

文章编号:1000-582X(2006)08-0062-04

基于 COM 技术的工业 CT 控制软件 I/O 组件分析*

段黎明,曹文斌

(重庆大学 ICT 研究中心,重庆 400030)

摘要:为实现工业 CT 控制系统中软件的复用性,便于维护和升级,对基于 COM 技术的工业 CT 控制软件进行了研究.结合 COM 技术的可扩充性、语言无关性以及基于二进制级代码可重用性等特点,根据工业 CT 机的控制功能对控制软件进行了组件划分,并开发了其中的 I/O 组件.该组件顺利实现了与客户端程序的通信,具有良好的开放性,取得了较好的效果.

关键词:工业 CT;组件对象模型;控制软件

中图分类号:TP311.5

文献标识码:A

工业 CT(Computerized Tomography),即工业计算机断层扫描成像技术,广泛应用于无损检测与无损质量评价领域.其基本原理是:射线束透射被测工件某一断层并进行扫描,探测器阵列接收透过工件衰减的射线束强度,并转换成电信号;数据采集系统对电信号进行处理,将所获取到与扫描透射射线强度成比例的数字化像素阵列数据,最后经过图像重建系统以二维灰度图像形式再现出该工件扫描断层内部结构状况.工业 CT 控制系统则是它的中枢神经,用来实现对扫描检测过程中机械运动的精确定位控制,系统的逻辑控制、时序控制、检测工作流程的顺序控制和系统各部分协调,并担负系统的安全连锁控制.

工业 CT 机属于单件定制产品,每个客户的要求都不相同,需要为每一台机器开发配套的控制软件.但实际上工业 CT 控制软件中的很多功能都是相同的,如在扫描运动中实现工件的平移和旋转^[1]等.这就在控制软件的开发中造成大量重复性工作.同时若是开发人员发生变动,以及需要对产品维护和升级时,就需要对原来的代码作较大改动,甚至要编写全新的控制软件,这极大的降低了工作效率.

随着计算机技术的迅猛发展,面向对象技术、软件复用等软件工程概念纷纷出现.COM(Component Object Model)技术则是其中的典范.基于 COM 技术开发的软件具有很好的开放性,便于软件的开发和维护,为解决工业 CT 控制软件的上述问题提供了良机.

1 基于 COM 技术的工业 CT 控制软件结构及其特点

1.1 COM 技术及其特点

COM,即组件对象模型,是一种规范^[2].COM 组件则是遵循 COM 规范编写的、基于 C/S 体系结构、以动态链接库(DLL)或可执行文件(.EXE)形式发布的二进制代码^[3],作为服务器端(Server)在客户端程序(Client)需要的时候被调用.它把一个庞大的应用程序分成多个组件,每个组件封装和实现一定的功能,并按照标准的接口规范向外显露自己的接口(Interface).组件与组件之间、组件与客户端程序之间的互操作就是通过这些接口来实现的.

COM 技术具有以下特点:可重用性好,COM 技术重用性是建立在二进制代码级上的重用,比之于一般的面向对象语言开发的基于源代码级的重用更进一步,这使得它具有跨平台的特点;编程语言无关性,COM 规范的定义不依赖特定的语言,编写组件所使用的语言与编写客户端程序所使用的语言可以不同,只要能够生成符合 COM 规范的可执行代码就可以了^[4];可扩展性,COM 将软件功能分配给几个相对独立的组件,各个组件之间按照 COM 定义的规范接口有机的整合.当原有软件的功能需要扩展时,只需开发一个新的功能组件然后添加进来即可^[5].COM 技术的上述特点为解决工业 CT 控制软件中存在的问题提供了

* 收稿日期:2006-03-10

基金项目:重庆市自然科学基金重点项目(CSTC2005BA2002)

作者简介:段黎明(1964-),男,四川南充人,重庆大学副教授,工学博士,研究方向为控制理论及应用、制造自动化.

良好的基础。

1.2 基于COM技术的工业CT控制软件体系结构及特点

根据COM技术的特点及工业CT控制要求,对控制系统的功能按照其特性及其内部逻辑结构进行合理划分,将控制软件中独立性强、功能明显且集中的模块做成独立的组件,将其功能嵌入到各个组件中,做成组件的方法.各组件之间通过胶连逻辑进行连接^[6],组件接口开放.工业CT控制软件组件划分如下:

1) 人机交互界面组件:提供多种图元元素生成图形交互机面,并负责提供CT/DR扫描参数、断层选择、准置器切换、速度等参数的设置;动态显示进程及各种扫描状态。

2) I/O组件:初始化时写入各个板卡的控制模式;在扫描过程中与运动控制卡通信,实现各种运动控制命令;与光栅计数卡通信,读取各个轴的位置反馈等状态值,实现闭环控制。

3) 故障诊断及报警组件:收集射线源系统、运动系统、采集系统、探测系统的运动状态和故障信息,对扫描过程进行全程实时诊断,并指出故障类型。

4) 文档及数据库操作组件:生成各种数据存档格式文件,负责CT/DR数据文件管理,以提供实时数据和历史数据的保存、查询、更新、显示等;对报表进行编辑,生成数据库点记录值。

5) 网络配置组件:提供对接点的通信协议进行必要配置,完成上位机和下位机、控制计算机与现场PLC之间的通信。

6) 控制策略组件:提供多种逻辑运算、算术运算、控制模块,负责图形界面生成模块中制定的功能。

7) 其他组件:根据客户具体要求而需要另外添加的特殊功能组件。

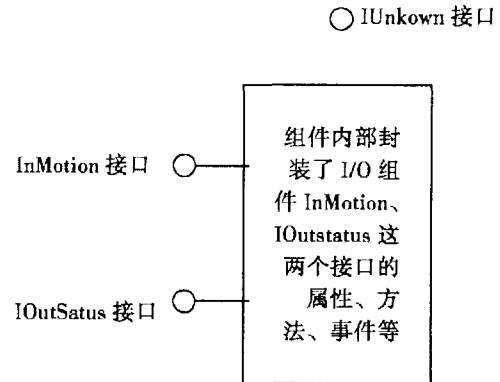
基于COM规范的工业CT控制软件具有组件化的结构和标准的接口.在工业CT产品的开发、维护和升级中,如果系统外界软、硬件环境发生变化,或用户需求有所更改,并不需要对原有的控制软件进行整个修改,只需对受影响的组件进行修改或是添加新的组件,然后重新组合就能得到新的工业CT控制软件.而且由于COM技术的编程语言无关性以及二进制级的代码可重用性,软件开发人员可以充分利用各种语言的优点进行软件开发和维护,工业CT控制软件在各平台间也比较容易移植。

2 基于COM技术的工业CT控制软件I/O组件的实现

2.1 工业CT控制软件I/O组件接口的设计

I/O组件的功能包括写入工业CT控制计算机控

制板卡的控制模式,扫描过程中实现各种运动控制命令以及读取各轴的状态值等.根据组件所要实现的功能,设计了InMotion和IOutStatus 2个接口,其结构如图1所示。



2.2 工业CT控制软件I/O组件功能的实现

1) InMotion接口:

```
class InMotion
{
public:
/* I/O 组件的属性 */
struct point { float x, float y, float z } m_point; //保存点的坐标
enum direction { dir0, dir1, CW, CCW } m_direction;
//保存运动方向:直线的正负、//旋转运动的顺、//逆时针
float distance, rotation; //保存距离、角度参数
int step, ms; //存储所要求步进电机的前进脉冲,运动时间参数
/* I/O 组件的方法 */
typedef Bool IfSuccess;
IfSuccess CardInitialize(); //运动控制卡的控制模式写入及初始化
IfSuccess AxisInitialize(); //各个轴的运动初始化
IfSuccess manul(); //手动控制方式
IfSuccess arc(); //多轴联动圆弧运动
IfSuccess line(); //多轴联动直线运动
IfSuccess stop(); //运动轴急停命令
}
```

2) IOutStatus接口:

```
class IOutStatus
{
public:
/* I/O 组件的属性 */
```

```
int counter[9]; //保存从计数卡读出的状态反馈
计数值
enum {axis1,axis2,axis3} m_axis; //存储要读取
的运动轴
typedef Bool IfSuccess;
/* I/O 组件的方法 */
IfSuccess CardInitialize(); //光栅计数卡的控制
模式写入及初始化
int Read(); //读取运动轴的当前位置
IfSuccess CardReset(); //重设计数板卡计数值
I/O 组件封装了组件对象的属性和方法,对外显
露出 InMotion、IOutStatus 这 2 个接口. 组件开发完毕之
后要向操作系统进行注册,之后即可向客户端程序
提供服务了.
```

2.3 工业 CT 控制软件 I/O 组件的注册

I/O 组件用 GUID(全局唯一标示符)来标示自己的接口(IID)和类(CLASID). GUID 是一个 128 位的数字,根据一个复杂的算法而产生,以确保这个 GUID 在时间和空间上的唯一^[7]. 微软的 VC++ 提供了一个工具:GUIDGen.EXE 来产生 GUID,也可利用 COM 库的 API 函数来得到一个指向 GUID 的指针:HRESULT CoCreateGuid(GUID * pGuid). 最后把生成的 I/O 组件添加进注册表即可. 注册完成后,I/O 组件就可以向工业 CT 控制软件客户端程序或是其他组件提供服务了.

3 工业 CT 控制软件客户端程序对 I/O 组件的调用

利用 COM 库的 API 函数,使用其他符合 COM 规范的语言编写的工业 CT 控制软件客户端程序都可以向 I/O 组件请求所需服务. 根据 COM 的另一个特点——透明性,客户端程序不需要知道这个组件在那里,它只需根据组件注册的 GUID 得到这个组件的接口指针,然后调用组件的方法即可实现它请求的功能,代码如下:

```
HRESULT hr = :: CoInitialize( NULL); //初始化
COM 库
InMotion * pInmotion = NULL; //定义两个接口
指针
IOutStatus * ploutstatus = NULL;
if( SUCCEEDED( hr ))
{
```

```
hr = :: CoCreateInstance ( CLSID _ ICTCOMIO,
CLSCTX_INPROGC,
NULL, IID_ InMotion, ( VOID * *) &pInmotion);
}
//创建组件对象,得到接口指针,之后就可以调用
//接口的方法了
if( SUCCEEDED( hr ))
{
hr = pInmotion - > QueryInterface ( IID_ IOutSta-
tus,
( VOID * *) & ploutstatus);
} //从 InMotion 接口获得 IOutStatus 接口的指针
.....
CoUninitialize(); //I/O 组件调用完毕,卸载该
组件
```

4 结束语

不断发展的软件技术对解决工业 CT 控制软件面临的问题提供了新的解决方法. 并对基于 COM 技术的工业 CT 控制软件进行了分析. 根据工业 CT 控制软件的控制功能划分了组件模块,并开发了其中的 I/O 组件. 该组件在某型号工业 CT 机调试时顺利的实现了与客户端程序的通信,基于 COM 技术的工业 CT 控制软件具有可扩充性,可复用性,易于维护和升级等特点,具有良好的开放性,使得以后工业 CT 新产品控制软件的开发变得简单,也降低了工业 CT 新产品的开发成本.

参考文献:

- [1] 吴淑琴. 工业 CT 机床精密运动的网络控制系统应用开发[J]. 组合机床与自动化加工技术,2004,(8):62-64.
- [2] 叶利华,陶宏才,梁田. 基于 COM 技术的软件在线升级技术[J]. 成都信息工程学院学报,2005,20(1):73-75.
- [3] 张红武,谢忠,吴亮. 万维网地理信息系统的设计与实现[J]. 计算机工程,2002,29(3):152-154.
- [4] 林春,王波,贺贵明. 利用 MapX 实现的组件式 GIS 技术[J]. 计算机工程,2002,29(5):217-219.
- [5] 张文江,陈秀万,李京. 基于 COM 组件的空间模型库研究[J]. 中国图像图形学报,2003,8(1):110-115.
- [6] PETER MAURER. 组件级编程[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [7] 斯万科. COM 编程精彩实例[M]. 北京:中国电力出版社,2001.

Analysis of I/O Component of ICT Control Software Based COM

DUAN Li-ming, CAO Wen-bin

(ICT Research Center, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: To implement the reuse of industrial CT control software, make the product easily maintained and upgraded, the control software of industrial CT based COM is researched. With the characteristics of language irrelevancy, reuse of binary codes, expansion, the industrial CT control software are divided into several components according to the control function of industrial CT, and the I/O component is developed. Better effects and open characteristic are achieved while this component is communicating with the Client program.

Key words: Industrial CT; COM; Control Software

(编辑 成孝义)

(上接第35页)

- [2] 刘渝根,滕永禧,陈先禄,等. 接地网导体状态的诊断方法[J]. 重庆大学学报(自然科学版),2004,27(2):92-95.
- [3] 张晓玲,陈先禄. 优化技术在发、变电所接地网故障中的应用[J]. 高电压技术,2000,26(4):64-66.
- [4] 张晓玲,黄青阳. 电力系统接地网故障诊断[J]. 电力系

统及其自动化学报,2002,14(1):48-51.

- [5] HU J, ZENG R, HE J L. Novel Method of Corrosion Diagnosis for Grounding Grid [J]. Power System Technology, 2000,3:1 365-1 370.
- [6] 刘渝根,滕永禧,陈先禄,等. 接地网腐蚀的诊断方法研究[J]. 高电压技术,2004,30(6):19-21.

Erosion Optimized Diagnosis of Brand Grounding Grid

WANG Shuo¹, LIU Yu-gen¹, YOU Jian-chuan², YUAN Tao¹

(1. Key Laboratory of High Voltage Engineering and Electrical New Technology, Ministry of Education, Electrical Engineering College of Chongqing University, Chongqing 400030, China;

2. Wulong Power-Supply Bureau, Chongqing Electric Power Corporation, Wulong 408500, China)

Abstract: To find the corrosion of the grid, large area cutting has been adopting in practice for a very long time. But this method is blind, difficult and influences the system operating. The erosion diagnosis method in the past is effective for the smaller grid. To the brand ones, it can not take effect. The method of separating the grounding grid into several parts and diagnosing step by step is discussed by lots of simulation about middle or brand grounding grid erosion diagnosis. This method makes the brand grounding grid erosion diagnosis quick and truly without power cut and digging large area, satisfies the demand in practice. Putting this optimized diagnosis method into practice, the result is good.

Key words: brand grounding grid; erosion diagnosis; optimized diagnosis

(编辑 李胜春)