

基于 WINDOWS 的远动系统的 图形子系统的设计

蒋先刚 陈剑云 王银乐

(基础课部) (电气工程系)

摘 要 本文主要介绍在 Windows 95操作系统下如何利用 Borland C++ 4.5设计远动系统的绘图子系统,并结合一远动系统的设计实例,叙述了在 Windows 环境下设计工业控制图形的一般原理和方法,同时探讨了多媒体技术在绘图子系统中的一些应用问题¹⁹.

关键词 数据结构;图形对象;多媒体技术

分类号 TP311.52

1 绘图子系统的构成与作用

随着微型计算机技术的迅速发展,微型计算机在铁道电气化远动技术中得到了广泛的应用¹⁹而图形显示的直观性使人们越来越注重图形显示方式在工控系统的控制台的应用¹⁹新型的远动系统的调度端的操作基本上都以大屏幕图形操作方式出现¹⁹通过鼠标器、键盘、数字化仪、触摸屏、光笔这些操作设备,人们可对代表被控被测器件的图形进行操作,而对屏幕上的图形的操作及屏幕上的图形及数据变化,就是实际线路上的遥信、遥测及遥控的输入输出信息¹⁹该绘图子系统的主要作用是为远动系统提供图形界面¹⁹设计的图形界面应该图面清晰、色彩和谐、反映实际情况,同时这些图形的中的每条线和每个图形的形状都含有技术参数属性¹⁹.

该绘图子系统的硬件构成为:586微机、鼠标器、16位声卡、NE2000网卡¹⁹微机操作系统采用 Windows 95,编程环境为 Borland C++ 4.5¹⁹基于 Windows 95操纵系统的微机远动系统及绘图子系统具有诸多的优越性¹⁹Windows 95将图形用户界面、多任务和硬件的独立性集成到操作系统环境中¹⁹它具有良好的网络功能,用户在调度端主机进行控制操纵时,同时可在并机的副机上绘制和修改新的图形¹⁹Windows 95使网上的软硬件资源为多个用户程序和网上各用户所共享,且它提供丰富的应用程序接口函数,使复杂的图形界面程序的设计变得更有效率¹⁹我们采用的编程语言是 Borland C++ 4.5,它为 Windows 编程创建了 Objects Windows Library (OWL),同时它还提供了比较丰富的多媒体操作的函数,这在很大程度上提高了编制工控图形的效率¹⁹.

2 图形数据结构及对图形对象的操纵

该远动系统的画面包括系统结构图和被控被测各站点的配电图¹⁹。每幅图中包含的几何形状有直线、圆、圆弧、矩形、文字等,对于这几种形状的几何信息、文字信息及技术属性,我们定义其具有共同的数据结构形式,即定义为:

```
typedef struct tagSHAPE {
    int Flag;           -- 几何形状的页面属性
    int ShapeID;        -- 几何形状的特征值
    Tcolor pencolor;    -- 几何形状的颜色
    int pensize;        -- 几何形状的画笔尺寸
    int x1,y1;          -- 几何形状的左上角坐标
    int x2,y2;          -- 几何形状的右下角坐标
    char Charstr[40];   -- 几何形状的文本说明
    char Ctrnum[40];    -- 几何形状的技术属性
} SHAPE;
```

在画每一幅图时,我们应给予这幅图中各图形形状一个图形工作面标志 **Flag**,即如果标志位 **Flag** = 0,则这个图形形状在背景图面上,在实时控制的调度端的屏幕上,你不能修改和控制这个图形形状,既它是属于除表示被测、被控器件的图形以外的基本配线图等¹⁹。而当图形形状的 **Flag** = i ($i = 1, 2, 3, \dots$) 时,则它包含两重意义¹⁹。其一,它表示你可以用鼠标或者键盘对这个图形形状的颜色等几何要素进行修改,即对这个图形形状表达的实体进行控制¹⁹。其二,它的具体数字 i 表示我们现在正对第 i 号站点的各器件进行测控¹⁹。几何形状的特征值 **Shape ID** 用来定义该形状是直线或者圆等¹⁹。这样,程序设计者可在绘图子系统和调度端的程序设计中,针对不同的图形形状设计其相应的绘制、修改、控制图形的例程模块,使程序更具模块化¹⁹。几何形状的 x_1, y_1, x_2, y_2 表示其图形范围,由于中文 Windows⁹⁵ 具有汉字自造功能,一些常用电器元件符号可由造字系统形成,而这时几何形状的 x_1, y_1, x_2, y_2 可用来表达所写字符串的起点以及字符串的宽和高,它由不同字体以及所写字体的大小换算而得¹⁹。在作图形修改和调度端控制时,鼠标击中目标的范围由几何形状的 x_1, y_1, x_2, y_2 确定,所以它应该是非常精确的¹⁹。**Charstr** 是几何形状的文本说明,它一般用来注释该形状的几何特性和具体的电气特性¹⁹。**Ctrnum** 是用来表示其被测控的标志值,在除 **Flag** = 0 以外的所有形状中,在一张图中乃至整个系统中,该标志值是唯一确定的,**Pencolor** 表示几何形状的颜色¹⁹。在绘制一幅图形时,在整个线路和站点图上要选择适当的颜色以达到和谐统一¹⁹。而在调度端的主屏上其不同颜色表示线路上的各器件的工作状态,线路上的遥测、遥信、遥控情况可由图面上的颜色和数字的改变而显示出来¹⁹。**Pensize** 表示画几何形状线条的宽度,如果几何形状是字符串的话,它表示所选字体的大小¹⁹。当我们选择 **Pensize** 足够大时,就可画出带有颜色的实心的几何形状,这样就可由此替代对几种填充几何形状的定义,使几何形状的种类尽量少一些¹⁹。

在定义了几何形状的数据结构后,我们则需考虑如何用 Borland C++ 的一些概念编制绘图子系统¹⁹。通过观察,我们可以发现每个图形形状都有相应的 x, y 坐标,而对图形形状的数据

记录,对图形范围的击中等操作都将用到 OWL 类库中的一个 TPoint 类中的一些数据成员和成员函数。C++ 是一种面向对象设计的语言,可以从一个类派生出另一个类。派生类继承了父类和祖先类的数据成员和成员函数,而且派生类代表父类的一种改良,它增加了新的属性和新的操作。我们定义 TPoint 为基类(父类),而定义一个新的派生类(子类)为 TShape。TShape 类除了继承 TPoint 类中一些数据记录及图形击中等数据成员和成员函数外,它还声明了新的数据成员和成员函数。新的数据成员包括画笔的颜色、画笔的宽度以及图形形状的工作面标志等,而新的成员函数包括设置和返回画笔颜色及宽度、绘制不同的几何形状等。在类 TShape 中的绘制不同的几何形状的成员函数具有面向对象的程序设计中的多态性功能,它允许不同的类实例以某种特殊的方式响应一种消息,即在几何形状类 TShape 中,每种形状都只有一个“画”函数,它负责正确地处理画出所需的图形,由于我们定义了类 TShape,而每一幅图中的每一个形状可视为 TShape 的对象,对象可以访问该类的数据成员和成员函数,而对于不同形状的几何图形对象的绘制、移动、删除、取颜色和宽度、击中所选对象等操作,设计者关心的只是对对象施加的控制,而不必关心类 TShape 中的各种成员函数的具体运行,比如我们要绘制不同的图形形状,图形对象调用的是同一个成员函数 TShape::Draw。具体的程序的执行效果由该函数的多态性来保证。

3 用户操作界面的设计

图1是一绘图子系统中用户操作界面,为了用户绘制图形的方便性和提高绘图效率,我们在编制绘图程序时,通过下列方法来达到目的。

3.1 提供方便的用户菜单

绘图子系统提供的菜单有用于文件操作的“文件菜单”;选择绘图工具和具体绘图操作的“绘图菜单”;用于编辑图形的“编辑菜单”;它还提供帮助信息的“帮助菜单”。在用 Borland C++ 4.5 的专家系统 App Expert 编程时,许多常用的菜单都是自动产生的,一些用户专用的菜单则可由 Borland C++ 提供的 Resource Workshop 在对话和图形方式下半自动形成。Resource Workshop 是一资源编辑器,它可方便地编辑图标、对话框等。在编制菜单时,我们主要注重菜单的级联关系、菜单的灰色化、菜单选中标志、快捷键定义等问题。

利用上述的文字型菜单进行绘图操作,用户不必记住绘图指令就可画出图形来,但它仍没有图形按钮菜单更直观。图1上部具有许多表示绘图操纵的图形方块图,用户只需按下相应的图形块,就会在图1下部的状态行显示出操作要领,并转入到相应的图形操作程序,而且通过发声系统传出其指导绘图操纵的声音。这样,用户在绘图子系统中绘制图形时,不需记住任何操作命令,而在图像与声音的引导下工作。这种能传递操作消息的具有和文字型菜单项相同功能的图形方块图被称为控制条。为了把控制条附到窗口上,我们将用到 ObjectsWindows Library 的 TButton Gadgt 类,下例的程序表示了部分控制条的创建过程:

```
TDecorated Frame * frame = new TDecorated Frame(0, "远动系统一绘图板", new
TDraw Window, TRUE);
```

```
TStatus Bar * sb = new TStatus Bar(frame);
```

```
TControl Bar * cb = new TControl Bar(frame);
```

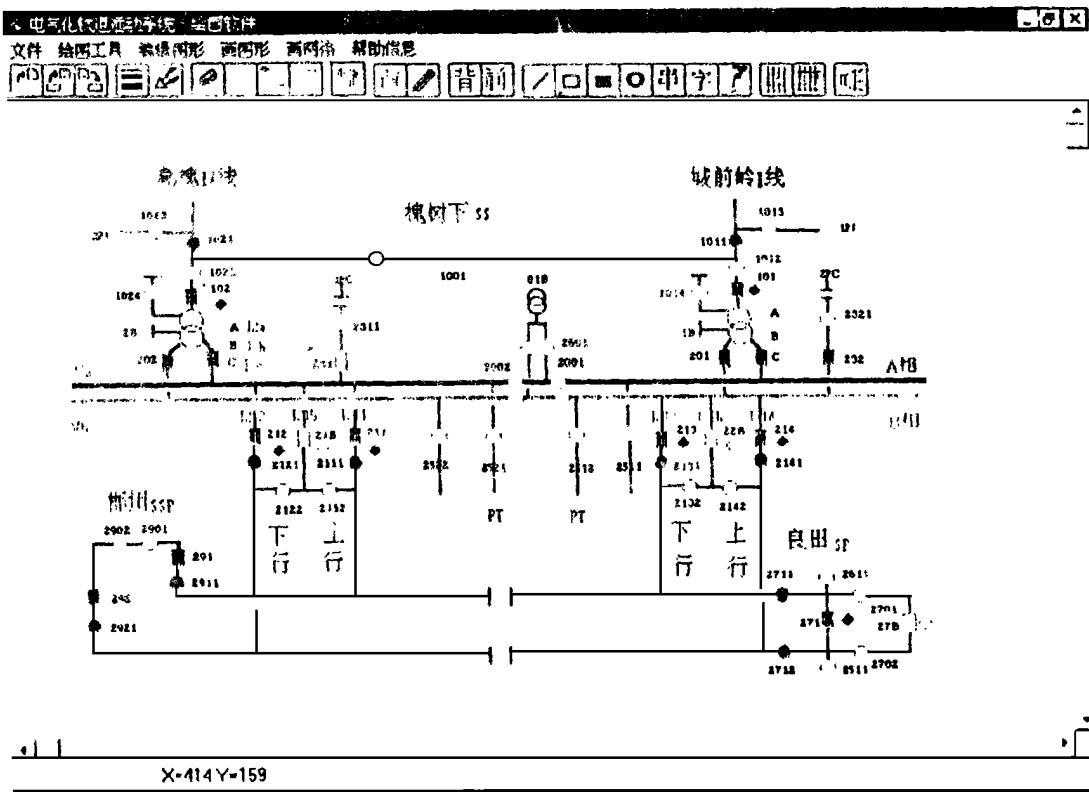


图1 绘图子系统中用户操作界面

```
cb → Insert ( * new Button Gadget ( CM - LINE , CM - LINE , TButton Gadget ::
Exclusive ) ) ;
```

```
cb → Insert ( * new Button Gadget ( CM _ RECTANGLE , CM - RECTANGLE , TButton
Gadget :: Exclusive ) ) ;
```

```
cb → Insert ( * new Button Gadget ( CM - ELLIPSE , CM - ELLIPSE , TButton Gadget :: Ex-
clusive ) ) ;
```

```
.....
```

```
frame → Insert ( * sb , TDecorated Frame :: Bottom ) ;
```

```
frame → Insert ( * cb , TDecorated Frame :: Top ) ;
```

需要向这些 TButton Gadget 构造函数提供的图像化按钮位图由 Resource Workshop 绘制,当双击这些图形按钮时,我们就可以得到相应的信息,如同一个菜单项被选中一样¹⁹。

3.2 提供用户各种对话框输入输出方式

对话框是特殊的子窗口,它含有各种用于显示或输入数据的控件¹⁹Windows 应用程序利用对话框可与用户交换信息,并且是一种直观、方便、图形化的交换方式¹⁹对于一些绘图操作指令的介绍,既可由帮助文件显示出来,也可通过帮助信息对话框显示出来¹⁹帮助信息对话框资源的创建仍然在可视化编程环境 Resource Workshop 中进行¹⁹为了显示各种帮助信息对话框,将在程序中执行 TDialog 类的成员函数 Execute¹⁹Windows 和 Borland C++ 4.5 OWL 带

有一组预先定义好的公用对话框,利用它们可以大大提高编程效率¹⁹如在绘图过程中,需输入画笔的颜色,而 TChoseColorDialog 类支持颜色选取公用对话框,该对话框包含各种控件,它们用于选取颜色以及自定义颜色,用户只需在对话框中用鼠标拾取可视的颜色就行了¹⁹在编辑一幅图形时,我们提供复制、删除、移动等编辑工具,且产生的图形文件是一字符文件,可用文字编辑软件加以修改,而更为方便、快捷、精确和整体化的修改方式还是调用图形形状编辑对话框¹⁹。

3.3 绘图子系统中多媒体技术的应用

多媒体是正文、音频、静态图像、动画及视频图像的综合体¹⁹在接触一个新的绘图系统时,系统的这种综合体包含的项目越多,用户就越容易高效地掌握它、使用它¹⁹绘图系统的正文实际上就是上面所提示的一些用户菜单、帮助信息列表、帮助信息对话框以及选取命令时由状态行提示的操纵要领和索引¹⁹。

在绘图过程中,对于每一个操作和将要进行的操作,系统将用语音提示用户,即综合体中的音频功能¹⁹绘图子系统包含 16 位的声霸卡、话筒和立体声喇叭¹⁹声音的录制用 Windows 提供的录音程序 Recorder,它记录下与每个操作相应的语音提示的语音数据,采样速率可取 22.05 kHz,采样比特数为 8 bits,选择波形音频文件的采样方式取决于权衡声音和储存声音所需的磁盘空间,一般取语音文件为 WAV 类型,这种类型的语音文件能在 Windows 环境下使用,同时 Windows 提供许多底层次命令用于波形文件的读取、分析和播放¹⁹这样在编制绘图子系统时,对于用户选择每一个菜单、图形按钮、帮助信息列表以及操作过程,只需在程序接到相应的消息后调用这些底层次命令而播出预先录制的相应的声音,然后执行相应的例程模块¹⁹。

Windows 95 是图形用户界面的操作系统,它本质上支持图形图像,用户程序中可使用的三种图形图像是:图标、Windows 图元文件、位图¹⁹图标一般用于表示最小化的 Windows 应用程序,它也可以在程序的客户区和对话框中显示,我们可以把小型图像表示成图标,实际上可把图标看成有固定大小的位图¹⁹程序可以简单地用一个函数调用并在屏幕上显示一个图标¹⁹一张线路图上一些比较关键的设备可用图标表示¹⁹Windows 图元文件提供了一种很方便的方法来存储用于创建屏幕图像的图形命令,它先记录产生图像所需的命令,在把图形设备接口命令存储在图元文件后,使用一个图元文件播放命令就可显示出这幅图¹⁹而将图元文件先调入内存中,再使用图元文件播放命令,将达到非常快的显示速度,这非常适应于快速显示供参考的背景底图和动画制作,图元文件主要用于即时查看一些线路图形档案¹⁹由于绘图软件 AutoCAD、图文编辑软件 Word 和许多图形编辑软件都兼容图元文件格式,所以这种图元文件的产生和编辑都十分方便¹⁹位图是描述构成屏幕像素的位的二进制信息,即图像画面的数字表示¹⁹位图可以是任意维的,可包含各种色彩¹⁹位图通常用于表示非常复杂的图形,它可以用 Windows 中的 Paintbrush 程序或 Borland C++ 中的 Resource Workshop 程序来创建,也可以用图形扫描仪及摄像机录入¹⁹位图创建后,设计者应将该位图包含到资源描述文件中,然后用位图调用函数将其调入程序中¹⁹在绘图子系统中,位图可用于设计程序的开机封面、控制按钮和形象化的三维供电网的布置图¹⁹。

上面介绍的三种图形图像虽然是静态的,但通过程序设计技巧仍然可以达到动态的效果¹⁹。Windows 95 还提供丰富的 MCI 动画命令,动画命令提供了在 Windows 程序中显示动画序列的常用方法¹⁹同时,数字视频媒体控制接口命令为显示用于 Windows 的 AVI 文件的视频提供

了一种较好的方法¹⁹这种 AVI 文件把波形音频和数字视频信息交织在一起,能够达到比较好的传播媒体信息的效果¹⁹AVI 视频声像可用于提供较短的系统构造介绍和帮助信息的影视图像,具有比较好的媒体信息传播效果¹⁹.

4 结束语

目前我们采用的计算机操作系统是 Windows⁹⁵,其绘图子系统及调度端具有一定的多媒体功能,但系统和程序中还有许多需要完善的地方¹⁹我们注意到 Windows NT 具有更好的网络功能、硬件的安全可靠性及抢占式多任务功能,我们正着手研制在 Windows NT 操纵系统下的微机运动系统和绘图子系统,在多媒体技术方面,我们将进一步研制在绘图和调度端能播放各种图形格式的动画程序,并将可视通信应用于图形界面的设计中,使其在人机工程方面达到比较满意的和谐¹⁹.

参 考 文 献

- 1 Steven Holzner 著¹⁹Borland C++ for Windows 程序设计¹⁹董春雷等译¹⁹北京:清华大学出版社,1994
- 2 Namir Clement Shamas 著¹⁹Borland C++ 4程序员必读¹⁹陈刚译¹⁹北京:清华大学出版社,1995
- 3 蔡明志编著· Borland C++实用绘图设计· 北京:清华大学出版社,1994
- 4 Paul Perry 著¹⁹多媒体开发指南¹⁹陈向群译¹⁹北京:清华大学出版社,1995
- 5 W M Newman 著¹⁹对话式计算机图形显示原理¹⁹易晓东译¹⁹北京:科学出版社,1984
- 6 蒋先刚¹⁹工控图形设计,华东交通大学学报,1994,11(1)
- 7 蒋先刚¹⁹将 AutoCAD 图形转变成 Turbo C 图形的程序设计¹⁹中国计算机用户,1993,(9)

Drawing Subsystem Design of Remote Control System Based on Windows Operation System

Jiang Xiangang¹ Chen Jianyun² Wang Yinle²

(¹ Basic Courses Department ² Electrical Engineering Department)

Abstract The article introduces the ways of designing drawing subsystem of a remote control system based on Windows operation system by programming language Borland C++ 4.5. By exemplifying designing the remote control system, we discusses the principles and methods of designing industrial control system's drawing under Windows operation system. We also make researches into some problems of applying multimedia technologies on drawing subsystem programming.

Key words data construction; drafting object; multimedia technology