

程序设计图形化的集约环境*

谷惠英^① 刘甲耀^② 严桂兰^③

(^① 深圳先科机电集成电路设计公司, 深圳 518028;

^② 华侨大学计算机科学系, 泉州 362011; ^③ 华侨大学电子工程系, 泉州 362011)

摘要 阐述图符库封装建类的思想以及程序设计图形化的集约环境实现技术, 内容涉及软部件(IP图标)的图式, 软部件的合成与分解, 软部件(软部件)转换到程序代码, 以及可视化用户界面的设计, 为用户提供了可视的自动编辑环境, 软部件的合成、分解与生成程序代码的全过程直观可视, 操作简单, 并在UPAS系统上实现。

关键词 可视化, 图形化, OOP

分类号 TP 391.41

程序可视化就是指用可视化(图形化)语言来表示程序的数据结构、控制结构以及动态表现。可视化语言是指以可视的图形、图象形式表示计算任务中的对象、处理规则和语句中的基本成分的计算机语言。可视化语言的实现, 一般是指用可视化语言编写的程序可以被计算机解释执行或生成可执行映象。显然, 程序可视化与可视化语言的研究与发展必将对计算机软件产生重大影响, 甚至带来根本性变革。

在实现可视化的编程上, 关键问题是要有一个合适的可视化语言(图形语言), 我们在开发可视化编程系统所采用的可视化语言是PAD图(或称IP图), PAD图是一种描述程序逻辑的二维树图, 与传统的流程图、NS图等相比, 除含有它们所有的优点外, 还含有以下几个特点: (1)清晰(简洁表现程序逻辑); (2)可视(程序逻辑透明, 能与源程序对应); (3)易懂、易理解, 便于审查、测试与维护; (4)对程序设计风格有较强的制约性, 画法无二义性。因此, 我们以PAD图形语言为表现形式, Borland C++为支撑环境, 采用OOP技术, 将PAD图封装建类, 并采用二叉树结构、递为算法等手段实现程序设计可视化、自动化和规范化。使用者只要将程序设计思想用PAD图表现, 便得到一份规范化的C/C++程序代码。在这里, 我们仅就程序设计图形化系统的基本组成和集约化环境的实现技术进行介绍。

1 概述

1.1 程序设计图形化系统的基本组成

本系统包括五个部分:

* 本文1996-09-17收到; 福建省自然科学基金资助项目

- (1) IP 图标如图 1 所示;
- (2) 快捷(Shortcut)功能: 打开、存储、新档、关闭、转换、编辑、剪掉、拷贝、粘上、加上和打印功能. 用户用鼠标点选后即提示窗口显示, 可根据需要输入必要信息;
- (3) 工作区: 有纵横两个滚条, 通过鼠标控制可实现工作区范围的上下滚动;
- (4) PAD 菜单块: 有 Help, About, Dosshell 和 Edit 等功能, 点选 PAD 图标即弹出菜单, 可用鼠标点选上述四种功能的操作;
- (5) 文件打开提示信息框(显示所打开的文件名)以及日期显示框(显示日期)、版本号框(显示版本号).

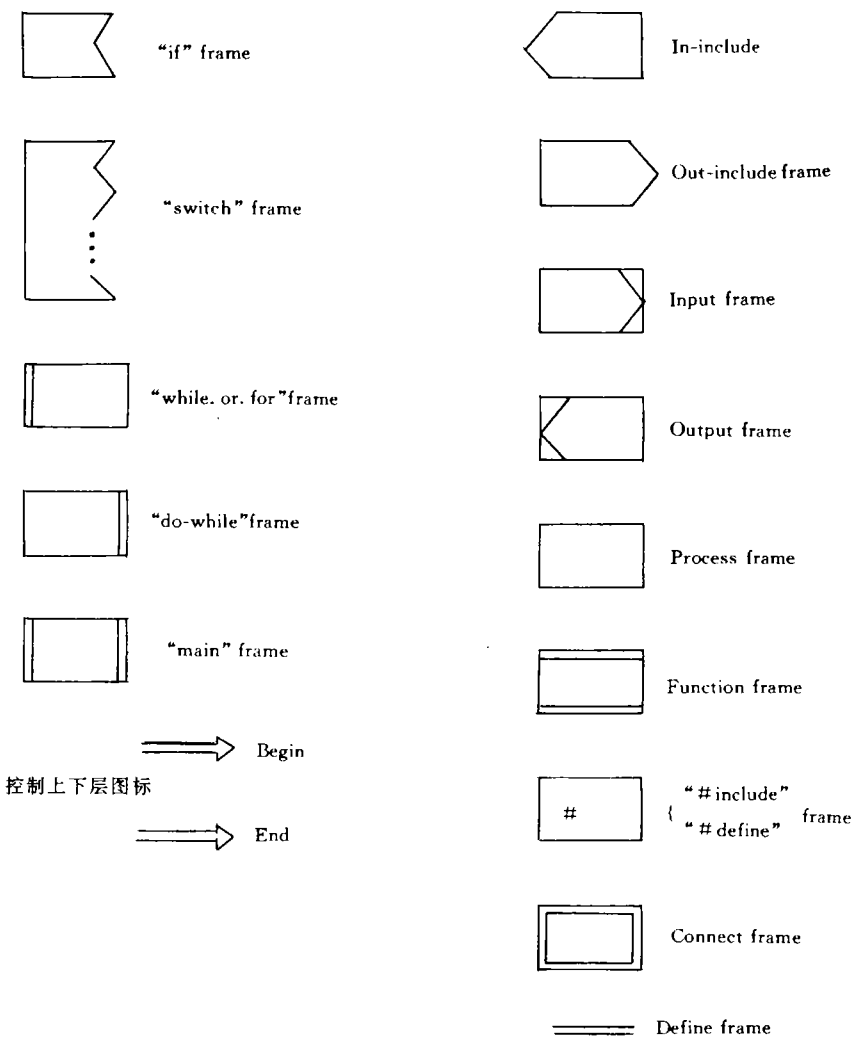


图 1 IP 图标

1.2 总体设计思想

我们把核心部分与界面部分完全分开, 即分成核心部分 Ctree 与界面部分(主要输入部分、IP 图标)两大类. Ctree 类负责对 PAD 树图的建立、显示、修改和拷贝等功能的实现, 它把

对每一个语句的操作抽象为一个结点. IP 图标部分与用户界面,它接受用户要求建立的语句,这部分也是整个程序的核心. 因此,将核心部分与输入部分独立封装成一个类,就使得分工明确,避免程序过于庞大,产生相互影响,它们之间是通过信息传递进行沟通. 总而言之,IP 负责传递一个信息到 Ctree 类,而 Ctree 类负责把每个信息抽象为结点进行处理.

系统共有 IP 图标、快捷(Shortcut)功能、PAD 菜单和 Scrtrollbar 四个用户接口.

1.3 数据流

整个系统的数据流如图 2 所示.

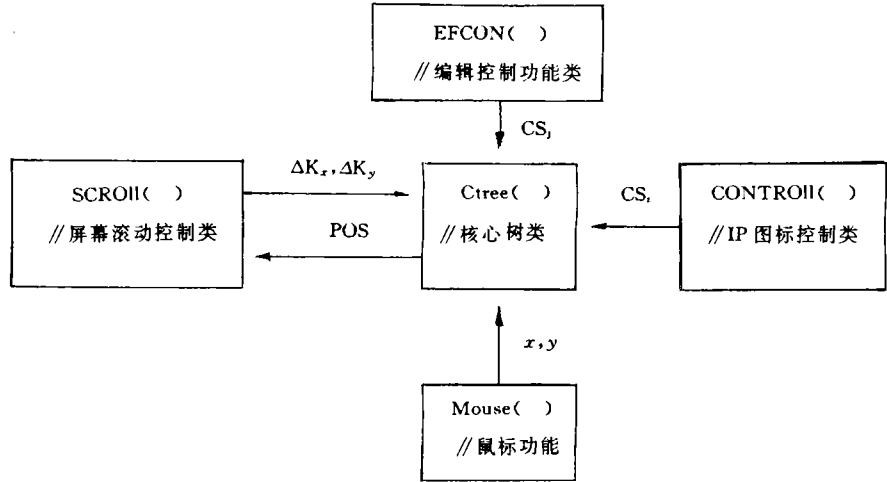


图 2 数据流图

CS_i 为控制信息, $CS_i \geq \text{BEGIN}$ && $CS_i \leq \text{TVAR}$;
 CS_i 为功能信息, $CS_i \geq \text{OPEN}$ && $CS_i \leq \text{COPY}$;
 $\Delta K_x, \Delta K_y$ 为垂直与水平坐标位置; x, y 为光标在屏幕的位置;
 Pos 为设定 SCROLL 位移量与 Ctree 核心显示空间相匹配

2 用户界面的设计技术

2.1 三维动态的使用

为增强本系统的美观性与动态效果,我们在进入系统画面时,加入 PAD 旋转的 3D 效果. 具体办法是,在 3DS 中进入 3D Keyframe 动态制作画面,加载字符,进行旋转处理,再添加一个背景画面,然后编译成可在 3DS 外部运行使用的. FLI 形式,建立一个批处理命令(PLAY. BAT),加入应用程序,使 3D 效果与系统界面相联.

```
play.bat: @echo off                                pad. FLI
           applayer                                   pad
```

2.2 鼠标与驱动程序的使用

使用鼠标,无疑使系统操作更加简易方便. DOS 鼠标功能调用是通过设备驱动程序 Mouse. sys(或 Mouse. com)实现,中断号是 INT 33H. 驱动程序根据鼠标本身的移动而随时

在屏幕上更新鼠标的相对位置,程序不需要维护驱动程序的动作.另外,为使鼠标在画面不同的工作区间显示出不同的形状,以丰富画面显示,提高感观效果,我们在 Cursor.h 文件中定义出鼠标显示的不同形状(Hand 型、Hammer 型、Arrow 型、Check 型和 Gloue 型等),供系统调用时使用.

2.3 IP 图标的封装建类

每个图标都有类似的地方,包括图框的显示、鼠标定位判断(并产生一个凹凸效果)、传递相应的信息给总控程序.因此,我们建立以下一个 BASEBOX 基类,其主要行为是显示、定位判断和传递信息.

```
class BASEBOX{
private:
    char fcolor bcolor; // 每个图框的前景与背景颜色.
protected: // 每个图框的左上角右下角坐标.
    int x1,y1,x2,y2;
public:
    BASEBOX(){}; // 构造函数.
    BASEBOX(int x1,int y1,int x2, int y2,char color);
    virtual void box(int k=1) // k 为状态参数
        // k = { 1 突出
                0 陷入
            } → 把左上角与右下角框图颜色对调.
    Answer locate(int, int); // 判定坐标是否在图框内.
    virtual CS done() {return NONES;} // 若有信息,则传递相应信息.
};
```

其它新类建立的图框,只要继承 BASEBOX 类,重写 box()、done() 即可,而继承类的 box() 会调用基类的 box(),因此,只需加入不同的图形框图即可.这样一来,不仅加强了代码重用,而且每个按键的私有代码保密性,它比一般 C 程序用公用模块调用不同的数据结构更具稳定性与安全性.其中,我们把 box() 与 done() 声明为 virtual() 函数(虚拟函数),函数在使用时建立指针,并在控制类中定义指针数组.我们对控制类定义为

```
class CONTROLL{
private:
    BASEBOX * basebox[16];
public:
    CONTROLL();
    void box();
    Answer localate(int,int);
    CS done(int,int);
    ~ CONTROLL();
};
```

基类与继承类之间的关系,在程序中反复得到体现,在其使用的地方,对象名不变,但功能变,基类与继承类的调用关系如图 3 所示.

应当指出,当一个对象声明为指针形态时,因对象有向下兼容,即可调用继承类的函数,但继承类在基类时,必须声明为虚拟函数.若基本函数有一个或两个声明为虚拟形态,虚拟形态

的函数在继承类会改写。

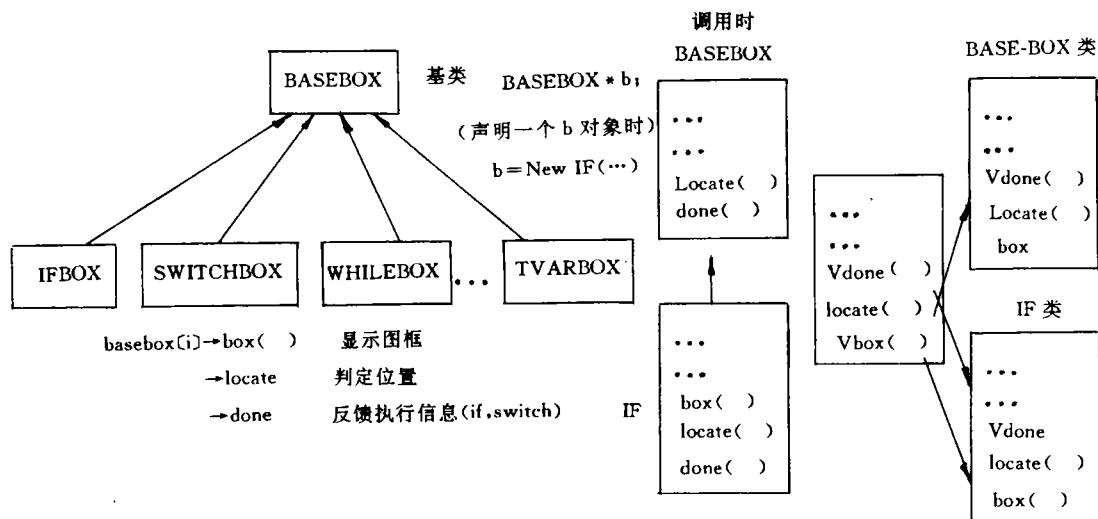


图3 基类与继承类调用关系示意图

2.4 查询提示框的设计

当鼠标移入不同的 IP 图标框内时,将出现相应提示信息的小黄框,其设计思想是,在 CONTROLL 类的实体部分,对每个图框循环工作. 进入某一图标领域,先计算所需空间再分配相应的空间,截取一部分作提示小黄框的信息显示,当离开这个领域即进行覆盖,释放空间操作. 这里,主要使用 `getimage()` 与 `putimage()` 函数,其中 `getimage()` 中的 `buffer` 采用静态方法,当再次进入某一图标框领域, `buffer` 中的内容始终不变.

2.5 汉化菜单的实施

我们在本系统所使用的汉字为简体点阵, 16×16 , 24×24 点阵偏移量计算公式为

(1) 对 16×16 点阵:

$$\text{offset} = (\text{unsigned long})((* S + 95) * 94 + (* S + 1) + 95)) * 32$$

其中 S 为段代码或区代码, $S+1$ 为段向偏移代码.

(2) 对 24×24 点阵:

$$\text{offset} = (\text{unsigned long})(* S + 80) * 94 + (* (S + 1) + 95)) / * 72$$

根据位移量公式,把所需档案信息输入一串 16×16 和 24×24 点阵字符,逐个读取,求其位移量,读取它的点阵 16×16 (先行后列, 32 字节) 和 24×24 (先列后行, 72 字节). 将汉字显示在屏幕上,以检验小字库建立的正确性,并把缓冲区内容储存到小字库中,循环下一个字,直到读取完毕. 小字库建成功后,我们可在主程序调用小字库,建立一个较大的缓冲区. 把所需汉字读入时,因本系统所需汉字不多,且储存又已知先后顺序,因此,在主程序直接调用缓冲区,送到 16×16 和 24×24 点阵的显示模块显示. 从而,显示模块根据 16×16 和 24×24 点阵的格式在相应的菜单块上显示.

3 结束语

上述程序设计图形化的集约环境,已在我们所研制的 VPAS 程序设计图形化系统中实现,达到了工作环境集约化、图形化,使用十分方便、快捷。

参 考 文 献

- 1 严桂兰. 可视性自动编程技术. 计算机研究与发展, 1996, 33(3): 181~185
- 2 严桂兰, 刘甲耀. C 程序设计自动化逆过程的实现. 计算机研究与发展, 1995, 32(8): 25~32
- 3 严桂兰, 刘甲耀. C 语言图形打印输出的算法与程序设计. 计算机技术, 1993, (1): 21~23
- 4 Tackett J Jr, Mitchell E D. Visual C++ 面向对象程序设计. 吴洁明等译. 北京: 清华大学出版社, 1994. 215~290
- 5 刘甲耀, 严桂兰. PAD 编程方法与 C 语言程序设计. 北京: 电子工业出版社, 1989. 1~8
- 6 刘甲耀, 严桂兰. Turbo C 语言程序设计. 北京: 电子工业出版社, 1991. 141~164
- 7 严桂兰, 刘甲耀. PAD 与 Turbo C 程序设计. 上海: 华东理工大学出版社, 1994. 4~47
- 8 严桂兰, 刘甲耀. C 语言与图形处理. 上海: 华东化工学院出版社, 1993. 71~210
- 9 严桂兰, 刘甲耀. C 语言疑难问题剖析. 上海: 华东化工学院出版社, 1993. 208~289

Intensive Environment for Picturizing Programming

Gu Huiying^①

Liu Jiayao^②

Yan Guilan^③

(① Shenzhen ASIC Design Corp., 51828 Shenzhen; ② Dept. of Computer Science,

Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou; ③ Dept. of Electron. Eng. Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract An exposition is given to the thinking of class creation and encapsulation of icons and to the technique of implementing intensive environment for picturizing programming. The contents involve graphic form of IP icons, their composition and decomposition, transform of componentwave into program codes, and design of visual user's interface. The technique provides the user with a visual and automatic programming environment. The entire process is directly perceived through the sense and simple in operation. The technique has been implemented on VPAS system developed by the author.

Keywords programming, picturization, oop