

基于 COM 技术的雷达数据处理软件系统设计

李中志^{1 2} 汪学刚¹

¹(电子科技大学电子工程学院 四川 成都 610054)

²(成都信息工程学院网络工程系 四川 成都 610225)

摘 要 雷达数据处理软件系统是一个复杂的软件系统,应用软件工程方法,采用.NET和 VC6混合编程实现。提出模块化的软件系统设计框架,并应用 COM 技术无缝集成不同编程语言开发的模块。简要介绍 COM 原理,给出雷达数据处理软件系统的设计框架,讨论了.NET开放 COM 接口和 VC 6 中对 COM 接口调用的方法,给出了 COM 技术在软件编码中的应用实例。结果表明,采用基于 COM 技术的模块化混合编程,是实现雷达数据处理软件系统的一种有效方法。

关键词 雷达数据处理软件系统 模块化 混合编程 COM 接口

DESIGNING RADAR DATA PROCESSING SOFTWARE SYSTEM
BASED ON COM TECHNOLOGY

Li Zhongzhi^{1 2} Wang Xuegang¹

¹ (School of Electronic Engineering, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, Sichuan, China)

² (Department of Network Engineering, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, Sichuan, China)

Abstract Radar data processing software system is a complicated software system, it is implemented by using software engineering method and the mixed programming with .NET and VC 6. A designing framework of modular software system is proposed in this paper, in it COM technology is used to integrate seamlessly the modules developed by different programming languages. Firstly we introduced COM principle in brief and then gave the designing framework of radar data processing software system, discussed the opening of the COM interfaces in .NET and the invocation of COM interfaces in VC 6, and finally gave the application instances of COM technology in software coding. The results show that using COM-based modular mixed programming is an effective approach to realize the radar data processing software system.

Keywords Radar data processing software system Modular Mixed programming COM Interface

0 引 言

大型软件系统通常采用软件工程模块化的思想进行开发。这种开发方式需要多人合作,经常涉及到不同的开发工具,或需要应用不同类型工具开发的现成模块,因而对系统集成造成了较大困难,混合编程通常应用 COM 技术解决集成问题^[1-3]。

雷达数据处理软件系统是一个复杂的系统,功能庞杂,已有学者应用软件工程方法研究了系统的设计^[4-5]。本文提出了基于 COM 技术的模块化系统设计框架,充分考虑到系统的易维护、易升级等特性,尽量使模块具有独立性,且采用了不同的开发工具,应用 COM 技术来完成各模块之间的交互与集成。

1 COM 技术原理

组件对象模型 COM(Component Object Model)是一种以组件为发布单元的对象模型。它可作为一种跨平台的客户服务器系统开发技术,具有开放的体系结构。COM 可以看作一种二进制代码的操作规范。只要遵循 COM 规范,应用程序和组件对象之间就可以实现二进制代码级别上的重用,从而解决了对编译语言 and 环境的依赖,可提高软件开发效率和做到代码重用。

COM 一方面提供了有效的途径将软件分块,每块软件提供各自的服务,开发者能够使用面向对象的方法去设计和开发程序,简化了复杂系统。另一方面又提供了访问软件服务的一致性,不管要访问的服务存在于动态链接库还是另一个进程或系统软件中,均可将它们当成 COM 对象,使用同一种方法去访问。此外,COM 是独立于编程语言的,它定义了一个对象必须支持的二进制界面,可以使用不同的编程语言来编写支持该界面的 COM 对象和调用该对象的客户。

组件对象模型 COM 内容复杂,主要包括:接口、COM 对象、类工厂(Class Factory)、类型库(Type Library)、Automation 服务器扩展、COM 服务器^[6]。简单来说,提供 COM 接口的一方为服务器端,调用 COM 接口的一方为客户端。雷达数据处理软件系统的子模块设计为 COM 服务器,而集成软件设计为 COM 客户端。

2 雷达数据处理软件系统

雷达数据处理软件系统是雷达监控系统的组成部分之一,与雷达系统整机的关系如图 1 所示。雷达数据处理软件系统主

收稿日期: 2008-10-27。国家自然科学基金项目(60736045)。李中志,博士生,主研领域:信号与信息处理。

要完成雷达一次数据融合, 雷达目标轨迹跟踪及显示等任务。数据处理模块采用 .NET 开发, 而上层软件采用 VC 6 集成。



图 1 系统拓扑

数据处理模块完成与雷达数据相关的任务, 如: 数据通信、航迹处理、目标识别、一、二次显示、数据管理与回放、雷达操控等等; 上层软件完成系统集成。因为系统功能繁琐, 需要按照软件工程模块化的思想进行开发。本文所讨论的雷达数据处理软件系统采用了两种开发工具: VS net2005 和 VC 6。其中数据处理模块中的各子模块采用 .NET 开发, 生成动态链接库, 上层软件采用 VC 6 开发。整个系统除了数据处理模块, 还有电子地图、统计分析等模块, 而部分模块已有前期开发基础, 且采用了不同的开发工具。由于开发平台的差异, 造成模块和上层软件之间无法直接交互, 而 COM 技术正是用于实现混合编程的手段, 将 COM 技术应用到系统开发中, 将雷达数据处理软件模块设计为带界面的模块, 为上层软件提供 COM 接口 (函数接口、事件接口)。

如图 2 所示, 按照模块化思想, 根据功能将系统划分为核心算法相关模块、通信相关模块、数据访问模块、人机交互相关模块、公共模块、接口模块。各软件模块封装为动态链接库形式, 对外提供 COM 接口, 便于上层软件调用。

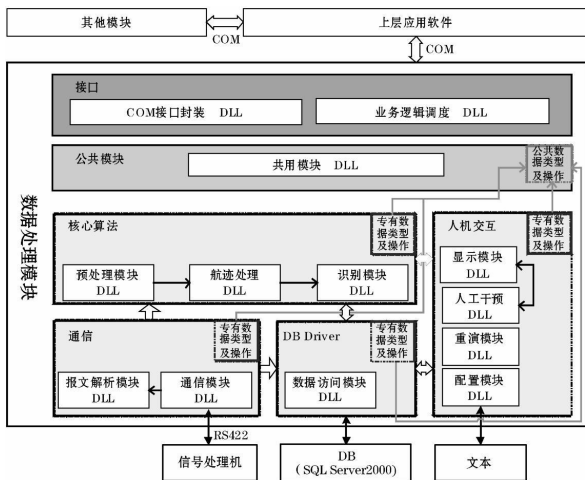


图 2 雷达数据处理软件系统模块图

(1) 通信模块 提供与信号处理机的接口, 接收上行数据以及下发下行命令。为其它模块提供原始报文和解析报文。

(2) 数据访问模块 提供对数据库的访问接口, 能处理原始数据、格式化数据以及中间结果数据。

(3) 核心算法模块 在预处理中完成对原始数据的处理, 可去杂波; 航迹处理: 完成点迹凝聚、航迹建立、跟踪、维持、删除等功能; 识别模块: 根据数据的个数、幅度、速度信息进行目标分类。

(4) 人机交互模块 应用程序离不开人的操作, 在此提供 GUI 界面。完成一次数据显示 (B 显、PI 显) 二次数据显示 (航迹显示)。人工干预提供点迹数据录取、航迹合批 (续断)、拆批等功能。重演模块通过数据访问模块获取点迹数据、航迹数据、目标数据, 并进行历史数据的重演。配置模块提供与文本的接口, 可记录及访问与程序相关的各项参数。

(5) 公共模块 定义全局数据类型及操作, 各子模块继承后派生出自己的专有数据类型及操作。各模块接口类型采用公共模块定义的数据类型, 可以保证各模块的独立性。

(6) 接口模块 实现雷达数据处理的逻辑业务流程, 建立子模块连接关系, 并为上层应用提供 COM 接口。

3 COM 技术实现

3.1 在 .NET 中创建 COM 服务器

(1) COM 接口定义及实现

要让 COM 能够访问属性、方法和事件, 必须在类接口和事件接口中定义它们, 使它们具有 DispId 属性, 并在对应类中实现这些属性、方法和事件。这些成员定义时的顺序也就是它们在 COM 中顺序。要对外开放 COM 接口必须是 public 性质, 在类、接口名字之前, 都需要一个 GUID 特性。实例如下:

```
// COM 方法接口定义
[ComVisible(true), Guid(".....")]
public interface IComMethod
{
    [DispId(1)] // 定义方法
    ....
}

// COM 事件接口定义
[ComVisible(true), Guid(".....")]
[InterfaceType(ComInterfaceType.InterfaceIsDispatch)]
public interface IComEvent
{
    [DispId(1)]
    ....
}
```

```
// COM 类定义
[ComVisible(true), Guid("....."),
ClassInterface(ClassInterfaceType.None)]
[ComSourceInterfaces(typeof(IComEvent))]
public class ComServerDll : IComMethod
{
    .... // 实现在接口中定义的方法和事件
}
```

(2) COM 对象与可管理性应用程序交互

在创建 COM 对象前, 我们必须向 COM Interop 注册该对象, 将 Register for COM Interop 选项的值设置为 true。为了使 COM 对象能够被外部对象调用, 类库组合必须有一个强名字。创建强名字需要用到 SN EXE 生成 key 运行:

```
sn -k ComServerDll COM_Key.snk
```

3.2 VC 6 中调用 COM 接口

(1) 向 VC 6 工程中添加对 ATL 的支持

(2) 将组件库导入工程

```
#import "xxx.tlb" name_of_guids no_namespace
```

(3) 实现事件接收对象

使用 ATL 中提供的 IDispatchImpl 模板来实现事件接收对象, 并用 SNK_ENTRY_EX 宏在事件槽映射表中添加事件处理条目。

```
class CSnkObj : public IDispatchImpl
{
    < DC SRCOBJ

```

```
CSinkObj & __uuidof(MYEventsInterface) & LIBID_MYComLibrary 1
0>
{
public
.....
BEGIN_SNK_MAP(CSinkObj)
SNK_ENTRY_EX( DC_SRCOBJ
__uuidof(MYEventsInterface)
1 myEventHandler)
.....
END_SNK_MAP()
SIDMETHOD MP myEventHandler(...)
{
.....
}
.....
};
```

```
(4) 接口 调用
CoInitialize(NULL); //初始化
EventReceiver * pReceiver=
new EventReceiver();
HRESULT hr= CoCreateInstance(
__uuidof(ComServerDll), NULL, LSCTX_INPROC_SERVER
__uuidof(IComMethod) ( void* * )&PIOM);
if(SUCCEEDED(hr))
{
//事件挂靠
pReceiver> DispEventAdvise(PIOM);
```

(上接第 14 页)

- 网络连接速度;
 - 与共享资源有关的处理器参数。
- (3) 编译环境与操作系统的支持。
- (4) 针对特定问题和特定操作系统所进行的专门优化。

在神经网络的设计过程中必须考虑到并行集群的处理器数量和网络神经元节点数量应该处在同一数量级。也就是说, 在一个只有几个节点的小规模并行系统上运行数千神经元的神经网络将不可能是一个好的设计方案。相应的神经网络至少应该在一个拥有上百个节点的高性能并行集群上才能得到较好的运行效果。

即便是对那些不适合直接进行并行化程序设计的神经网络(如 MLP)并行集群也具有相当明显的优势。在并行集群上应用不同初始化权矩阵或不同网络参数的神经网络进行训练可以明显提高训练效率。另一种设计方案是将大训练集分割成比较小的部分在集群节点上进行独立的训练, 最后再对结果进行汇总。根据这一思路设计的并行算法已经在分布式数据挖掘、神经网络并行化等领域得到了应用。

4 结 论

在并行集群上设计人工神经网络能够有效地发挥 ANN 内部并行机制的优势, 其训练时间与单机上的训练算法相比具有

```
PIOM> MMethod(); //接口调用
}
.....
CoUninitialize();
```

4 结 论

本文针对复杂的雷达数据处理要求, 提出了模块化的软件设计框架, 并应用 COM 技术实现了对不同开发语言模块的交互与集成。基于该方法, 我们已研制出应用于某边界侦察雷达的数据处理系统样机, 在实际的开发工程中, 本文的设计框架能应对软件需求的变化, 也能较为方便地集成其它软件模块, 因而该框架具有开放性和扩展性。对于混合语言编程, 早期开发模块的利用, COM 技术是一种有效的解决方案。

参 考 文 献

[1] 胡劲松, 周方法. 基于 COM 的 MATLAB 与 Delphi 混合编程研究 [J]. 计算机应用研究, 2005 (1): 165-166.

[2] 胡智文, 陈连运, 余增亮. 利用 ActiveX 技术的 VB 与 Matlab 间的无缝集 [J]. 计算机工程, 2004 30(7): 64-65.

[3] 李美涛, 夏汉铸, 易德成. 基于 COM 技术的通用考试系统的设计与实现 [J]. 计算机工程与应用, 2007 43(1): 245-248.

[4] 方青. 雷达数据处理软件的模块化设计 [J]. 现代电子, 2002 (3): 27-32.

[5] 杨明洁. 某雷达数据处理系统建模与软件设计 [J]. 火控雷达技术, 1997 (20): 70-75.

[6] Dale Rogerson. COM 技术内幕 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.

一定的提高。随着并行集群技术的不断成熟, 并行系统中的神经网络体现出了越来越广阔的应用前景, 同时也从理论上给出了神经计算机实现的一条新的研究道路。

本文分析了人工神经网络在集群上设计的各种软硬件环境, 通过对 SOM 神经网络并行机制的分析, 使用 Beowulf 集群提出了大规模神经计算的一种可行设计方案, 分析了神经网络学习性能与并行处理器数量之间的关系。实验结果表明, 本设计方案在很大程度上减少了计算时间, 提高了系统可靠性。人工神经网络在并行集群中的设计方法, 对于一般的神经网络在提高学习性能、灵活性和可靠性方面, 都有广泛的应用价值。

参 考 文 献

[1] Culler D E, Singh J P, Gupta A. Parallel Computer Architecture [M]. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1998.

[2] Seiffert U. Multiple-layer perceptron training using genetic algorithms [C] // Proceedings of ESANN' 01. D-Facp Evree, 2001.

[3] Allinson N. Advances in Self-Organizing Maps [M] // Useiffert B, Michaelis. Multi-dimensional self-organizing maps on massive parallel hardware. Springer, London, 2001: 160-166.

[4] Wilkinson B, Allen M. Parallel Programming [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.

[5] Kumar V, Grama A, Gupta A, et al. Introduction to Parallel Computing [M]. San Francisco: Benjamin Cummings/Addison Wesley, 2002.