

程序设计实习指导书

(Delphi5.0 版)



计算机基础教育教研室

Zhang Long mei ②

计算机基础实验室

2001 年 3 月

PDG

TP311

1106

CERN

前 言

《程序设计及算法基础课程实习指导书》是教材《程序设计与算法基础教程 Delphi5.0》的配套书。在本实习指导书中，紧密结合教材内容和课程讲授进度设计安排了16个实习项目，明确了每个实习项目的目的、要求和具体实习内容，为学生通过实习操作加强对教材内容的理解提供了基本保障。本实习指导书中所提供的全部程序代码和相关文件均可在 <http://202.196.4.200> 网络站点的“Delphi 程序设计课程”条目下无偿下载或拷贝。为了尽可能减少学生的输入操作的同时，引导学生把主要精力放到程序设计、程序结构分析和程序运行调试操作上，在所提供的程序文件中还有针对性地设置了一些语法错误和算法逻辑错误，通过这些错误的修改，可有效地帮助学生掌握使用计算机求解实际问题的基本技能，达到计算机基础教育第二层次所要求的水平。

本书由郑州轻工业学院张尧担任主编，负责了该书内容的策划，并编写了实习项目十三到十五。参加本书编写的还有张梅峰、孙占锋和张建伟，分别编写了实习项目一到四、实习项目五到七和实习项目八到十二。在本书的编写过程中，郑州轻工业学院计算机基础教研室和实验室的其他教师也给予了极大的关心和支持，同时也得到了郑州轻工业学院教务处教材科和郑州轻工业学院教材委员会的大力支持和帮助，得到了河南省高校计算机基础教育研究会的关心和支持。在此我们由衷地向所有关心、支持本书编写的老师和朋友表示感谢。

由于我们的水平有限，书中一定会存在不当之处，谨请各位读者批评和指正。

编者

2001年3月

zhao

522

3571408.

目 录

实习一	创建一个简单的 Delphi 应用程序	1
实习二	顺序结构程序设计	9
实习三	分去结构程序设计	16
实习四	嵌套的分去结构程序设计	24
实习五	循环结构程序设计	30
实习六	自定义函数与过程设计	38
实习七	数据文件与数组的应用	45
实习八	实现一维数组查找和排序算法的程序设计	51
实习九	实现二维数组排序算法和实现打开、保存文本文件操作的程序设计	57
实习十	实现基本数值算法的程序设计	66
实习十一	Delphi 控制台应用程序的设计	71
实习十二	数组的应用	77
实习十三	可视化组件的综合应用	84
实习十四	程序运行中的异常和异常处理	87
实习十五	Delphi 程序调试器的应用	89
实习十六	多媒体应用程序设计	96
附录	实习报告的格式说明	97

实习一 创建一个简单的 Delphi 应用程序

一、实习时间：2.0 学时

二、实习目的和要求:

通过建立一个简单的应用程序,熟悉 Delphi 可视化集成开发环境的选项卡和常见组件(如 Button、Label 等)的应用,基本了解在 Delphi 环境下开发一个应用程序的 3 个环节: (窗体设计、代码设计和编译运行),具备用 Delphi 开发 Windows 应用程序的基本能力。

三、实习内容与操作步骤:

1. 实习内容

创建一个简单的应用程序。当程序被启动时，在窗体的标题栏中显示：“一个简单的 Delphi 应用程序”字样，同时在该用户操作界面上显示一行文字“Hello! Welcome to Delphi 5.0”和一个“退出”按钮，当单击“退出”按钮时结束程序执行。

2. 实现上述实习内容的具体操作步骤

(1) Delphi5.0 的启动

单击 Windows “开始”按钮，在“程序”菜单中选择“Borland Delphi 5”选项，然后在如图 1-1 所示的 Delphi 程序组中选择“Delphi 5”选项，即可进入 Delphi5.0 的开发环境，其主要包括快捷工具栏、组件模板、对象监视器、程序浏览器、程序代码编辑器、窗体等，同时 Delphi 也自动建立一个默认名为“Form1”的空白窗体、一个默认名为“Unit1”的单元文件、一个默认名为“Project1”工程文件等。其整个外观如图 1-2 所示。

如果在 Windows 桌面上设置了 Delphi5.0 的快捷方式, 直接双击它进入 Delphi5.0 将会更加方便。

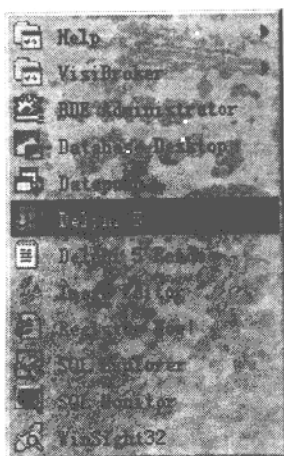


图 1-1 Delphi 程序组

窗体（窗体左上角的名称）由原来的“Form1”变为“一个简单的 Delphi 应用程序”，如图 1-4 所示。

② 改变窗体的背景色。

从属性列表中选择 Color 属性，在属性值栏中选择 clYellow，对象监视器如图 1-5 所示，随之窗体的背景色变为黄色。

③ 调整窗体的大小。可以把鼠标移到窗体的边沿，等鼠标变成双箭头后，拖动鼠标直接改变窗体的大小；也可以通过设置窗体的 Width 和 Height 属性值来改变窗体的大小，这两个属性分别控制整个窗体的宽度和高度，如设置宽度为 300，高度为 150。

（3）在窗体上加入对象

窗体中要设置两个对象。一个标签对象用于显示一行字符串，另一个是按钮对象用于执行窗体的关闭操作。

① 双击组件板上的 Button 组件图标，该组件 Button1 即以默认大小出现在窗体“一个简单的 Delphi 应用程序”中央，该窗体的外观如图 1-6 所示。然后再利用鼠标将 Button1 拖动到预订的位置，并可拉动 Button1 四周的小方框设定其大小，即将鼠标移动到某小方框上，等鼠标光标变成双箭头后，按住鼠标左键拖动鼠标，当 Button1 的边框达到满意的尺寸后松开左键。

② 双击组件板上的 Label 组件图标，组件 Label1 即以默认大小出现在窗体上，参照①中利用拖动鼠标将 Label1 组件移到预订要放置的位置，并改变其大小使 Label1 的边框达到满意为止。

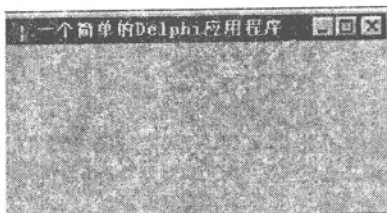


图 1-4 改变标题后的窗体

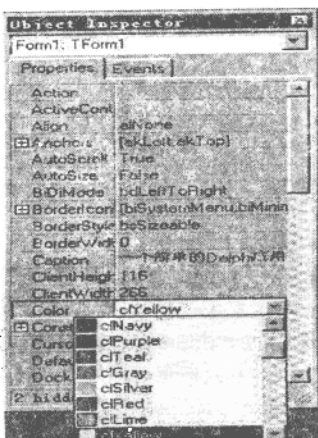
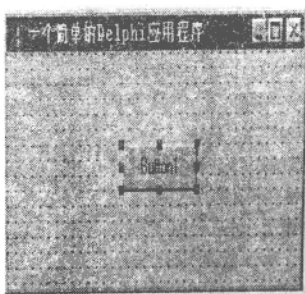


图 1-5 改变窗体背景色的对象监视器



1-6 加入 Button

现在我们已经在窗体“一个简单的 Delphi 应用程序”上加入了两个对象，一个是 Label 组件，另一个是 Button 组件，由于 Label1 和 Button1 的 Caption 属性均是空字符串，所以它们

简单的“Hello! Welcome to Delphi 5.0”应用程序”的外观将如图 1-7 所示。

(4) 设定对象属性

① 单击窗体上的所要修改的组件 Label1, 则对象监视器的属性列表中 will 显示当前属性值, 如图 1-8 (a) 所示。

② 单击属性列表中的 Caption 属性, 并在其右端的属性值栏中填写

“Hello! Welcome to Delphi 5.0”, 对象监视器将如图 1-8 (b) 所示。这时可以看到窗体上原

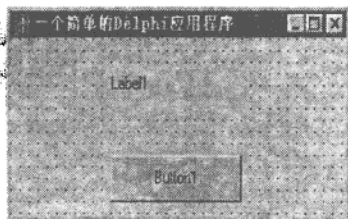
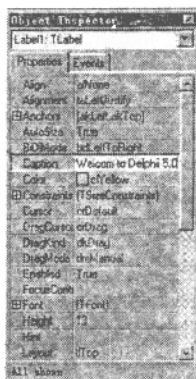


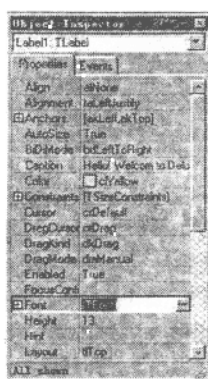
图 1-7 加入组件后的窗体外外观示意图



(a)



(b)



(c)

图 1-8 设置对象属性中对对象监视器

Label1 组件随之改变为 “Hello! Welcome to Delphi 5.0”。如果感到 “Hello! Welcome to Delphi 5.0” 这几个字的字体不够美观, 可通过设定其 Font 属性来改变。先单击属性列表中的 Font 属性, 对象监视器将如图 1-9 (a) 所示。

单击 Font 属性值栏右

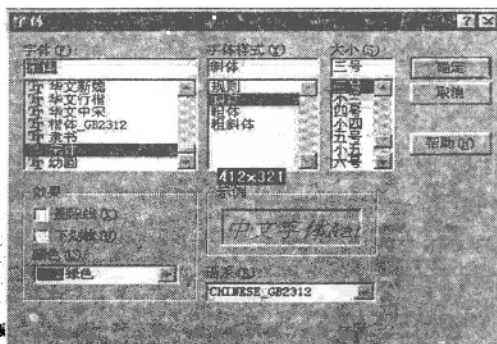


图 1-9 字体设定对话框

体设置的对话框，在字体对话框中
 侧字标页、字体样式页、字体大小
 页和颜色页分别选则宋体、斜体、
 三号 and 绿色，如图 1-9 所示，然后
 单击确定。

用类似设置 Label1 组件属性
 的操作过程，设定另一对象
 Button1 的 Caption 为“退出”
 则设定后窗体外观如图 1-10 所示。



图 1-10 设定对象属性后的窗体外观

(5) 编写事件处理程序

为了使“退出”按钮能够在执行时响应鼠标的单击操作，须在按钮 Button1 的单击事件 (OnClick) 中设置事件处理程序。

双击窗体中 Caption 属性值为“退出”的按钮。这时 Delphi 切换至代码编辑器中，在该编辑器中，已自动产生了事件处理程序的一些必要代码行，拖动代码编辑器右边的滑块，即可阅读完整的单元文件内容。自动产生的该事件处理程序的框架为：

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    {光标位置}
end;
```

如图 1-11 所示。同时在对象监视器中也自动变为选择 Events 和组件 Button1 的 Caption 属性，如图 1-12 所示。

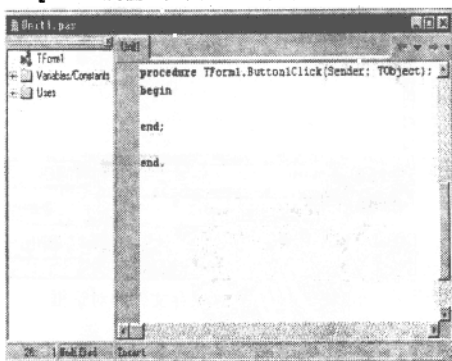


图 1-11 代码编辑器窗口

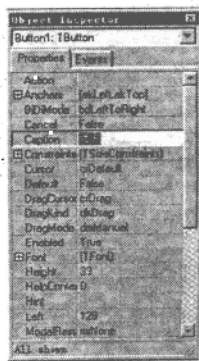


图 1-12 对象监视器

在事件处理程序的 begin...end 块中的空白处添上一行代码，如图 1-13 所示。则在运行该应用程序时单击“退出”按钮，就能结束该应用程序。即为 Delphi 中关闭当前窗口的命令。

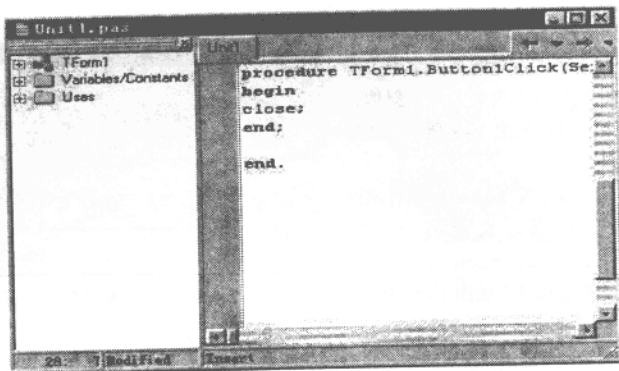


图 1-13 代码编辑器窗口

(6) 保存窗体设计结果

编写事件处理程序后，要先保存窗体和程序设计结果，可以选择 File 菜单的 Save All 选项，如图 1-14 所示，系统会弹出询问保存文件名（单元文件名）的对话框，如图 1-15 所示，最好不要使用默认文件名，而要输入有意义的文件名，比如 ex11Unit1，然后点击“保存”按钮。首次保存操作时，系统会接着弹出询问保存工程名的对话框，也应输入有意义的工程文件名，比如 ex11project1，再点击“保存”按钮。该步骤操作之后再查看 File 菜单，会发现 Save All 选项已经变虚了。

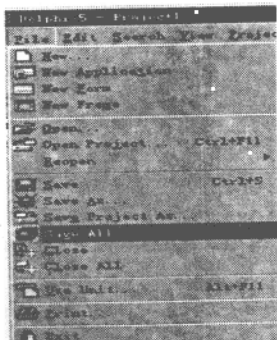


图 1-14 文件菜单

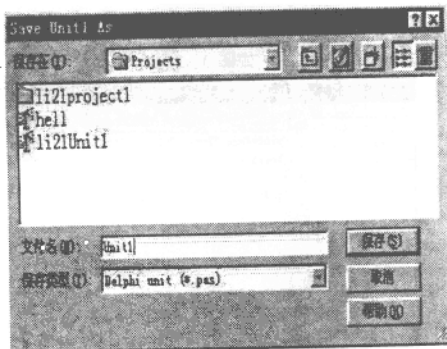


图 1-15 保存文件的对话框

(7) 运行程序

可选择 RUN 菜单中的 RUN 选项或按 F9 键来运行程序。运行结果如图 1-16 所示。

(8) 退出 Delphi 5.0 开发环境

选择 Delphi 5.0 窗口的关闭窗口按钮，或选择窗口控制菜单的“退出”选项均可退出 Delphi 5.0 开发环境。

四、自选操作内容

自己设计一个窗体界面（窗体的标题为自己的名字、背景为兰色，窗体中至少有一个 Label 和一个 Button 组件，其中 Button1 的 Caption 为“退出”），窗体中的各组

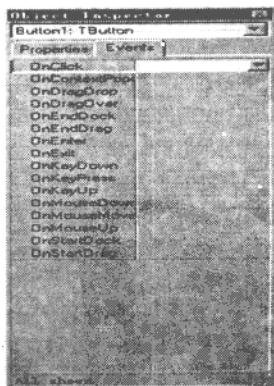
件的位置和大小（包括窗体大小）均可以用鼠标拖放、移动来实现，且各组件上显示的标题文字内容，及其字体、字号和颜色等按自己的美学观点自由改动。

要求：

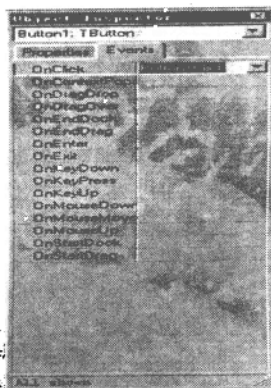
（1）在窗体上加入组件要采用下述操作方法：在组件板中单击组件 Label 图标，再移动鼠标在窗体上想要安排 Label 位置单击一下，组件即以默认大小显示在所选的位置上。

（2）为了使“退出”按钮能够在执行时响应鼠标的单击操作，须在按钮 Button1 的单击事件（OnClick）中设置事件处理程序。按以下步骤操作：

- ① 在窗体中单击组件 Button1 的 Caption 属性值为“退出”的按钮。
- ② 在对象监视器中单击 Events，对象监视器如图 1-17（a）所示。



(a)



(b)

图 1-17 对象监视器

③ 单击要处理的事件 OnClick 右边的值栏，对象监视器如图 1-17（b）所示，这时 Delphi 将自动转到该事件中，在该编辑器中，已写好了事件处理程序的一些必要代码。自动产生的该事件处理程序的框架为：

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender:TObject);
begin
    {光标位置}
end;

```

如图 1-11 所示。在事件处理程序的 `begin.....end` 块中的空白处添上一句“`close;`”，如图 1-13 所示。就可以实现在运行该应用程序时单击“退出”按钮就能结束程序执行。其它操作步骤模仿上面建立的“一个简单的 Delphi 应用程序”的操作步骤。

五、实习报告要求

说明利用 Delphi 可视化的集成环境开发应用程序的基本步骤和操作要点，以及 Delphi 应用程序的基本组成。

实习二 顺序结构程序设计

一、实习学时：2.0 学时。

二、实习目的和要求：

1. 掌握顺序结构程序设计和用 Delphi 语句描述算术表达式的方法。
2. 掌握库函数和过程的引用方法。
3. 更深入地了解 Delphi 的可视化组件 label、Button 和 Edit 的应用方法。

三、实习内容与操作步骤：

1. 实习内容

利用已经学习过的 Delphi 可视化组件，设计一个能够计算三个整数积的应用程序。

2. 现上述实习内容的具体操作步骤

(1) 确定工作任务

为了实现上述实习内容，可设计应用程序的基本操作要求是：在输入三个乘数后，接着点击“运算”按钮，就进行计算并显示三个乘数的积。运算操作可多次执行，若要结束程序运行，则点击“退出”按钮。

(2) 建立保存应用程序的文件夹

由于一个 Delphi 应用程序在设计、调试过程时要包括有多个文件，简单地将自己的应用程序文件保存到 Delphi 的默认文件夹将使得查看文件非常困难，所以需要在开始应用程序设计之前先建立用于保存该应用程序的文件夹。建议你先在 D 盘上以自己的年级、专业、姓名命名一个新文件夹，并在该文件夹中再以 prog1、prog2...命名建立多个备用的应用文件夹，以便于在后来的实习中保存不同的程序文件。

(3) 选择编程工具

- ① Form 上的 Label 组件仅用于提供必要的操作提示信息。
- ② Edit1、Edit2 和 Edit3 分别用于输入乘数 1、乘数 2 和乘数 3。
- ③ Edit4 用于显示计算结果。
- ④ Button1 用于控制启动运算，并显示运算结果。
- ⑤ Button2 用于控制程序运行结束。

现将所选的各组件的主要属性值设置情况见表 2-1。

表 2-1 组件的主要属性值

组件类别	组件属性名	属性值
Label	Name	Label1
	Caption	求三个整数积
	Font	字体: 隶书, 样式: 规则, 大小: 小二号
Label	Name	Label2
	Caption	请在输入三个整数后点击“运算”按钮
	Font	字体: 幼圆, 样式: 规则, 大小: 小三号, 颜色: 绿
Label	Name	Label3
	Caption	乘数 1
	Font	字体: 宋体, 样式: 规则, 大小: 四号
Label	Name	Label4
	Caption	乘数 2
	Font	字体: 宋体, 样式: 规则, 大小: 四号
Label	Name	Label5
	Caption	乘数 3
	Font	字体: 宋体, 样式: 规则, 大小: 四号
Label	Name	Label6
	Caption	所求积
	Font	字体: 宋体, 样式: 规则, 大小: 四号, 颜色: 红
Edit	Name	Edit1
	Text	0
	Font	字体: 宋体, 样式: 规则, 大小: 四号
Edit	Name	Edit2
	Text	0
	Font	字体: 宋体, 样式: 规则, 大小: 四号
Edit	Name	Edit3
	Text	0
	Font	字体: 宋体, 样式: 规则, 大小: 四号
Edit	Name	Edit4
	Text	0
	Font	字体: 宋体, 样式: 规则, 大小: 四号, 颜色: 红
Button	Name	Button1
	Caption	运算
	Font	字体: 黑体, 样式: 规则, 大小: 四号
Button	Name	Button2
	Caption	退出
	Font	字体: 黑体, 样式: 规则, 大小: 四号

(4) 设计窗体界面

现在可以启动 Delphi5.0, 并按照表 2-1 所列出的组件及其属性值的安排进行窗体界面设计。先在窗体上加入对象 Label1 及其属性值的设定。操作步骤如下:

① 双击组件板中的 Label 组件图标。

② 在对象监视器属性页状态下，点击属性列表中的 Caption 属性，并在其右边的值栏中填写新值“求三个整数积”。

③ 先点击属性列表中的属性名 Font，再点击 Font 属性值栏右边的三点按钮，将弹出字体设定对话框，此时对字体、字体样式和字体大小分别选择隶书、规则和小二号，然后单击确定。则完成了在窗体上加入组件 Label1 及其属性值的设定。

用类似的操作步骤依次进行其它组件及属性值的设定。窗体界面设计结果如图 2-1 所示。

(5) 编写程序代码

① 由于操作提示信息已经在 Form 设计时完成，不必为各 Label 组件编写程序。

② 由于各 Edit 组件仅用于输入和输出，只是对其 Text 属性值进行引用或改写，只要注意正确使用引用形式 Edit.Text 即可，也没有必要编写事件处理程序。

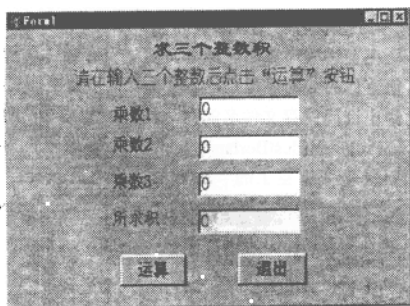


图 2-1 窗体界面设计结果

③ 由于当 Button1 被点击时要启动运算，必须为其编写 OnClick 事件处理程序。

在该程序中要求计算三个任意整型数的积，就要用到四个整型变量。所以要在程序中添加由定义符 Var 开始的变量说明部分。

④ 由于 Edit 组件只能接收或显示属于字符串类型的文本数据，所以要引用内部函数 Strtoint(x) 函数，将字符串形式的数转变为整型数。完成整数运算后，还要引用内部函数 Inttostr(x) 函数，将整型数转换为字符串。

⑤ 由于点击 Button2 时则结束程序的运行，必须为其编写 OnClick 事件处理程序。

在设计的窗体上双击 Button1 的 Caption 属性值为“运算”按钮，将转入代码编辑器状态，这时插入点（光标）位于预定的该事件处理程序框架中的保留字 begin 与 end 之间，为了添加变量说明语句部分，要先把插入点移到保留字 Begin 之前，并在代码行 procedure TForm1.Button1Click(Sender:TObject); 与 begin 之间添加变量说明语句：

```
Var i,j,k,l:integer;           {说明了四个整型变量 i、j、k、l}
```

然后再在 begin 和 end 之间添加下列可执行语句序列：

```
i:=strtoint(edit1.text);      {将字符串转换为整型数并赋值给整型变量 i}
```

```
j:=strtoint(edit2.text);
```

```
k:=strtoint(edit3.text);
```

```
l:=i*j*k;                     {求积运算}
```

`edit4.text:=inttostr(1);` {将整型数转换为字符串并赋值给属性 Text}

这样就完成了 Button1 的 OnClick 事件处理程序。

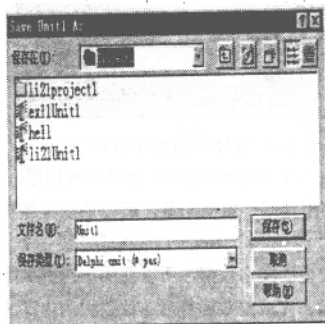
同理，在设计的窗体上双击 Button2 的 Caption 属性值为“退出”按钮，将转入代码编辑器状态，且插入点（光标）在预定的该事件处理程序框架中的保留字 begin 与 end 之间的空白处，仅在光标处加入语句：

`close;`

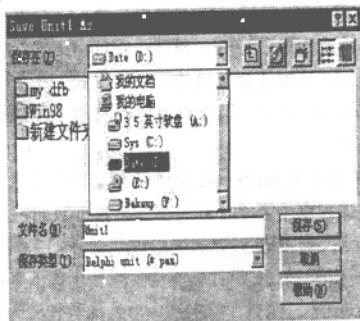
就完成了 Button2 的 OnClick 事件处理程序。

(6) 保存应用程序

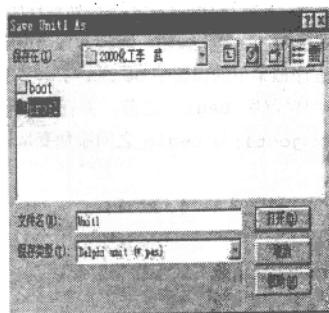
在上述程序编写完成后，要先保存窗体和程序设计结果（当然在窗体设计过程中，为了保存你的劳动成果，可随时执行该步骤操作）。可以选择 File 菜单的 Save All 选项，系统会弹出询问保存文件名的对话框，如图 2-2(a)所示，最好不要把文件名保存在默认文件夹（c:\Program files\Borland\Delphi5\Projects）下，应保存在自己的文件夹（自己建立）下，比如要保存到 D 盘上的“2000 化工李 武\prog1”文件夹中，就要首先点击“保存在”输入



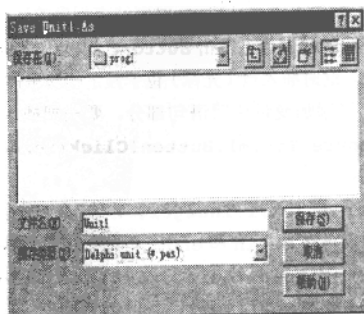
(a)



(b)



(c)



(d)

图 2-2 保存文件的示意图

框右端的下三角按钮并选择 D 盘, 如图 2-2(b)所示, 再依次选择“2000 化工李 武”文件夹和“prog1”文件夹, 如图 2-2(c)所示, 点击“打开”, 会出现如图 2-2(d)所示的对话框, 输入有意义的文件名, 比如 ex21Unit1, 然后点击“保存”按钮。首次保存操作时, 系统会接着弹出询问保存工程名的对话框, 也应选择与前述相同的路径并输入有意义的工程文件名, 比如 ex21project1, 再点击“保存”按钮。该步骤操作之后再查看 File 菜单, 会发现 Save All 选项已经变灰了。

(7) 编译运行程序

在保存文件后即可按 F9 键(或选择 RUN 菜单的 RUN 选项)运行程序。在运行程序时, Delphi 首先要进行语法检查, 若有错误, 就给出关于错误性质的提示信息, 并将光标停留在第一个出现错误的位置, 以便程序员进行修改操作。例如, 若将上面的语句:

“i:=strtoint(Edit1.text);”

错写成了: “i:=Edit1.text;” 就将看到如图 2-3 所示的带错误提示信息部分的代码编辑器窗口。提示:

ex21Unit1.pas 的 41 行出现了不相容的类型。依据提示进行分析, 就会比较快地发现: Edit1.text 数据类型为字符型, 而变量 i 为整型, 所以应使用函数 strtoint 将 Edit1.tex 转换为整型, 应改为 strtoint(Edit1.text)。

修改无误后, 可以按 F9 继续运行程 2-4 所示的运行操作界面。

在运行操作界面上, 用鼠标点击标识为“乘数 1”的 Edit1 编辑框, 其中会出现输入字符的光标“|”, 说明该对象被选中, 这时就可以利用键盘输入乘数 1, 接着点击标识为“乘数 2”的 Edit2 编辑框并输入乘数 2, 再点击标识为“乘数 3”的 Edit3 编辑框并输

然后, 点击“运算”按钮, 在标识为“所求积”的 Edit4 编辑框中就会显示出运算结果, 并看到如图 2-5 所示的运算结果报告。此后, 可以在修改一个输入数据, 再按“运算”按钮, 就计算显示当前三个输入数据的积。直到再次点击“运算”按钮结束程序运行为止。由于本程序中应用的 strtoint 函数不能转换含有非数字字符的串, 所以一旦将输入框清空或输入了

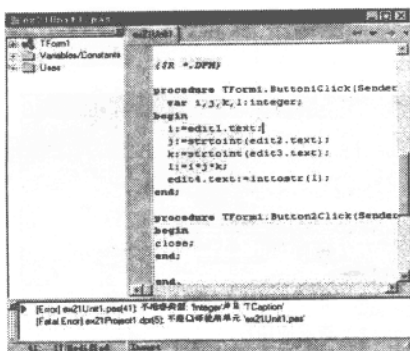


图 2-3 对语法错误的提示窗口

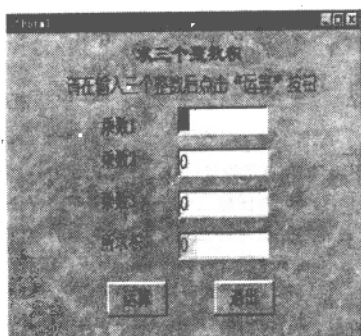


图 2-4 运行操作界面, 输入数据

非数字符号时, Delphi 就会给出错误警告, 如图 2-6 所示。点击 OK 按钮关闭错误警告窗口后, 按 F9 键继续执行程序, 这时将看到另一个关于错误原因的“消息报告框”, 如图 2-7 所示。点击“确定”关闭消息框后, 程序又会回到图 2-4 所示的运行操作界面。

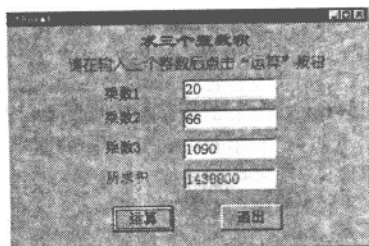


图 2-5 运行中的操作界面

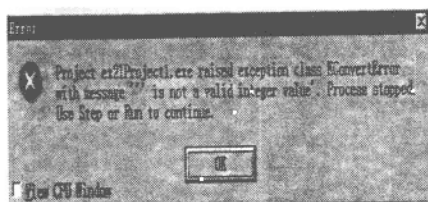


图 2-6 程序运行出错的警告窗口
(8) 查看应用程序

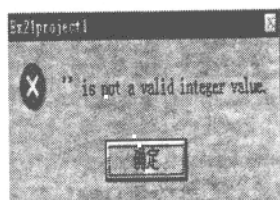


图 2-7 错误原因的消息框

在程序运行完成, 退出 Delphi 环境后, 可利用“我的电脑”查看存放该程序文件的目录, 如图 2-8 所示, 其中包括了工程文件、单元文件、窗体文件、可执行文件等。

四、自选操作内容

模仿上面设计的“求三个整数乘积”程序的操作步骤, 自己设计一个“计算式子 $I*J+K$ 的和 (I, J, K 为任意三个整数)”的应用程序, 其中窗体的标题为自己的名字, 窗体中的各组件的位置和大小 (包

括窗体大小) 均可以用鼠标拖放、移动来实现, 且各组件上显示的标题文字内容, 及其字体、大小和颜色等按自己的美学观点自由改动。窗体界面设计结果可参照如图 2-9 所示。

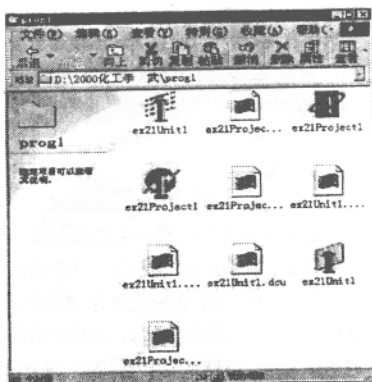


图 2-8 应用程序文件的目录

要求在编译运行后点击窗体操作界面上的“运算”按钮, 就能将操作界面上原显示的文字“所求和”变为“运算结果”, 且文字“运算结果”的颜色变为蓝色, 如图 2-10 所示。为实现上述要求只需在 Button1 的 Caption 属性值为“运算”按钮编写的 OnClick 事件处理程序中加入以下两个语句即可