

文章编号:1005-8451(2005)02-0007-04

## 铁路桥梁病害展示图计算机自动绘制系统

李鼎波, 周 栩

(中南大学 土木建筑学院, 长沙 410074)

**摘 要:** 依据计算机数据库及AutoCAD技术, 模拟铁路桥梁病害展示图的传统绘制方法, 开发了铁路桥梁病害展示图自动绘制系统。该系统已在湘黔线凯里工务段管内的16 m T型梁的检查中进行了大量的使用, 提高了检查工作效率和精度, 并能及时准确地绘制、储存和形象展示桥梁病害的分布及其发展。

**关键词:** 桥梁; 病害展示; 计算机辅助设计; 铁路

**中图分类号:** U213.1

**文献标识码:** A

### Computer aided design of Railway Bridge's Defect Exhibit System

Li Ding-bo, ZHOU Xu

(School of Civil Engineering and Architectural Central, South University, Changsha 410074, China)

**Abstract:** According the newly technology of database, AutoCAD and traditional method of design, the article develops the Computer Aided Design of Railway Bridge's Defect Exhibit System. We can save more labor and increase design efficiency greatly by applying the system. The system, which is set up on WindowsXP operation system and based on the database of Microsoft Access 2000, is developed under the environment of Microsoft Visual C++6.0 and AutoCAD2002.

**Key words:** bridge; defect exhibit design; computer aided design; railway

在贵州省内的湘黔、黔桂、滇黔和川黔等干线均是修建较早的山区铁路, 铁路沿线有很多早期修

收稿日期: 2004-06-30

作者简介: 李鼎波, 在读硕士研究生; 周 栩, 教授。

建的铁路桥梁。由于长时间在自然及列车荷载作用下, 这些桥梁在梁部都或多或少产生裂纹、露筋等病害。桥梁病害展示图能及时准确地收集整理病害资料, 对病害的分析处理意义重大, 但传统手工绘

都使用不同线程, 使模型具有很强的并发能力。可以通过线程优先级的控制, 使得高优先级的请求在多个环节抢先低优先级的请求执行, 这对于预测请求的执行顺序, 预测请求执行时间非常关键。

(2) 模型使用线程池控制系统的规模。因为在预测请求执行时间时, 必须考虑请求执行过程中创建线程的时间和线程上下文切换的时间。但是这两个时间受系统负载的影响很大, 特别是负载急剧增加时创建线程的时间和线程切换时间都急剧增大, 最终变得不可预测。使用线程池, 一方面可以限定系统的最大规模, 确定系统的最大负载量, 从而可以增强线程上下文切换的可预测性; 另一方面, 线程池的线程在系统启动时创建, 所以线程的创建时间可以忽略, 从而减少了请求的执行时间, 提高了请求执行时间的可预测性。

模型使用TCP连接池, 减少了建立连接的时间。系统的所有TCP连接在系统启动时即创建, 以后在每次传送完数据后, 系统并不断开连接, 而是对连

接进行复用, 只是在连接非正常断开时重新建立连接, 这样便极大地减少建立连接的时间。减少了请求执行时间, 并提高请求执行时间的可预测性。

### 3 结束语

当前, 对面向消息的中间件的并发模型的研究还比较少, 本文在分析了典型的并发模型的缺陷的基础上, 介绍了其他并发模型的研究成果, 并进一步提出了一种新的并发模型—多线程池并发模型, 提高了系统的并发能力和请求执行时间的可预测性, 从而提高了系统的性能和实时反应能力。

#### 参考文献:

- [1] 于 曦, 李 丹. 面向消息的中间件概述[J]. 成都大学学报(自然科学版), 2002, 21(4): 34—36.
- [2] 李增智, 李 刚, 等. 关于实时CORBA中ORB核心实现策略的研究[J]. 西安交通大学学报, 2001, 35(2): 210—212.

制病害展示图效率低,精度差,已不能适应目前列车运行状况的要求。采用 AutoCAD 与数据库结合进行编程,实现病害资料输入后自动绘制病害展示图,可以显著提高工效及资料的易传输性,同时便于技术部门记录、保存桥梁病害的历史与特征,准确地反应其变化过程。凯里工务段在贵阳铁路分局领导的大力支持下,充分利用现代计算机发展的新技术,研制开发了桥梁病害展示图自动绘制系统。该系统在桥梁病害展示图自动绘制方面进行了卓有成效的探索,目前已完成的是针对 16m 型梁标准图号:ZQ(66)1016 的自动绘制。

## 1 铁路桥梁病害展示图计算机辅助设计系统

### 1.1 系统功能

(1) 只需用户输入桥梁的桥跨以及里程等一般数据,即可自动完成铁路既有桥梁 16m 型梁标准图号:ZQ(66)1016 的病害展示图,成图完全符合相关规范和设计习惯。(2) 集数据采集、数据处理、图形处理于一体。(3) 本身有 16m 型标准梁图号:ZQ(66)1016 的基本几何参数。(4) 所有输出和输入数据都由数据库统一管理,方便编辑和查询。(5) 留有开放式数据接口。(6) 所有功能都集中在 AutoCAD2000 环境下,界面与 AutoCAD 用户界面完全融合。(7) 具有一定的交互设计能力,操作灵活方便,易于使用,具有较强的实用性。(8) 具备一定程度的智能性、容错性和可靠性。

### 1.2 研究重点及关键技术

(1) 桥梁病害展示图自动绘制系统成套技术;(2) 工程数据管理;(3) 在 MS Visual C++6.0 环境下开发数据库应用程序技术;(4) 在 MS Visual C++6.0 环境下应用 ObjectARX API 操作 AutoCAD2000 的图形数据库。

### 1.3 应用软件选择

(1) 图形环境:选定 AutoCAD2000 作为系统的图形环境。(2) 数据库平台:本课题研究的路基横断面设计所涉及的数据量及数据间关系都相对比较简单,开发此类软件可以选择一些规模较小的数据库管理系统。因此选择了 Access 作为系统的数据库平台。(3) 软件开发语言:工程设计涉及大量数据科学运算与图形处理。因此,开发工程辅助设计软件

的语言应具有较强的科学计算功能和图形处理功能。因此,为了避免多环境下、多种语言混合编程,系统采用 MS Visual C++6.0 作为程序开发工具。

(4) 系统运行在 PII 以上微机,Windows 95 或 98 操作系统。

## 2 既有正线基床封闭计算机辅助设计系统组成

### 2.1 数据输入模块

该模块主要以人机交互方式完成桥梁跨度数据、病害资料数据的输入及存储工作。部分数据输入界面如图 1 所示。需要输入的基本数据有:

(1) 桥梁一般工程概况:如:桥梁名称,桥梁中心里程、线路名称等。(2) 桥跨参数数据:桥梁每跨的标准图号、跨度和梁截面形式等。(3) 桥梁病害资料数据:桥梁病害位置、状况等描述。

所有输入数据都存储在 Access 数据库中,方便查询及计算。

序号	桥跨序号	水平距离(m)	垂直距离(m)	病害位置	病害类型	病害描述
1	0	12.000	1.250	桥跨内部	左侧	桥跨内部, 2.5m 长的裂缝, 间距 0.5m, 长度 1.5m...
2	1	8.000	1.300	桥跨内部	右侧	桥跨内部, 2.5m 长的裂缝, 间距 0.5m, 长度 1.5m...
3	2	9.000	0.500	梁底	右侧	梁底, 2.5m 长的裂缝, 间距 0.5m, 长度 1.5m...
4	3	3.300	0.600	梁底	右侧	梁底, 2.5m 长的裂缝, 间距 0.5m, 长度 1.5m...
5	3	15.000	0.600	梁底	左右侧	梁底, 2.5m 长的裂缝, 间距 0.5m, 长度 1.5m...

图1 桥梁病害参数输入界面

### 2.2 数据存储模块

该模块是系统核心模块之一,主要是完成设计、计算、绘图过程中的数据存储以及查询功能。即如何将输入数据、设计计算结果数据有效地存储在数据库中,而且能方便地进行删除、添加和查询等编辑操作。在 Visual C++ 环境下开发数据库应用程序的技术有很多,这些技术可以概括如下。

#### 2.2.1 ODBC

ODBC Open DataBase Connectivity 是为客户端应用程序访问关系数据库提供的一个统一的标准接口。应用程序可以应用统一的 ODBC API 来访问任何提供 ODBC 驱动程序的关系数据库,而目前的关系数据库都提供了 ODBC 驱动程序。所以,ODBC 基本上可以用于目前所有关系数据库。

#### 2.2.2 MFC ODBC

ODBC 虽然提供了统一的访问数据库接口,但

直接使用ODBC API创建应用程序需要编制大量代码。所以, Visual C++ 提供了MFC ODBC类, 在MFC ODBC类中封装了ODBC API, 提供了面向对象的数据库类。这就使创建数据库应用程序的过程大大简化。即MFC ODBC类简化了程序设计。但是, MFC ODBC类没有提供对数据库的底层操作, 所以, MFC ODBC技术属于高层访问技术。

### 2.2.3 DAO

DAO(Data Access Object)提供了一种通过程序代码创建和操纵数据库的机制。MFC DAO是用于在VC++中访问Microsoft Jet数据库文件(\*.mdb)的强有力的数据库开发工具。DAO也能访问其他数据库。

### 2.2.4 OLE DB

OLE DB(Object Link and Embedding DataBase)是VC++开发的基于COM技术, 对所有文件系统(包括关系和非关系数据库)都支持的一种统一接口。OLE DB也是一种数据库底层访问技术。

### 2.2.5 ADO

OLE DB是对传统数据库访问技术的扩展, 可以提高访问数据库的能力。但OLE DB开发的应用程序需要编制大量的代码。VC++提供了面向对象的OLE DB技术—ADO(ActiveX Data Object)。ADO封装了OLE DB接口, 使程序开发得到简化。ADO技术属于数据库访问的高层接口。作为Microsoft开发数据库应用程序的面向对象的新接口, ADO具有更简单、灵活、访问速度快和扩展性好的特点。

这些技术各有特点, 共同组成了强大的开发集成环境, 它们共同特点是提供了简单、灵活、访问速度快和可扩展性好的开发技术。由于ADO代表了当今中小型数据库开发技术的发展方向, 所以本系统选用ADO技术完成了在Visual C++环境下, 开发Microsoft Access数据库应用程序。

## 2.3 设计计算及绘图模块

该模块是系统完成主要功能的核心模块, 是依据输入的基本数据, 完成桥梁病害定位的计算工作和最后的成图工作。系统可以根据输入的数据, 完成必要的计算后, 按用户要求比例绘制桥梁病害展示图。

## 2.4 系统工具模块

(1)交互设计辅助工具: 期望可以让用户动态地输入病害点位置及状况说明, 实时生成病害展示图;

(2)绘图比例尺定义工具: 可以根据设计的要求灵活变换绘图比例尺;

(3)图框定义工具: 用于根据需要自动绘制标准或非标准图框, 包括绘制图标栏、会签栏和图号等。

## 3 工程数据库的建立以及数据存储的实现

### 3.1 设计数据分类与数据库的建立

系统要求输入的数据包括桥梁工程概况数据, 桥跨分布数据、病害点位置及状况描述数据, 标准梁图形数据等。按其所属不同, 这些数据可以分为桥梁基本数据、桥跨数据、病害数据和标准图数据等, 如表1。

表1 系统数据分类

数据类型	数据包括内容	功能
基本数据	线路名称、桥梁名称、上下行、桥梁中心里程等	项目管理及设计规范检索
桥跨数据	桥梁每跨标准图号、跨度、梁截面形式等	绘制各桥跨图形
病害分布数据	病害点位置及状况描述	绘制病害点及描述病害状况
标准图数据	各种标准梁形状及结构尺寸数据	设计依据

根据以上分析的数据类型, 系统以关系数据库Microsoft Access为数据库平台, 建立3个数据库(projdb, system, ql)用来存放设计中所用到的全部数据, 如表2。

表2 路基横断面数据库

数据库名称	说明
projdb	记录项目基本信息(线路名称、桥梁名称、上下行、桥梁中心里程等)
system	记录标准图数据(各种标准梁形状及结构尺寸数据等), 作为系统数据, 已经按规范输入
ql	存放具体工程项目的桥跨及病害分布输入及输出数据

当用户新建一个工程项目时, 系统为用户创建一个结构预定义的空数据库ql。在设计过程中, 所有设计数据(包括最后结果数据和部分中间结果数据)都按设计过程的先后记录在该数据库中。

### 3.2 数据存储的实现

下面以对数据库projdb的基本操作(包括数据库打开、表记录的添加、删除和编辑等)为例说明如何用ActiveX Data Object(ADO对象)技术访问Microsoft Access关系数据库。

在使用ADO对象时, 需要先将文件msado15.dll

引入工程中,要添加的代码如下:

```
#define INITGUID
#import "c:\programfiles\commonfiles\system\
ado\msado15.dll"
rename("EOF", "EndOfFile") rename("EOS",
"EndOfStream") rename_namespace("ADOCG")
using namespace ADOC;
#include "icrsint.h"
(1) 打开记录集
::CoInitialize(NULL); // 使用ADO
对象之前必须先初始化COM 环境
CString m_strCmdText, m_strConnection;
m_strConnection = _T("Data Source=c:
\\dxsj\\database\\projdb.mdb;Provider=Microsoft.Jet.
OLEDB.4.0");
m_strCmdText=_T("Select * fromproj");
/ 设定连接字符串
CProjRecord m_projset;
/ 定义一个CProjRecord类
_RecordsetPtr m_pRs= NULL;
/ 定义一个记录集指针
IADORecordBinding *m_iRs= NULL;
/ 定义一个IADORecordBinding的指针
m_pRs.CreateInstance(_uuidof(Recordset);
// 创建记录集指针m_pRs
m_pRs->Open(m_strCmdText, m_strConnection,
adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText);
// 根据连接字符串打开记录集m_pRs, 此时
m_pRs中的域值和数据源projdb中表proj的域值相对
对应
m_pRs->QueryInterface(_uuidof(IADORecord
Binding), (LPVOID*)&m_iRs);
m_iRs->BindToRecordset(&m_projset);
// 将m_projset类中的数据成员与记录集m_pRs
中的域值相绑定, 方便对记录集域值的访问
if (VARIANT_TRUE==m_pRs->EndOfFile &&
VARIANT_TRUE==m_pRs->BOF) {
    MessageBox(" 没有线路项目, 您必须新建项
目 ", " 数据库提示 ", MB_ICONEXCLAMATION);
    return-1;
} // 检查记录
集m_pRs 是否为空
(2) 在表proj 中添加记录
```

```
strcpy(m_projset.m_projname, "c:\\响琴峡大桥");
strcpy(m_projset.m_infor, "桥梁病害展示图");
strcpy(m_projset.m_zxck, "11K46+173.000");
strcpy(m_projset.m_mapno, "2003-桥梁-02");
strcpy(m_projset.m_time, "2003.5.24");
// 为m_projset类成员变量赋值 包括线路名
称、工程简单信息、中心里程、图号和时间等)
m_iRs->AddNew(&m_projset);
/ 在数据源中添加以上记录
(3) 在表proj 中编辑记录
strcpy(m_projset.m_time, "2002.6.6");
m_iRs->Update(&m_projset);
/ 修改数据源中有关时间记录
(4) 在表proj 中删除记录
m_pRs->Delete(adAffectCurrent);
/ 删除数据源中当前记录
在使用完ADO 对象后, 需要用以下代码释放初
始化对象::CoUninitialize();
```

#### 4 结束语

综上所述, 系统模拟桥梁病害展示图的传统设计过程, 在工程数据存储、计算以及绘图等方面实现了计算机辅助设计方案, 解决了计算机辅助设计系列的关键问题。能够提高设计效率与准确率, 有利于实现设计档案电子化存储。系统在工程数据管理及存储方面提出了面向对象的实现方案, 解决了系列关键问题。虽然本系统目前只针对铁路桥梁16m p 型标准梁, 但是通过该系统的开发, 找到了一个比较系统的、有效的桥梁病害展示图自动绘制方法。对于其他形式的标准梁, 只需建立相应标准梁的基本几何尺寸数据库, 即可完成病害展示。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国铁道部. 铁路工程CAD 技术规范. TB10044-98.[S]. 北京:中国铁道出版社, 1998.
- [2] 王卫东, 詹振炎. 面向对象的一般路基横断面机辅助设计[J]. 长沙铁道学院学报, 2001, 19(4): 77-80.
- [3] 王卫东, 詹振炎. ObjectARX 技术在道路路基横断面图形存储中的应用[J]. 计算机工程, 2002, 28(3): 251-252.
- [4] 郑 章, 程 刚, 张 勇. Visual C++6.0数据库开发技术. 北京:机械工业出版社, 1999.