

构件式遥感信息处理系统的设计*

李强 王正志 周宗潭 周红建 彭雄宏 薄涛

(国防科技大学自动控制系 长沙 410073)

摘要 随着遥感技术在国民经济和国防等领域的广泛应用,各种用户也逐渐对遥感数据的管理和处理提出了越来越多的要求。传统的遥感信息处理系统面临着严峻的挑战。构件软件技术作为目前发展最快的软件重用技术,是降低软件开发费用,提高软件生产效率和系统的可靠性、可维护性、可扩展性的有效方法。本文介绍了一个遥感信息处理系统,阐述了它的基于构件软件体系结构的开发思想及其特点。

关键词 软件重用构件,遥感信息处理

分类号 TP311.5, TP701

The Component-Based Architecture of Remote Sensing Information Process System

Li Qiang Wang Zhengzhi Zhou Zongtan

Zhou Hongjian Peng Xionghong Bo Tao

(Department of Automatic Control, NUDT, Changsha, 410073)

Abstract Software reuse is the effective way to reduce the cost, shorten the period of developing, and improve the reliability and maintainment of system, while component software is the advanced technology. The paper introduces a remote sensing information process system, in which the component software technology is used.

Key words software reuse component, remote sensing information process

遥感信息处理系统是对从传感器获取的数据进行管理和分析处理,从中提取有用信息的设备、方法和技术的总称。遥感数据获取技术(如遥感平台、遥感传感器)的发展为我们提供了大量的遥感数据,要从中提取出对各种用户有用的信息,就需要一个功能强大的遥感信息处理系统。世界各国自60年代遥感技术体系形成时起就十分重视遥感信息处理系统的开发与研制,美国、法国、德国、加拿大相继推出了商品化程度较高的系统。

与弗莱德曼提出的信息开发制约因素的三阶段论——硬件约束期、软件约束期、用户约束期相符合,在计算机遥感信息处理系统发展的前期,硬件的影响是主要的。但进入90年代后,微机也可以胜任复杂的遥感信息处理任务,影响遥感信息处理系统发展的主要因素逐渐向软件转化,因此遥感信息处理系统的研究也开始以软件为重点。

目前世界上比较著名的商用遥感信息处理系统有:澳大利亚的ERM apper 系统;美国的ERDAS 系统,ENVI/IDL 系统;加拿大的PCI 系统。对上述系统进行分析比较,我们发现遥感信息处理系统的发展方向是:

- 从基于专用设备的系统向基于通用设备的系统,特别是微机遥感信息处理系统转变,使系统成本大大下降,便于推广使用。

* 1998年3月6日收稿

第一作者:李强,男,1972年生,博士生

· 系统转向以 Windows 平台为环境, 利用其强大的图形用户界面、友好的人机交互手段和先进的图形图像显示手段, 大大方便了用户。

· 系统开放性增强, 可透明地处理多种数据格式, 提供与其它遥感信息处理系统间的互操作。通过提供动态链接库, 用户还可对这些系统进行二次开发, 扩展系统功能。

我们在研制“新一代卫星遥感信息处理系统”的过程中, 研究了国际上先进的遥感信息处理系统和当前软件技术的发展趋势, 提出了新型的、基于构件的软件体系结构, 目的是实现系统可定制、动态拆卸、组装和互操作。

1 系统功能与目标

本系统的目标是开发一个具有国际先进水平的遥感信息处理系统, 要求实现如下功能:

- (1) 基本图像处理软件。包括遥感影像数据的输入与图像格式的转换, 遥感图像的几何校正与辐射校正, 基本的图像增强处理, 图像镶嵌, 图像分类及后处理。
- (2) 遥感图像压缩功能。包括无损压缩和高保真压缩。
- (3) 矢量图形与栅格影像的综合处理。包括矢量与栅格数据的相互转换, 空间分析和地图与栅格影像的复合。
- (4) 多元多维遥感信息复合功能。
- (5) 纹理分析与遥感图像识别功能。
- (6) 超波段成像光谱数据处理与分析功能。
- (7) SAR 图像处理功能。

要求系统可灵活配置, 自由拆卸和组装, 并为用户提供一个可视化的交互界面, 使用户用类似于 Matlab/Simulink 的处理过程框图的形式组织处理流程。

显而易见, 本系统是一个规模巨大, 功能齐全的遥感信息处理系统。考虑到各层次用户的不同需要, 系统应该是可动态装卸和灵活配置的。同时, 系统要求可以用框图方式组织处理流程, 因此我们在系统设计时采用了构件软件体系结构和客户/服务器计算模式。

2 系统总体方案

本系统采用基于 Windows NT 网络操作系统平台的三级分布式客户/服务器计算模式和构件软件开发思想, 支持 COM/DCOM 分布对象标准, 以提高系统的开放性、可伸缩性和通用性。系统采用开放式数据库互连(ODBC)接口, 支持标准 SQL 查询语言, 能访问多种远程数据库, 实现分布式数据集成, 以达到遥感影像数据的无缝海量存储的目的。系统提供 Intranet 服务, 允许远程授权访问, 支持面向 Web 的 Internet 应用。系统总体结构如图 1。

采用 Windows NT 操作系统平台是因为其具有如下优点:

- Windows NT 可运行于 DEC Alpha、PowerPC 和 IBM PC 等多种硬件平台之上, 使本系统的硬件配置可根据用户的系统规模和投资情况灵活选择, 并保证了系统的可伸缩性和可移植性。
- Windows NT 的可靠性设计可有效保护自身不受应用程序的破坏。
- Windows NT 是真 32 位的操作系统, 采用页面调度式的虚存管理技术, 使可寻址范围达到 4GB, 为大容量的遥感信息处理提供了方便。
- Windows NT 操作系统平台具有成熟的客户/服务器解决方案, COM/DCOM(分布式)构件对象技术规范和众多的开发工具。
- Windows NT 具有功能强大的 WEB 服务器: Microsoft Information Server 和 Netscape Enterprise Server 等; 地理信息服务器: Internetmap Server、MapInfo ProServer、MapInfo Spatialware 和 Arcview Server for Internet 等, 使系统可方便地提供 Internet 服务功能。

采用 COM/DCOM 构件技术规范首先是因为我们采用的 Windows NT 操作系统平台可与其很好地配合工作; 其次, 与 CORBA 不同, COM/DCOM 不仅仅是一项技术规范, 还包括大量实现, 这减轻了

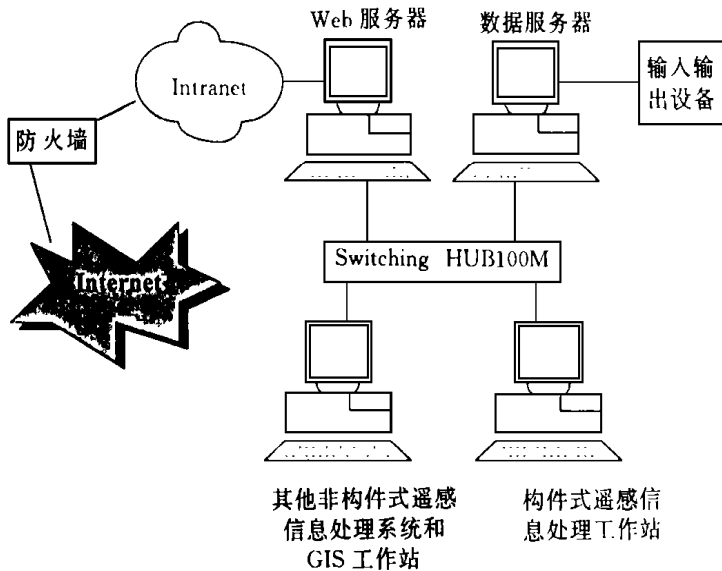


图1 遥感信息处理系统总体结构图

系统开发者的劳动。

由于构件体系结构和数据库的 ODBC 接口都是基于客户/服务器模式的,并且 C/S 计算结构符合硬件配置的可伸缩性要求,故系统总体结构采取该模式是合理的。

基于 Intranet/Internet 的遥感信息处理系统必然会带来网络安全问题。防火墙是目前比较成熟的一种 Internet 安全技术,在各种应用系统中得到了广泛的应用。本系统拟采用防火墙技术来构造安全防护体系。

3 构件式软件体系结构的概念模型

构件式软件体系结构是基于软件重用的思想,以软构件作为系统的基本构成单元,为解决大型系统开发过程中存在的周期长、软件开发效率低、程序可重用性差、软件适应性差等问题而提出的。其中,构件是指可方便地插入到语言、工具、操作系统、网络和软件系统中的、独立可重用的二进制形式的代码和数据。形象地说,构件可以被看成一种软件集成电路(IC),并具有以下特点:¹ 软件 IC 构成粒度大小较自由,便于扩展;④通过规定一个统一的二进制标准,建立构件之间的智能互操作机制和实现语言独立性;④外界仅通过接口访问构件;¼ 多侧面性。软构件表达的语义层次较高,可以从不同侧面连接它,其外特性不唯一;½ 支持封装、继承和多态性。

构件可以按多个侧面进行分类:

¹ 根据构件重用的方式分为两种,一种是黑匣构件(BlackBox),我们不需要知道其内部工作机制,只需从外部了解其功能和使用方法;另一种是白匣构件(WhiteBox),使用时需作适当修改。

④根据构件的使用范围分为:通用构件和专用构件。

④根据构件粒度大小分为:小型构件(基本结构构件),如窗口、按钮、菜单等;中型构件(功能构件),如录入、查询等;大型构件(子系统构件),如科学计算、图像处理。

¼ 根据功能用途分为:系统构件,在整个构件集成环境和运行环境都使用的构件;支撑构件,在构件集成环境、构件库管理系统中使用的构件;领域构件,为专用领域开发的构件。

½ 根据构件的结构分为:原子构件,构成其它构件或系统的基础;组合构件,使用其它构件集成的构件。

¾ 根据构件重用状态分为:动态构件,运行时可动态装卸的构件;静态构件,系统设计时装入的构件。

采用构件软件建立的计算环境使得系统开发者和最终用户可通过向系统中加入新的构件,而不必重新开发、编译和配置系统来扩充系统的功能,其理想目标是实现软件的“即插即用”。

4 遥感信息处理系统的构件软件体系结构

本系统由客户、共享的计算服务器、数据服务器和构件集成子系统四大部分构成,软件体系结构如图2所示。

客户端由人机交互界面、主控模块、数据显示模块、编译器以及通讯模块构成。人机交互界面提供了菜单、工具条、命令行、可视化工具箱和脚本语言等多种交互方式。其中菜单和工具条是当前 Windows 环境下最常用的人机交互方式;命令行和脚本语言方式是动态算法编译,集成信息处理操作的基础;可视化工具箱提供一系列可视化构件,构件间的连接关系由用户指定,可采用并联、级联和反馈联结,以类似于流程图的方式组织各种操作。显然,功能强大的脚本语言是实现可视化工具箱的前提。主控模块负责协调客户端各模块的运行。当采用客户/服务器计算结构时,通讯模块负责向计算服务器发送命令并接收结果。数据显示模块接收由计算服务器通过通讯模块返回的数据,提供适应于各种数据的显示功能。编译器用于编译用户自定义文件。

计算服务器由通讯接口、解释器、信息处理算法模块组成。通讯接口接收客户发送的命令并返回计算结果(当采用分布式计算结构时,通讯接口还需协调各信息处理模块的数据传输);解释器解释执行用户命令,调用处理模块;信息处理算法模块通过从算法构件库中选取信息处理算法构件进行集成来实现信息处理功能。

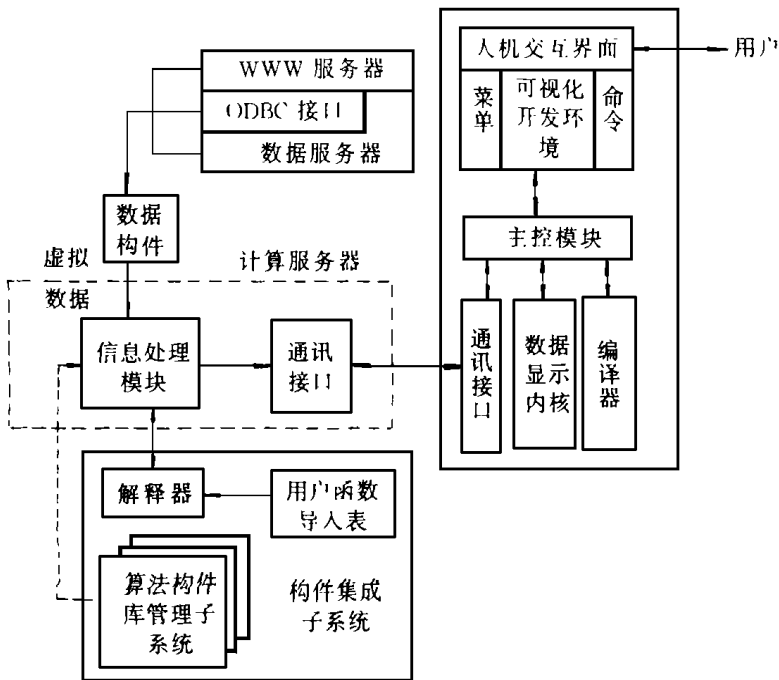


图2 卫星遥感信息处理系统系统结构图

数据服务器负责管理和存储遥感图像原始数据和处理结果。数据服务器采用 ODBC 接口,可以访问 ORACLE、Informix、DB2、Sybase 和 MS SQL SERVER 等多种常用的数据库管理系统,建立一个无缝的海量遥感影像数据库,WWW 服务器负责提供 Internet 和 Intranet 接口,支持面向 Web 的 Internet 应用。数据构件负责为计算服务器提供透明地访问多种格式的数据的功能。

构件集成子系统负责构件库的管理和构件之间的集成,其结构如图3所示。依据系统的信息处理流程,系统的构件库分成九个:数据构件库、图像增强构件库(包括空域增强构件库和频域增强构件库)、图像校正构件库(包括几何校正和辐射校正)、GIS 分析构件库、多波段图像处理与分析构件库、数据压缩

构件库、纹理分析构件库、遥感信息分类及后处理构件库、SAR 图像分析处理构件库。构件集成采用智能化的脚本语言解释实现。

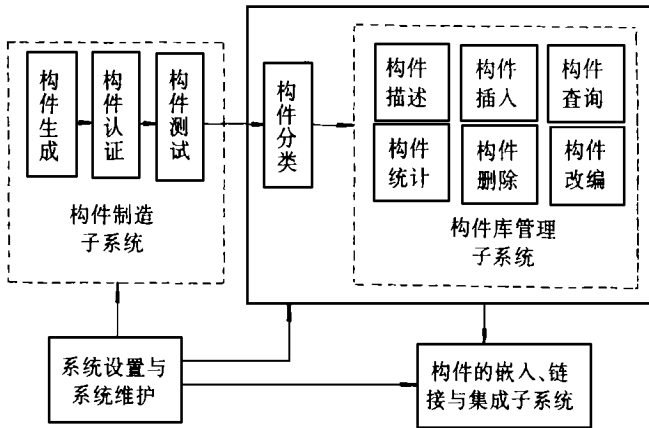


图3 构件管理与集成子系统

5 结论

本文提出的基于构件的卫星遥感信息处理系统的体系结构, 可使用户根据不同的系统规模和投资情况灵活配置, 满足了不同层次用户的需要; 同时构件式体系结构提高了系统的可视化程度, 为系统的扩展和用户的二次开发提供了有效途径。

参考文献

- 1 Kraig Brockschmidt Inside OLE. Microsoft Press, 1996
- 2 Thomson R, et al. Maximizing Reuse during Reengineering. Proceedings of the third IEEE conference on Software Reuse, 1994, 16 ~ 32
- 3 薛锦云等. 若干新的可重用程序部件模式. 计算机研究与发展, 1993, 30(1): 39 ~ 41
- 4 耿刚勇, 仲萃豪. 采用软件构件技术开发领域应用软件. 计算机科学, 1997, 24(1): 58 ~ 62