: 国家高技术(863)计划资助项目(863-306-ZT02-02-1)

作者简介: 娄渊胜(1968—)男, 河南延津人, 工程师, 博士研究生, 主要从事分布式对象软件构件技术方向的研究.

①The Open Software Foundation. Distributed computing environment. Available from the Open Software Foundation, 11 Cambridge Center, Cambridge, MA02142, USA, 1992.

②Microsoft. Distributed component objects model protocol. Microsoft Corp, 1996.

应用前景存在一定问题.

CORBA 是 OMG(Object Management Group)制定的分布式对象标准.OMG 成立于 1989 年 ,至今已拥有 840 多个成员. CORBA 是一种纯粹的集成技术 ,一开始就有一个明确的目标 :一个相对稳定的 OMA(Object Management Architecture)^①框架和一组规范 ,OMA 的参考模型由对象请求代理 ORB(Object Request Broker)、对象服务(Object Services)、公共设施(Common Facilities)、应用接口(Application Interfaces)、领域接口(Domain Interfaces)五个部分组成. ORB 使对象在分布式环境中透明地发送请求和响应 ,是构造分布式对象应用系统 ,并使应用系统在不同层次的异构环境下互操作的基础 ;对象服务是为使用和实现对象而提供的基本服务集 ;公共设施是为多个应用提供的共享服务集合 ;领域接口是它面向特定的应用领域的特定的服务接口 ;应用接口是由应用开发者开发的直接提供给用户的接口.它使得基于对象的软件构件在分布异构环境中可重用、可移植和可互操作. CORBA 从低层协议集成 Internet 和 Java ,将 CORBA 和 Internet 集成使得开发者可以使用现成的 Internet 基础来快速灵活地开发高效的分布式应用系统. CORBA 的跨平台、跨语言能力 ,以及与 Java 的可集成性使开发者可以更灵活地构造应用系统.

2 基于 CORBA 的防汛系统结构

水利行业软件开发急需解决的是系统开发效率的提高和软件的集成问题. CORBA 体系结构与基于构件开发(Component Based Development)技术的结合 ,将是解决前述问题的最佳方案.同时 ,引入空间数据库技术 ,能够为大部分的应用提供地理信息的支持.整个解决方案由应用系统、构件库、CORBA 环境和数据库四个部分组成 ,如图 1 所示.

2.1 应用系统

应用系统是由构件库中若干构件组装而成的具有特定功能的应用程序 ,按其运行环境及运行方式的不同可分为三类 :基于某个软硬件平台开发的独立应用程序 ;运行在浏览器环境中的 WWW 应用系统和以 workflow 方式组织的办公自动化应用系统.

2.2 构件库

构件库按其复用内容的形式可作分为两类 :将水利行业的各种专业方法预制而成的方法库构件和 GUI (图形用户界面)构件 ,包括一些通用的表现水利行业专有数据的图形化构件.

2.3 CORBA 环境

CORBA 是用来解决异构环境中应用系统集成问题的技术规范 ,ORB 是整个系统的核心.在系统实现时可根据情况选择成熟的商品化软件.

2.4 数据库

数据包括关系型数据库中的数据和服务于 GIS 的空间数据库中的数据.在实施时 ,对关系型数据对象化 ,并定义与 ORB 的接口 ;对于空间数据则根据 OG(Open GIS Consortium)的《CORBA 环境中的 OpenGIS 简单特征规范》将空间数据处理定义为 CORBA 的一个设施.

3 应用实例

结合防汛信息服务的业务流程和前面提出的系统框架 ,提出了一种采用纯 Java 技术 ,遵循 CORBA 和 Open GIS 等标准和规范的应用系统结构(图 2) ,并实现了一个汛情监视系统.该系统已投入了试运行.

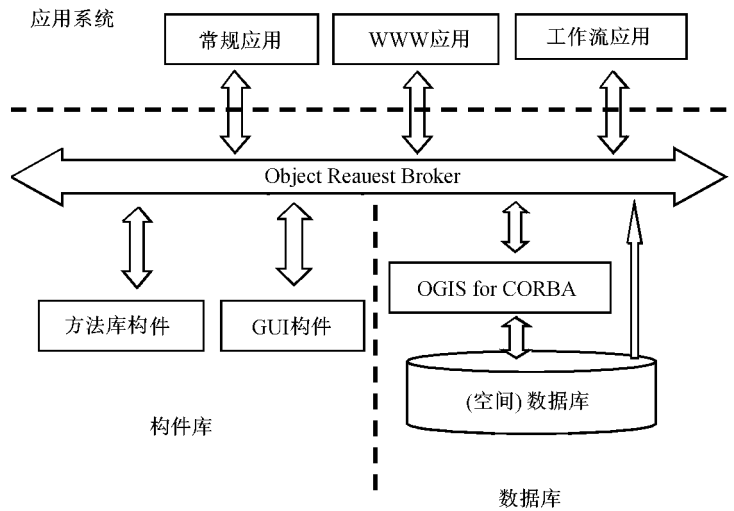


图 1 系统总体框架示意图

Fig.1 Framework of system

①Object Management Group. The common request broker architecture and specification ,revision 2.3. June ,1999.

整个系统分成三个层次:最底层是数据源层,由带有空间扩展功能的关系数据库组成,用来存储、管理各类实时数据和空间属性数据;中间服务层通过 ORB 软件总线机制对上层提供服务,具体包括 COSINE (CORBA Spatial Database Interface) 服务、数据更新服务和数据访问服务;最上层为应用逻辑层,由图层框架 (Layer Framework) 和构件库 (Component Library) 组成。系统中的 CORBA 环境采用 IONA 公司的 Orbix。

3.1 基于开放体系的 GIS 平台

考虑到系统的跨平台性和在源代码级向 Web 应用迁移的能力,本系统采用纯 Java 语言。GIS 采用自由软件 OpenMap 作为基础,它的源代码采用标准 Java 语言编写,实现了 GIS 的对地图无级放大和缩小、漫游、定位、局部选择、更改和查询等基本功能,可直接以 C/S 和 B/S 方式运行于 Windows、Unix、Linux 等多种平台。

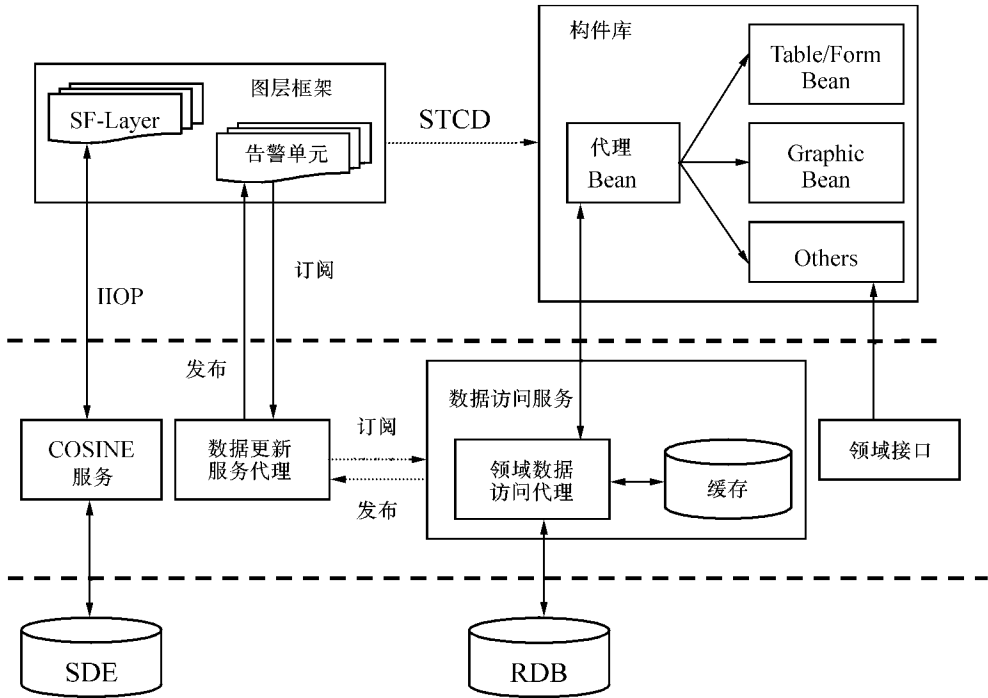


图 2 应用系统体系结构
Fig.2 Structure of application system

OpenMap 软件包中能直接处理显示的数据格式有 ESRI 的 shape 文件、NIMA 的 RPF、VPF 以及 DTED 格式文件。目前,OpenMap 没有操作空间数据库的能力,在本系统中按照 OGC 提出的在分布式环境下访问地理数据和进行地理信息处理的软件框架的规范《Open GIS for CORBA》对空间数据库 (IBM DB2 SE) 的空间数据进行包装,在服务端实现了对空间数据访问操作的服务 COSINE (Corba Spatial Database Interface),并对 ORB 提供了标准的数据访问操作和接口。在客户端,系统通过 ORB 向 COSINE 服务提出请求,COSINE 服务根据客户请求从空间数据库提取相应地理信息数据,并返回一组空间特征数据集,OpenMap 则在客户端实现地图的显示。

3.2 数据访问中间件

为了解决分布式网络环境中透明访问异种数据源的问题,对数据源的访问采用软件中间件技术。通过在软件构件和数据库之间建立一个中间层,对构件屏蔽数据源的差异,不管是关系数据库中的数据还是其它格式的多媒体数据,由数据访问中间件进行数据操作,构件只需直接与中间件打交道,而不必关心具体的数据源格式,数据访问中间件定义成 CORBA 的服务来实现。

3.3 基于构件的软件开发

提高软件复用和重组能力一直是软件开发者追求的目标,也是提高软件开发效率的重要因素。在本系统中,所有的应用系统全部采用基于构件的软件开发方法,根据行业特点,对业务功能进行抽象、分类,实现了 UI Beans 和 Table Beans 等各类构件的定制。开发时,根据构件的形式和功能的不同采用不同的开发方法,对于一些具有专业性、不可见的大粒度构件定义成 CORBA 服务放置在服务端,客户端通过标准的接口调用即可,而对于一些小粒度构件采用 JavaBean 方式来实现,而一些基于 Windows 开发的已有系统则抽象出应用接

口,包装成应用服务放置到服务器端,客户程序通过接口进行调用.系统组装层根据用户应用需求,对构件进行装配和耦合,使构件间达到无缝粘合.

4 结 语

目前,分布式计算技术也逐步走向了成熟,而基于软件构件的开发方法研究更是炙手可热.本文在这样的技术背景下从特定应用领域出发,提出了一种以开放软件为开发基础,采用 Java 语言,结合 CORBA、软件构件等技术的应用系统解决方案.这样的解决方案在实际应用中具有如下特点:(a)开放性.系统以多种开放标准为设计依据.(b)平台无关性.实现时采用纯 Java 技术,保证系统具备跨越多种平台的特性.(c)兼容性.由于采用 JVM 机制,应用程序能同时在 C/S 模式和 B/S 模式下运行.(d)异构集成性.由于采用 CORBA 规范下的分布对象计算技术,使得遗产(legacy)系统的集成更加容易.

参考文献:

- [1] Blair G, Colson G, Davies N. Standards and platforms for open distributed processing[J]. Electronic & Communication Engineering Journal, JUNE 1996, 123 ~ 124.

A Flood Control System Model Based on Distributed Environment

LOU Yuan-sheng¹, WANG Zhi-jian¹, YE Bao-liu¹, XU Feng², MA Jun-tao¹

(1. College of Computer and Information Engineering, Hohai Univ., Nanjing 210098, China;

2. State Key Lab for Novel Software, Nanjing Univ., Nanjing 210024, China)

Abstract: In combination with the component-based software development method, an application framework of flood control system based on CORBA is presented, and a flood monitoring system is addressed in this paper. The result shows that the present model is feasible, and that the distributed object and software component technique can improve the efficiency and quality of software development and can solve the problem of system integration effectively.

Key words: flood control system; model; distributed type; software component