

工控图形设计

蒋先刚

(基础课部)

摘要

本文主要介绍工控图形设计的一般原理和方法,着重介绍了图形接口文件设计的基本思路与技巧,对工控图形的设计有一定的参考价值。

关键词:工控图形;图形接口文件

1 工控图形设计的一般原则

随着微型计算机技术的迅速发展,计算机在工业控制、数据采集、仿真运行、辅助教学等方面得到了广泛的应用。而图形显示的直观性使人们越来越注重计算机图形显示在这几个方面的应用,人们已把对被控元件的控制转化成对屏上图形的操作。如水电站的电器控制、生产流水线的控制以及微机远动系统的调度站主机操作等基本上都以大屏幕图形操作形式出现,系统的运行状态以及对系统某个环节的干预都是以大屏幕图形的显示和对屏幕图形进行操作而达到。

在硬件选择上,主机一般选择 IBMPC 系列,而屏幕一般选择有彩色效果的 CGA, VGA, EGA, CEGA 等图形显示器。由于工控参数的多样化,多种彩色显示才能比较明显地显示出它们的区别,获得画面优美,操作舒适的人机联系界面。当被测数据发生变化时,屏幕上的图形和颜色发生变化,而人们对被控元件的图形操作可通过鼠标器、键盘、数字化仪、触摸屏、光笔等硬件来达到。而用户界面的设计一般采用菜单形式,便于不同层次的人都可操作该系统。图形库一般分为底图库和实时数据库。底图库为各生产现场的基本工况,而实时数据库是被测被控元件的实时情况记录,它用以改变某一开关图形和颜色。底图库可采用全屏存储方式建立,这样将花费较多的存储空间和重显时间,在此情况下重显时间与图形复杂程度无关,一般适应于图形复杂的底图。通常情况下底图库采用存储图形结构数据的方式来建立,这种方式节省存储空间和重显时间,且易于图形数据的修改。而在计算机软件选择上,对于速度要求高的模块一般采用汇编语言设计,而对于速度要求不高的模块采用高级语言 FORTRAN, BASIC, PASCAL 以及 C。通常情况下采用 BASIC 语言更方便,因为它有良好的用户界面,易于设计对话式用户菜单,加之它本身的图形功能、声响功能和通信功能比较

本文于 1993 年 6 月 28 日收到

齐全,不必另费功夫去设计基本功能模块。近年来由于C的出现,许多图形设计者转向用C语言设计图形界面。由于C包含诸多低级语言和高级语言的优越性,使得工控图形的设计更加丰富多采。本文也将以TURBO C为程序设计语言讨论工控图形设计中的一些问题。

2 图形的动态显示

为了使图形具有动态效果,我们可应用多种产生动画的技术。在速度要求不高的情况下,可以改变填充图形的颜色,计算出物体的新坐标,将老的图形擦掉,然后显示新位置的图形。对于速度要求中等的情况可使用GETIMAGE和PUTIMAGE图形函数,让图形以块数组的形式运动。对于速度要求高的场合,可使用调色板技术产生动画,同一图形,其使用的调色板的值不一样,它的图形效果是不一样的。通过图形和调色板的更改,动画效果非常明显。使用多个屏幕页技术,使得许多图形动态显示的编程问题简单化,图形硬件提供几个独立的显示页,用户可以前台显示,后台绘图。用户可将测得的数据在不可见页画好,然后置不可见页为可见页,这样反复进行,呈现在用户面前的是一幅连续平滑运动的图象,这非常适应于各种动态曲线的处理和事故处理图形的快速重显。下列程序就是使用多个屏幕页技术动态显示多种颜色曲线的一个例子。

```
int graphdriver==VGA,gmode==VGAMED;
initgraph(&graphdriver,&gmode,"");
for(n=0;n<5;n++){
    for(i=1;i<16;i++){
        setcolor(i);
        setactivepage(c);
        x1=0.0,y1=100.0-75*sin(0.0);
        if(c==0) moveto(x1,y1);
        if(c==1) moveto(x1+2,y1+4);
        for(k=0.0;k<=2*639.0;k++){
            x2=0.0+k/2,y2=100.0-75.0*sin(k/a);
            if(c==0) lineto(x2,y2);
            if(c==1) lineto(x2+2,y2+4);
        }
        setvisualpage(c);
        c=c+1;
        if(c>=2) c=0;
    }
}
```

3 将 AUTOCAD 图形转换成 TURBO C 图形的程序设计

交互式绘图软件包 AUTOCAD 在我国工程界得到了广泛的应用,它易于掌握,提供了良好的用户界面,比较适应于工程界来建立自己的图形库。然而 AUTOCAD 软件包是一个比较全面而又繁大的软件包,加之它的特有的图形结构,在实时控制的环境下不能用作监控图形的操作软件。目前一般用 TURBO C 语言绘制监控图形和控制实时系统。在设计监控图形的软件时,我们一般考虑的是图形重显速度问题。在绘制一屏监控图形时,首先画出底图,然后依监控实时过程中的具体情况绘制可能变化的监控实时图。因此,对于一个具体的控制目标,我们有两个图形库描述它,一个是底图库,一个是依时间变化的实时图库。而底图库和实时图库基本形状的建立在 TURBO C 环境下是比较困难的,而在 AUTOCAD 的环境下建立它是十分方便的。

我们在 AUTOCAD 的环境下绘制监控图形的底图,通过一转换程序将其转变成 TURBO C 可重显图形的图形文件。这样,同时解决了绘图的方便性和重显图形的快速性,很适应于实时控制系统的图形设计。下面介绍软件设计中的一些技术和注意点:考虑到图形转换的方便性,我们在 AUTOCAD 绘画的环境下,选择的作图范围应与 C 语言图形显示所选择的显示器分辨率相适应,一般选择 640X480 的作图范围。绘制好一幅图形后,用 DXFOUT 命令输出一个 DXF 图形接口文件。程序框图如图 1 所示。

*. DXF 是一个内容很丰富的图形接口文件,我们只读其中有用的图形信息。在读“层”信息时,它可以择取每层的线型、颜色等信息,并将其转换成 C 语言所对应的线型和颜色。它们的线型和颜色的对照表如图 2 所示。设计者如需要更多的自定义线型时,应在 AUTOCAD 与 TURBO C 的线型定义中取相应的编码。

图形转换程序可以读取直线、圆、圆弧、文字、填充等信息。考虑到填充信息获取的简单性,我们用“点”指出填充坐标,而填充边界颜色由操作者看图输入。由于转换后的图形结构相当简单,在 C 语言中显示一屏图形只要 1—2 秒,满足工程软件的实时性需要。同时新的图形数据可用文字编辑软件加以修改和添加,十分灵活方便。

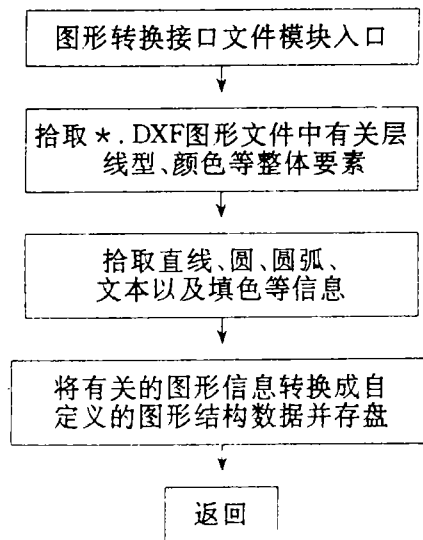


图 1

4 关于汉字显示的问题

用 TURBO C 编写工程软件往往给编程人员带来很大的编程效率。但在汉字操作系统下编程往往受到空间不够等因素的影响。在西文操作系统下编写的工程软件又往往无汉字提示,使用户感到不方便。我们编写了一个在西文状

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|---|---|----|---|---|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|
| AUTOCAD | 颜色码 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| TURBO C | 颜色码 | 0 | 4 | 14 | 2 | 3 | 1 | 12 | 15 | 7 | 4 | 10 | 1 | 9 | 5 | 15 |

| | | | | | |
|---------|-----|------------|-----|--------|---------|
| AUTOCAD | 线型值 | CONTINUOUS | DOT | CENTER | DASHDOT |
| TURBO C | 线型值 | 0 | 1 | 2 | 3 |

图 2

态下能显示汉字的 C 程序,它可以在西文状态下写任意大小、方向、颜色的汉字。我们首先将汉字字符转换成汉字字模并以十六进制存入文件中,当你在汉字系统下输入汉字字符串时,这个汉字字符串在屏幕的第一行显示出来,我们利用图形函数 GET-PIXEL 得知这个汉字串的 $N * 16 * 16$ 点阵 0—1 值,并把这个点阵值存入到文件中。图 3 是建立小型汉字库模块框图。

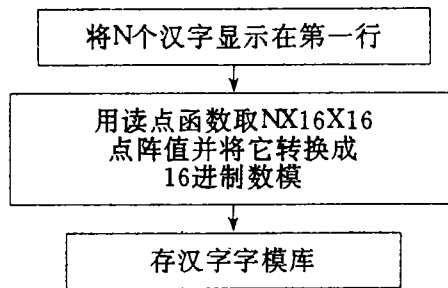


图 3

在西文状态下,为了重显汉字,依照建立小型汉字库的逆过程即可达到目的。我们将汉字字模文件中的十六进制数取出并转换成 $16 * 16$ 的 0—1 点阵,利用 PUTPIXEL、CIRCLE、LINE 等图形函数将要写的汉字以任意大小、方向、颜色显示出来。这个汉字库文件很小,对机器的存储空间几乎没有什么影响,完全满足工程软件设计中汉字显示的要求。如果显示的汉字数不多的话,可直接将该汉字字模作为变量编入程序中,减少磁盘访问时间,提高程序运行效率。

用户也可用文本编辑软件编辑这种汉字字模库,同时也可用这种方法编写图形标象。图形标象也可认为是一个 $16 * 16$ 的 0—1 子图形,我们存入这样的特殊子图形,当需要编制图形菜单时,只需将这些图形标象调出并显示到屏幕上,对于设计对话式图形菜单十分有效。

参 考 文 献

- [1] 郭兴社编译. C 语言大全. 北京: 电子工业出版社, 1990
- [2] 黄瑞清. 绘图软件实用技术. 上海: 上海交大出版社, 1990
- [3] 蔡建新. 微机绘图软件 AUTOCAD. 北京: 清华大学出版社, 1987
- [4] 张福炎. 微型计算机 IBMPC 的原理与应用. 南京: 南京大学出版社, 1985
- [5] W. M. 纽曼著, 易晓东译. 对话式计算机图形显示原理. 北京: 科学出版社, 1984
- [6] 王俊省. TURBO C 语言程序设计 400 例. 北京: 电子工业出版社, 1991

The Drawing Design of the Industry Control System

Jiang Xiangang

ABSTRACT

This paper introduces the principles and methods of drawing design of the industry control system. It focus on the basic routine and technolege of drawing interface file. It has some practical value to the drawing design of the industry control system.

Key Words: Drawing of industry control system; Drawing interface file