

高等学校计算机教育规划教材

C++ 程序设计技术

习题解答与实验指导

湛为芳 编著

<http://www.tup.com.cn>

清华大学出版社

高等学校计算机教育规划教材

C++ 程序设计技术

习题解答与实验指导

湛为芳 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《C++ 程序设计技术》的配套用书,本书的配套光盘收录了作者精心设计的C++ 试题库及与之配套的具有智能化阅卷能力的学习效果自助测试系统,可以帮助读者更好地掌握C++ 语言的基本语法,进一步掌握程序设计技术与方法,检验、巩固学习效果。

本书对《C++ 程序设计技术》中的所有习题进行了详细解答,书中许多习题具有一定的难度和深度,尤其是综合研究题更是涵盖了枚举、回溯、压缩、人工智能、逻辑推理等诸方面的典型算法,本书是一本进行程序设计能力训练不可多得的良好益友。

书中设计了 10 个实验项目共 75 个实验问题,综合性程序设计实验具有一定的难度和规模,可作为课程设计教学内容。

本书可作为高等院校计算机科学与技术专业及其他C++ 语言程序设计课程的教材,也可作为计算机软件开发人员的程序设计参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

C++ 程序设计技术习题解答与实验指导/湛为芳编著. —北京:清华大学出版社, 2009.10
(高等学校计算机教育规划教材)

ISBN 978-7-302-20968-3

I. C… II. 湛… III. C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 164527 号

责任编辑:张瑞庆 顾 冰

责任校对:梁 毅

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

投稿咨询:010-62772015

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮购热线:010-62786544

客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:22

字 数:531 千字

附光盘 1 张

版 次:2009 年 10 月第 1 版

印 次:2009 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:38.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:032719-01

编 委 会

名誉主任：陈火旺

主 任：何炎祥

副 主 任：王志英 杨宗凯 卢正鼎

委 员：（按姓氏笔画为序）

王更生 王忠勇 刘先省 刘腾红 孙俊逸

芦康俊 李仁发 李桂兰 杨健露 陈志刚

陈志国 陆际光 张焕国 张彦铎 罗 可

金 海 钟 珞 贵可荣 胡金柱 徐 苏

康立山 薛锦云

丛书策划：张瑞庆 汪汉友

序 言

PREFACE

随着信息社会的到来,我国的高等学校计算机教育迎来了大发展时期。在计算机教育不断普及和高等教育逐步走向大众化的同时,高校在校生的数量也随之增加,就业压力随之加大。灵活应用所学的计算机知识解决各自领域的实际问题已经成为当代大学生必须具备的能力。为此,许多高等学校面向不同专业的学生开设了相关的计算机课程。

时代的进步与社会的发展对高等学校计算机教育的质量提出了更高、更新的要求。抓好计算机专业课程以及计算机公共基础课程的教学,是提高计算机教育质量的关键。现在,很多高等学校除计算机系(学院)外,其他系(学院)也纷纷开设了计算机相关课程,在校大学生也必须学习计算机基础课程。为了适应社会的需求,满足计算机教育的发展需要,培养基础扎实、能力卓越的计算机专业人员和掌握计算机基础知识、基本技能的相关专业的复合型人才迫在眉睫。为此,在进行了大量调查研究的基础上,通过借鉴国内外最新的计算机科学与技术学科和计算机基础课程体系的研究成果,规划了这套适合计算机专业及相关专业人才培养需要的、适用于高等学校学生学习的《高等学校计算机教育规划教材》。

“教育以人为本”,计算机教育也是如此,“以人为本”的指导思想则是将“人”视为教学的主体,强调的是“教育”和“引导”,而不是“灌输”。本着这一初衷,《高等学校计算机教育规划教材》注重体系的完整性、内容的科学性和编写理念的先进性,努力反映计算机科学技术的新技术、新成果、新应用、新趋势;针对不同学生的特点,因材施教、循序渐进、突出重点、分散难点;在写作方法上注重叙述的逻辑性、系统性、适用性、可读性,力求通俗易懂、深入浅出、易于理解、便于学习。

本系列教材突出计算机科学与技术学科的特点,强调理论与实践紧密结合,注重能力和综合素质的培养,并结合实例讲解原理和方法,引导学生学会理论方法的实际运用。

本系列教材在规划时注重教材的立体配套,教学资源丰富。除主教材外,还配有电子课件、习题集与习题解答和实验上机指导等辅助教学资源。有些课程将开设教学网站,提供网上信息交互、文件下载,以方便师生的教与学。

《高等学校计算机教育规划教材》覆盖计算机公共基础课程、计算机应用技术课程和计算机专业课程。既有在多年教学经验和教学改革基础上新编著的教材，也有部分已经出版教材的更新和修订版本。这套教材由国内三十余所知名高校从事计算机教学和科研工作的一线教师、专家教授编写，并由相关领域的知名专家学者审读全部书稿，多数教材已经经受了教学实践的检验，适用于本科教学，部分教材可用于研究生学习。

我们相信通过高水平、高质量的编写和出版，这套教材不仅能够得到大家的认可和支持，也一定能打造成一套既有时代特色，又特别易教易学的高质量系列教材，为我国计算机教材建设及计算机教学水平的提高，为计算机教育事业的发展和高素质人才的培养作出我们的贡献。

《高等学校计算机教育规划教材》编委会

前言

FOREWORD

计算机程序设计是一门艺术，其实践性非常强。要掌握这种艺术，必须进行大量实践。任何程序，无论其多么简单，都应当上机进行调试、检验，对各种边缘条件进行测试。只有通过上机调试、修改、运行、测试后才能断定程序是否正确。有时候，粗略一看，程序是正确的，但上机运行时却发现程序不完全正确，对于某些边缘数据不能进行正确处理。因此，程序设计实验是学习程序设计技术必不可少的实验环节，通过上机调试程序，可以培养读者严谨的逻辑思维能力，提高程序设计素养。

本书是《C++ 程序设计技术》的配套书，它是学习C++ 程序设计技术的得力助手。尤其是本书的配套光盘收录了作者精心设计的C++ 试题库及与之配套的具有智能化阅卷能力的学习效果自助测试系统，它可以帮助读者更好地掌握C++ 语言的基本语法，进一步掌握程序设计技术与方法，检验、巩固学习效果。

本书共分4章。第1章介绍了Visual C++ 6.0集成编译环境的基本使用方法，详细介绍了控件的各种编辑技巧、变量映射方法及消息处理函数的映射方法，并对编译环境的配置进行了简要介绍。第2章设计了10个实验项目，共含有75个实验问题，其中，综合程序设计实验项目可以作为课程设计教学内容。为了读者能够独立思考问题，很好地掌握程序设计技术，只对每个实验问题进行适当提示，不给出源程序代码。第3章对主教材中的所有思考题进行了详细解答。第4章是本书的主要内容，本章对主教材中的所有习题进行了详细解答，并对设计方法进行了一定的分析，所有源程序都在Visual C++ 6.0环境中调试通过。书中许多习题具有一定的难度和深度，尤其是综合研究题更是涵盖了枚举、回溯、压缩、人工智能、逻辑推理等方面的典型算法。有些习题的源程序代码达到几百行甚至上千行，因为篇幅所限，未能在书中编排，它们存放于随书所附的光盘中。附录A简要介绍了C++ 自助测试系统安装及其使用方法，附录B为字符与ASCII码对照表。

本书配套光盘还收录了《C++ 程序设计技术》中的所有例题和习题的源程序代码。

本套书编写过程中，清华大学出版社给予了很大的关心和支持，在此表示由衷感谢！

由于作者水平所限，书中错误在所难免，恳请读者提出宝贵意见，不吝指教，作者将不胜感谢。您有什么问题可以通过 zwf@mail.hzau.edu.cn 与作者联系。

作 者

2009 年 6 月于武昌狮子山

目 录

CONTENTS

第 1 章 Visual C++ 集成环境简介	1
1.1 Visual C++ 操作基础	1
1.1.1 启动 Visual C++	1
1.1.2 创建新工程	2
1.1.3 运行应用程序	3
1.2 Visual C++ 控件编辑基础	3
1.2.1 设置对话框属性	3
1.2.2 设置控件属性	4
1.2.3 控件编辑	5
1.2.4 排列控件位置	7
1.2.5 设置控件尺寸	8
1.2.6 设定控件 Tab 顺序	8
1.2.7 为对话框添加标线	8
1.2.8 为控件设置快捷键	9
1.2.9 对话框之间复制控件	10
1.2.10 创建下级对话框	10
1.2.11 工具栏及信息窗口打开与关闭	11
1.3 Visual C++ 向导使用基础	11
1.3.1 为控件映射变量	11
1.3.2 为控件映射消息处理函数	13
1.4 程序调试基础	14
1.5 Visual C++ 环境配置	16
1.5.1 设置自动填充特性	16
1.5.2 设置系统文件查找目录	17
1.5.3 设置工作空间特性	18
第 2 章 实验项目设计	19
2.1 实验项目设计之一 流程控制程序设计实验	19

2.2	实验项目设计之二	数组程序设计实验	21
2.3	实验项目设计之三	函数程序设计实验	22
2.4	实验项目设计之四	指针与引用程序设计实验	24
2.5	实验项目设计之五	构造数据类型程序设计实验	26
2.6	实验项目设计之六	运算符重载程序设计实验	27
2.7	实验项目设计之七	类与对象程序设计实验	28
2.8	实验项目设计之八	文件程序设计实验	29
2.9	实验项目设计之九	Visual C++ 程序设计实验	30
2.10	实验项目设计之十	综合程序设计实验	31
第 3 章 思考题解答			33
3.1	流程控制		33
3.2	数组		34
3.3	函数		34
3.4	指针与引用		36
3.5	构造数据类型		37
3.6	预处理与位运算		37
3.7	运算符重载		37
3.8	类		38
3.9	再谈类		38
3.10	文件流		38
第 4 章 习题解答			39
4.1	C++ 语言基础知识		39
4.2	流程控制		39
4.3	数组		52
4.4	函数		70
4.5	指针与引用		102
4.6	构造数据类型		129
4.7	预处理与位运算		150
4.8	运算符重载		150
4.9	类		177
4.10	再谈类		214
4.11	文件		233
4.12	Visual C++ 程序设计基础		250
4.13	综合研究题		280
附录 A 自助测试系统安装与使用			336
附录 B 字符与 ASCII 码对照表			338

第 1 章

Visual C++ 集成环境简介

Microsoft Visual Studio 是微软公司开发的一个运行于 Windows 操作系统下的可视化程序设计集成开发环境,它包含 Visual C++、Visual Basic 及 Visual FoxPro 等开发工具。本章介绍 Visual C++ 6.0(以下简称 Visual C++)集成开发环境的基本使用方法。

1.1 Visual C++ 操作基础

1.1.1 启动 Visual C++

在 Windows 的“开始”菜单中找到 Microsoft Visual C++ 6.0 菜单项并单击它,启动 Visual C++ 集成开发环境,如图 1-1 所示。

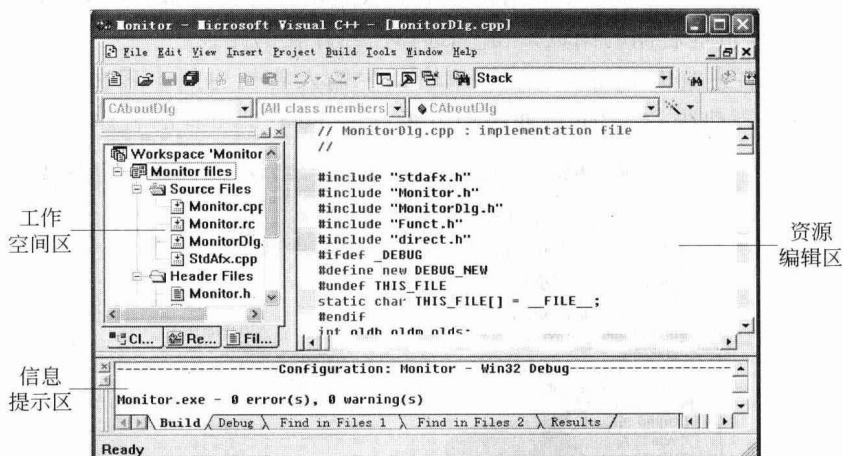


图 1-1 Visual C++ 6.0 启动界面

Visual C++ 集成开发环境界面主要分为工作空间区、资源编辑区及信息提示区 3 个区域。

1. 工作空间区

任何应用程序都必须有一个工作空间,工作空间区用来管理工程项目的类、资源以及源程序文件。打开一个工程项目后,它所包含的类、资源以及源程序文件的名字全部显示在该区域中,可以随时在该区域对它们进行增减。要删除某项内容,只须先用鼠标选定它再按下 Delete 键。要增加内容时只须右击内容所在文件夹,在打开的快捷菜单中选择 Add 菜单项即可。例如,要增加源程序文件时,右击 Source Files 文件夹,再单击 Add Files to Folder。

2. 资源编辑区

资源编辑区域用来输入、修改源程序,编辑对话框、菜单、位图等各种资源。

3. 信息提示区

信息提示区用于对程序进行编译时显示所产生的各种错误信息以及编译状态信息。对程序进行调试时,将在该区域动态显示有关变量或表达式的值。

1.1.2 创建新工程

设计一个新的应用程序时首先要为它创建一个新的工程,工程用来组织和管理组成应用程序的所有部件,并且由工程来生成可执行的 Windows 应用程序。创建应用程序工程的步骤如下。

(1) 单击 File|New 菜单项,出现 New 对话框,如图 1-2 所示。

① 单击 Projects 选项卡。

② 在左边窗格单击 MFC AppWizard(exe)。

③ 在右边窗格 Location 编辑框中输入应用程序的存放路径,例如,输入 D:\Prg,也可以单击编辑框右侧的浏览按钮  选择已经存在的路径。

④ 在右边窗格 Project name 编辑框中输入要创建的工程文件的名称。例如,输入 Test,系统自动在 D:\Prg 后面添加下级目录 Test(即工程的名称)。

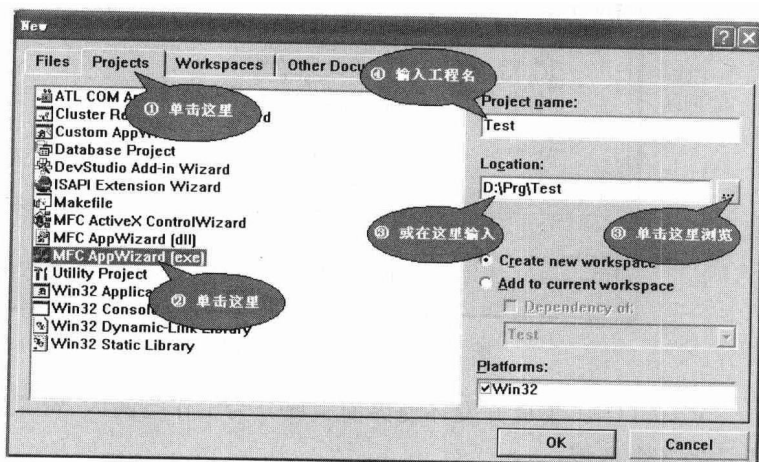


图 1-2 New 对话框

(2) 单击 OK 按钮后系统显示如图 1-3 所示的 MFC AppWizard-Step1 对话框。这是生成工程文件的第一步,在这一步中,要选择创建的应用程序类型。

- ① Single document 用于创建单文档应用程序。
- ② Multiple documents 用于创建多文档应用程序。
- ③ Dialog based 用于创建对话框应用程序。

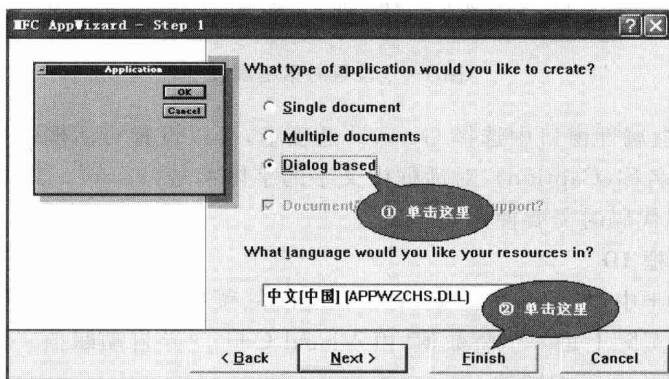


图 1-3 选择应用程序类型

接下来,选择 Dialog based 单选按钮,创建一个基于对话框的应用程序。对于初学者来说,在余下的操作中直接单击 Finish 按钮,再单击 OK 按钮即可。

1.1.3 运行应用程序

在 Visual C++ 集成开发环境中,编译、运行一个应用程序,可以使用 Build 菜单、快捷按钮或者热键。

1. 编译程序

单击 Build|Build 菜单项,或按 F7 键,或者单击工具栏上的快捷按钮,将编译工程中的所有源文件,如果程序中无错误,将在 D:\PRG\Test\Debug 中生成可执行文件 Test.exe。

2. 运行程序

单击 Build|Execute 菜单项,或按 Ctrl+F5 键,或单击工具栏上的快捷按钮,都可以运行应用程序 Test.exe。

1.2 Visual C++ 控件编辑基础

Visual C++ 程序设计向导提供了丰富的控件编辑功能,可以对控件的尺寸、位置进行科学的设置和管理。

1.2.1 设置对话框属性

首先打开对话框资源,在对话框的空白处单击鼠标右键,在打开的快捷菜单中单击

Properties 选项,打开 Dialog Properties 对话框,如图 1-4 所示。

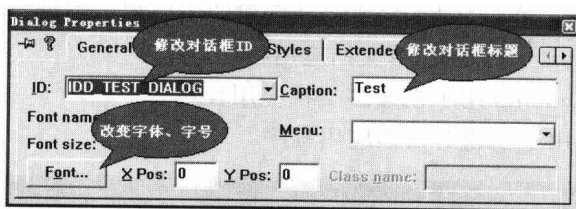


图 1-4 设置对话框属性

然后在对话框属性窗口中选择 General 选项卡,可以设置对话框的显示位置(X Pos, Y Pos)、ID、标题名称(Caption)、对话框中文字的字体字号(Font)。其中,ID 称为对话框的标识,编写程序代码时需要使用它。

1. 修改对话框 ID

在 Visual C++ 中,任何一个对象(对话框、控件、菜单等)都有一个 ID,称为它们的标识。ID 在程序中实际上是一个整数值,由 Visual C++ 向导自动赋值。同一个程序中,各个对话框的 ID 值是互不相同的。

创建对话框时,向导会自动为它设置一个 ID,可以在对话框属性设置中对其进行修改,但对程序进行编译后就不能再修改了。因此,建议创建对话框后立即修改其 ID。

2. 修改对话框的 Caption

在 Caption 编辑框中可以修改对话框的标题,即对话框的名称。标题内容将显示到窗口的标题栏中。

属性窗口还有 Styles、More Styles、Extended Styles 等选项卡,它们可以进一步设置对话框的其他属性,可以根据需要进行相应设置。

1.2.2 设置控件属性

控件与对话框的属性设置方法基本相同。

打开对话框资源,右击控件,在打开的快捷菜单中单击 Properties 选项,打开 Dialog Properties 对话框,如图 1-5 所示。

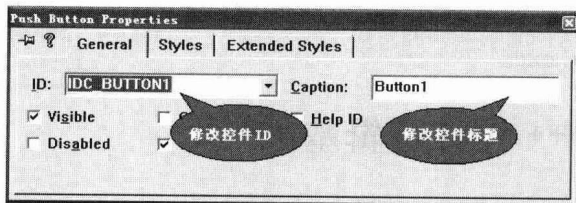


图 1-5 设置控件属性

在控件属性窗口中,可以对控件的 ID、标题名称(Caption)以及其他属性进行设置。其中,ID 称为控件的标识,编写程序代码时需要使用它。

如果要设置多个控件的属性,可以单击图 1-5 左上角的图钉按钮 ,将属性窗口钉

在屏幕上。否则,设置一个控件的属性后,再选择其他控件时属性窗口会消失,需要重新打开它。

1. 设置控件 ID

在 Visual C++ 中,对话框中的任何一个对象都有一个 ID,称为它们的标识,在计算机内部它也是一个整数值,由 Visual C++ 向导自动赋值。同一个对话框中,各个控件的 ID 标识互不相同。但当一个程序含有多个对话框时,不同的对话框中的控件 ID 可以相同。例如,在两个不同的对话框中,都可以将“退出”命令按钮的 ID 设置为 IDC_QUIT,向导将会给不同对话框中的 IDC_QUIT 在程序内部赋予不同的值。控件 ID 可以随时修改。

2. 设置控件 Caption

在 Caption 编辑框中可以修改控件的标题,即控件的名称。标题内容将显示到控件的主界面上。

属性窗口还有许多其他的属性,可以根据需要进行相应设置。

1.2.3 控件编辑

快速、科学地创建控件是设计友好程序界面的基础,本节将对控件的添加、修改、修饰、删除、定位等方面进行详细的介绍。

1. 打开对话框资源

资源视图用来管理所有资源,要对资源进行编辑,先必须切换到资源视图。

- (1) 单击工作管理区底部的 ResourceView。
- (2) 如果 Test resources 资源项未展开,双击 Test resources。
- (3) 双击 Dialog。
- (4) 双击 IDD_TEST_DIALOG,就可以在资源编辑区显示以 IDD_TEST_DIALOG 为 ID 的对话框了。

2. 添加控件

创建对话框应用程序后,打开对话框资源,资源编辑器中将自动打开控件工具栏(如果未出现,可以按照 1.2.9 节中介绍的方法打开它),如图 1-6 所示。

- (1) 打开对话框资源,用鼠标单击控件栏中需要添加的控件,例如,命令按钮(Button)。

- (2) 在对话框中,按下鼠标左键并拖动鼠标,屏幕上出现一个虚线矩形框,如图 1-7(a)所示。矩形框的大小就是控件的大小,当矩形框尺寸满足要求时释放鼠标按钮,如图 1-7(b)所示。

3. 选择控件

1) 选择一个控件

单击控件,控件的周围将会出现 8 个实心小方块,如图 1-7(b)所示。

2) 选择多个控件

为了使对话框中的控件排列整齐、规范,具有统一的大小,添加控件时,经常需要选择一组相关的控件,然后使用 Layout 菜单对它们进行处理。选择多个控件可以通过以下三种方法来实现:

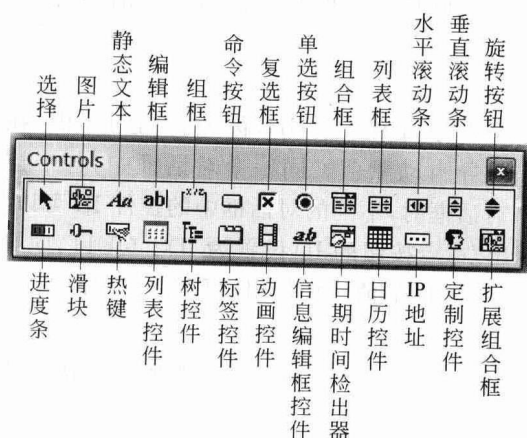


图 1-6 Visual C++ 控件工具栏

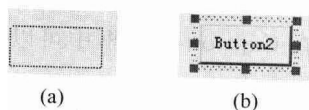


图 1-7 添加控件

① 按下 Ctrl 键不释放,单击所有要选择的控件。单击的最后 1 个控件周围出现 8 个实心小方块,其他的控件周围出现 8 个空心小方块。

② 在对话框中要选择的控件附近的空白处按下鼠标左键并拖动鼠标,屏幕上出现一个虚线矩形框,改变矩形框的大小,使它框住要选择的所有控件,再释放鼠标。第一个进入矩形框的控件周围出现 8 个实心小方块,其他的控件周围出现 8 个空心小方块。

③ 如果要选定所有控件,可以按下 Ctrl+A 键。

4. 改变控件尺寸

选定要改变尺寸的控件,用鼠标拖动控件周围 8 个小方块中任何一个小方块,就可以从不同方向改变控件的大小。

5. 删除控件

1) 删除一个控件

单击要删除的控件,再按下 Delete 键即可以删除它。

2) 删除多个控件

先选定所有要删除的控件,再按下 Delete 键。

6. 复制控件

1) 复制一个控件

复制控件有下面两种方法:

(1) 用鼠标右击要复制的控件,再单击 Copy 菜单项,然后在目的地单击 Paste 菜单项。

(2) 用鼠标单击要复制的控件,并用鼠标拖动该控件到目的地,再按下 Ctrl 键后释放鼠标按钮。也可以在单击控件之前先按住 Ctrl 键不释放。

2) 复制多个控件

复制多个控件也有两种方法:

(1) 选定所有要复制的控件,再用鼠标右击这些控件中的任意一个控件,再单击 Copy 菜单项,然后单击 Paste 菜单项。

(2) 选定所有要复制的控件,按住 Ctrl 键不释放,然后用鼠标拖动这些控件中的任意

一个控件到目的地后先释放鼠标按钮再释放键盘按键。

1.2.4 排列控件位置

1. 对齐控件

对齐控件不但可以改变控件的大小,还可以将一组相关的控件进行对齐,例如水平对齐,垂直对齐。选定一组要对齐的控件后,再打开 Layout 菜单就可以完成各种对齐操作。

(1) 选定要对齐的一组控件。假设要将“确定”、“取消”、“上一个”、“下一个”四个命令按钮横向对齐。先选定它们,如图 1-8 所示。周围含有 8 个实心框的控件(例如“确定”)是标准控件,其他控件都将与它对齐。

(2) 单击 Layout|Align|Left 菜单项,对齐结果如图 1-9 所示。

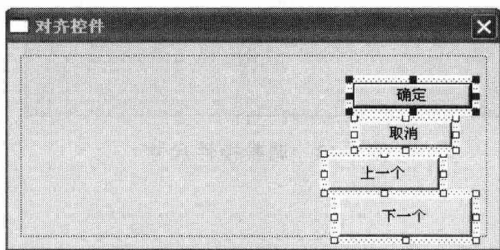


图 1-8 对齐控件

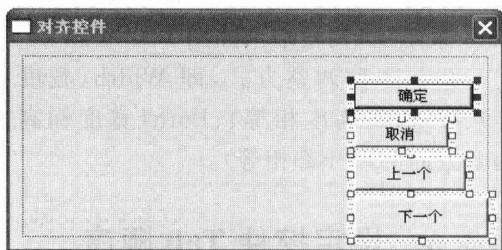


图 1-9 控件对齐结果

共有 6 种对齐方式: Left(左靠齐)、Right(右靠齐)、Top(上靠齐)、Bottom(下靠齐)、Horiz. Center(水平居中)、Vert. Center(垂直居中)。

2. 排列按钮控件

从图 1-9 可以看出,虽然命令按钮已经对齐,但它们纵向彼此之间的距离不相等,通过自动排列控件,可以让它们在纵向或横向均匀排列。

(1) 选定要排列的控件。

(2) 单击 Layout|Arrange Buttons|Right 菜单项,选中的按钮将从纵向均匀排列在对话框右边,如图 1-10 所示。

如果单击 Layout|Arrange Buttons|Bottom 菜单项,选中的按钮将从横向均匀排列在对话框底部,如图 1-11 所示。

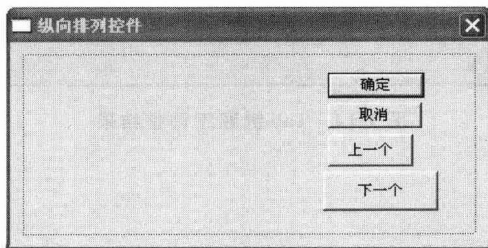


图 1-10 纵向均匀排列控件

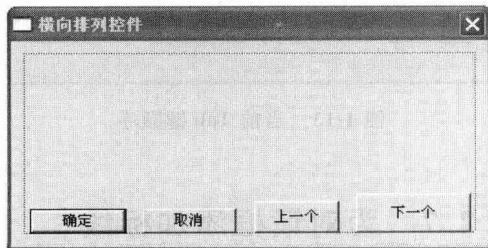


图 1-11 横向均匀排列控件