

基础教育系列



21世纪高校计算机应用技术系列规划教材
丛书主编 谭浩强

C++ 面向对象程序设计 (第二版)

陈维兴 林小茶 编著

9



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材
丛书主编 谭浩强

C++面向对象程序设计 (第二版)

陈维兴 林小茶 编著

内 容 简 介

本书是为具有 C 语言基础的读者编写的, 主要介绍 C++ 面向对象程序设计的基本知识和编程方法, 全面讲述了 C++ 面向对象的基本特征。内容包括类、对象、继承、派生类、多态性、虚函数、运算符重载、模板、输入和输出流类库、异常处理和命名空间、面向对象程序设计方法与实例等。

本书注重基本概念, 从实际应用出发, 突击重点, 深入浅出, 叙述清楚, 叙述详尽。针对初学者的特点, 力求通过大量的例题, 以通俗易懂的语言讲解复杂的概念和方法, 以期帮助读者尽快迈入面向对象程序设计的大门。

为了帮助读者进一步理解和掌握所学的知识, 同时出版了与本书配套的辅导教材《C++ 面向对象程序设计习题解答与上机指导 (第二版)》。

本书内容全面、语言通俗、例题丰富, 同时配有大量习题, 适合作为高等院校各专业学生学习 C++ 的基础教材, 也适合初学者自学使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

C++ 面向对象程序设计 / 陈维兴, 林小茶编著. —2 版.

北京: 中国铁道出版社, 2009. 11

(21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材. 基础教育系列)

ISBN 978-7-113-10784-0

I. C… II. ①陈…②林… III. C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 214685 号

书 名: C++ 面向对象程序设计 (第二版)

作 者: 陈维兴 林小茶 编著

策划编辑: 秦绪好

责任编辑: 崔晓静

编辑助理: 侯 颖

责任印制: 李 佳

编辑部电话: (010) 63583215

封面制作: 白 雪

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京市彩桥印刷有限责任公司

版 次: 2004 年 4 月第 1 版 2009 年 12 月第 2 版 2009 年 12 月第 9 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 22 字数: 535 千

印 数: 5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-10784-0/TP · 3653

定 价: 32.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材

主 任：谭浩强

副主任：陈维兴 严晓舟

委 员：（按姓氏音序排列）

安淑芝	安志远	陈志泊	韩 劼	侯冬梅
李 宁	李雁翎	林成春	刘宇君	秦建中
秦绪好	曲建民	尚晓航	邵丽萍	宋 红
宋金珂	王兴玲	魏善沛	熊伟建	薛淑斌
张 玲	赵乃真	訾秀玲		

序

PREFACE

21 世纪是信息技术高度发展且得到广泛应用的时代,信息技术从多方面改变着人类的生活、工作和思维方式。每一个人都应当学习信息技术、应用信息技术。人们平常所说的计算机教育其内涵实际上已经发展为信息技术教育,内容主要包括计算机和网络的基本知识及应用。

对多数人来说,学习计算机的目的是为了利用这个现代化工具工作或处理面临的各种问题,使自己能够跟上时代前进的步伐,同时在学习的过程中努力培养自己的信息素养,使自己具有信息时代所要求的科学素质,站在信息技术发展和应用的前列,推动我国信息技术的发展。

学习计算机课程有两种不同的方法:一是从理论入手;二是从实际应用入手。不同的人有不同的学习内容和学习方法。大学生中的多数人将来是各行各业中的计算机应用人才。对他们来说,不仅需要“知道什么”,更重要的是“会做什么”。因此,在学习过程中要以应用为目的,注重培养应用能力,大力加强实践环节,激励创新意识。

根据实际教学的需要,我们组织编写了这套“21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材”。顾名思义,这套教材的特点是突出应用技术,面向实际应用。在选材上,根据实际应用的需要决定内容的取舍,坚决舍弃那些现在用不到、将来也用不到的内容。在叙述方法上,采取“提出问题-解决问题-归纳分析”的三部曲,这种从实际到理论、从具体到抽象、从个别到一般的方法,符合人们的认知规律,且在实践过程中已取得了很好的效果。

本套教材采取模块化的结构,根据需要确定一批书目,提供了一个课程菜单供各校选用,以后可根据信息技术的发展和教学的需要,不断地补充和调整。我们的指导思想是面向实际、面向应用、面向对象。只有这样,才能比较灵活地满足不同学校、不同专业的需要。在此,希望各校的老师把你们的要求反映给我们,我们将会尽最大努力满足大家的要求。

本套教材可以作为大学计算机应用技术课程的教材以及高职高专、成人高校和面向社会的培训班的教材,也可作为学习计算机的自学教材。

由于全国各地区、各高等院校的情况不同,因此需要有不同特点的教材以满足不同学校、不同专业教学的需要,尤其是高职高专教育发展迅速,不能照搬普通高校的教材和教学方法,必须要针对它们的特点组织教材和教学。因此,我们在原有基础上,对这套教材作了进一步的规划。

本套教材包括以下五个系列:

- 基础教育系列
- 高职高专系列
- 实训教程系列
- 案例汇编系列
- 试题汇编系列

其中基础教育系列是面向应用型高校的教材,对象是普通高校的应用性专业的本科学生。高职高专系列是面向两年制或三年制的高职高专院校的学生,突出实用技术和应用技能,不涉及过多的理论和概念,强调实践环节,学以致用。后面三个系列是辅助性的教材和参考书,可供应用型本科和高职学生选用。

本套教材自2003年出版以来,已出版了70多种,受到了许多高校师生的欢迎,其中有多种教材被国家教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。《计算机应用基础》一书出版三年内发行了50万册。这表示了读者和社会对本系列教材的充分肯定,对我们是有力的鞭策。

本套教材由浩强创作室与中国铁道出版社共同策划,选择有丰富教学经验的普通高校老师和高职高专院校的老师编写。中国铁道出版社以很高的热情和效率组织了这套教材的出版工作。在组织编写及出版的过程中,得到全国高等院校计算机基础教育研究会和各高等院校老师的热情鼓励和支持,对此谨表衷心的感谢。

本套教材如有不足之处,请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本套教材的不断完善和出版,为我国计算机教育事业的发展和人才培养做出更大贡献。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长
“21世纪高校计算机应用技术系列规划教材”丛书主编

谭浩强

本教材第一版于 2004 年 4 月出版以来,颇受读者欢迎,不少高校用其作为教材或考研参考书,取得了很好的教学效果。在近几年教学科研实践的基础上,作者听取了专家和读者的意见,并结合本人的教学经验,对第一版做了认真修订。

本教材根据教学需要编写,定位准确,取材合适,深度适宜。现在 C++ 教材很多,但大多数都是为没有学过 C 语言的学生编写的。但是据作者了解,当前无论在大学里还是在社会中,都有相当一批人已经学过 C 语言。很多高校的培养计划,仍是先开设 C 语言,随后再开设 C++ 语言(必修或选修)。本教材就是为那些已经学过 C 语言,且具有一定程序设计基础的大学本科生编写的。因此,本教材是符合高校的教学需要的。在取材方面,舍去了 C 语言中的内容,只讲 C++ 面向对象程序设计部分的内容。这样既节省了教学时间,也减轻了学生的经济负担。根据多年师生反馈的信息,本教材的取材是合适的,深度也是适宜的。

本教材体现了“以学生为中心”的理念,内容叙述力求通俗易懂,由浅入深,符合认知规律,力求做到多讲实例,循序渐进地引出概念,将复杂的概念用简洁、浅显的语言来讲述。力求教学内容富有启发性,便于学生学习。本教材还配有大量的例题、应用举例和习题,利于学生举一反三,从中学习方法和技巧,注重培养学生的创新能力。

这次修订保持了第一版语言通俗、层次清晰、理论与实例相结合的特点,将复杂的概念用简洁、浅显的语言讲述,使读者能尽快迈入面向对象程序设计的大门,迅速掌握 C++ 程序设计的基本技能和面向对象的概念和方法,并编写出具有良好风格的程序,在此基础上,本教材在以下几个方面进行了修订:

(1) 对第一版的内容进行了斟酌,删掉了部分不是十分必要的内容,增加了一些新的、更实用的内容,从而使本书更具有实用性。增加了第 10 章“异常处理和命名空间”,以帮助读者进一步了解面向对象程序设计方法,提高解决实际问题的能力。带有“*”号的章节是提高部分,读者可根据自己的需要,有选择地学习。

(2) 为了使教师能够更好地组织和实施教学过程,使读者能够更容易地接受和理解课程内容,对部分章节的内容和讲解方法进行了改进,力求从实例出发循序渐进地引出概念,对概念和例题的分析讲解更加细致、透彻,更有利于读者自学。

(3) 更换或增加了一些在实践教学效果比较好的例题,帮助读者举一反三,从中学习方法和技巧,从而更快地掌握 C++ 程序设计的方法和要领。

(4) 对习题部分做了较大的修订,大幅度地增加了题型和题量,帮助读者通过练习题检查自己对所学内容的掌握情况。

(5) 为了与 C++ 国际标准 (ISO/IEC14882) 相一致,使用标准 C++ 头文件改写了所有源程序。系统头文件不带扩展名.h,使用系统库时使用命名空间 std。

C++ 是一门实践性很强的课程,只靠听课和看书是学不好的,必须多做题、多编程、多上机。我们编写了与本教材配套的《C++ 面向对象程序设计习题解答与上机指导(第二版)》(已由中国铁道出版社同期出版),该配套教材的主要内容分为三部分:第一部分“《C++ 面向对象程序设计

第二版》习题和参考答案”是对教材中习题的详细解答；第二部分“C++上机实验环境介绍”讲解了 C++程序设计调试环境；第三部分“上机实验题与参考答案”安排了 10 套精心设计的实验，每个实验题目都给出了详细的实验目的和要求、实验内容、实验步骤，帮助读者掌握 C++程序设计方法，并进一步加深对课程相关内容的理解与掌握。

本教材的第 1 章～第 10 章由陈维兴编写，第 11 章和附录由林小茶编写。全书由陈维兴组织编写并统稿。本书中所有程序都在 Visual C++ 6.0 中调试通过。

在本教材的编写和出版过程中，全国高等院校计算机基础教育研究会荣誉会长谭浩强教授给予了指导和把关，在此表示最衷心的感谢。此外，还得到了陈昕、周涛、李春强、孙若莹等老师的帮助和支持，在此表示诚挚的谢意。

最后，借用本书再版的机会，向各位老师和读者表示衷心的感谢，欢迎您对本书的内容和编写方法提出批评和建议。

编 者

2009 年 10 月

面向对象程序设计是不同于传统程序设计的一种新的程序设计范型。它对降低软件的复杂性,改善其重用性和维护性、提高软件的生产效率,有着十分重要的意义。因此面向对象的程序设计被普遍认为是程序设计方法学的一场实质性的革命。

C++语言是在C语言基础上扩充了面向对象机制而形成的一种面向对象程序设计语言,它除了继承了C语言的全部优点和功能外,还支持面向对象程序设计。C++现在已成为介绍面向对象程序设计的首选语言。学习C++不仅可以深刻理解和领会面向对象程序设计的特点和风格,掌握其方法和要领,而且可以使读者掌握一种十分流行和实用的程序设计语言。

近年来许多高等院校纷纷将面向对象程序设计及面向对象技术正式列入教学计划,作为必修课或选修课,许多有识之士也纷纷把目光转向面向对象程序设计。

鉴于以上情况,我们在多年教学和科研的基础上编写了这本教材,旨在使读者迅速迈入面向对象程序设计的大门,掌握C++程序设计的基本技能和面向对象的概念与方法,并能编写出具有良好风格的程序。本书的特点是:通俗易懂,适于自学;由浅入深,便于理解;例题丰富,重点突出。

本教材共分10章,第1章概述了面向对象程序设计的基本概念。第2章介绍了C++对C语言在非面向对象方面的扩充。第3~9章详述了C++支持面向对象程序设计的基本方法,包括类、对象、派生类、继承、多态性、模板、流类库等。第10章介绍了面向对象程序设计的一般方法和技巧,并安排了两个应用实例,供读者借鉴。在附录中给出了上机实验题,供读者上机练习。带有“*”号的章节是提高部分,读者可根据自己的需要,予以有选择地学习。

作为本教材的姐妹篇,我们将同时出版本教材的习题解答和实验指导书,给出了教材中所有习题的参考答案及每个实验题的参考程序,供教师和学生授课与学习时参考。

本教材第1~9章由陈维兴教授编写,第10章和附录以及习题由林小茶副教授编写。全书由陈维兴组织编写并统稿。

在本教材编写和出版过程中,全国高等院校计算机基础教育研究会会长谭浩强教授给予了指导和把关,在此表示最衷心的感谢。

在本教材的编写和出版过程中还得到了郑玉明教授、陈宝福教授、杨道沅教授、陈昕博士以及胡燕萍老师的帮助和支持,在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编者

2004年3月

第 1 章 面向对象程序设计概述	1
1.1 面向对象程序设计	1
1.1.1 什么是面向对象程序设计	1
1.1.2 面向对象程序设计的基本概念	2
1.1.3 面向对象程序设计的基本特征	4
1.2 为什么要使用面向对象程序设计	8
1.2.1 面向过程程序设计的局限性	8
1.2.2 面向对象程序设计的主要优点	9
1.3 面向对象程序设计的语言	10
1.3.1 面向对象程序设计语言的发展概况	10
1.3.2 几种典型的面向对象程序设计语言	11
本章小结	12
习题	13
第 2 章 C++基础	14
2.1 C++的产生和特点	14
2.1.1 C++的产生	14
2.1.2 C++的特点	15
2.2 C++程序的结构特性	15
2.2.1 一个简单的 C++示例程序	15
2.2.2 C++程序的结构特性	17
2.3 C++程序的编辑、编译、连接和运行	18
2.4 C++在非面向对象方面对 C 的扩充	19
2.4.1 注释行	19
2.4.2 C++的输入和输出	19
2.4.3 灵活的变量声明	22
2.4.4 结构、联合和枚举名	23
2.4.5 函数原型	23
2.4.6 const 修饰符	25
2.4.7 void 型指针	27
2.4.8 内联函数	28
2.4.9 带有默认参数值的函数	30
2.4.10 函数重载	31

2.4.11	作用域标识符 ::	33
2.4.12	强制类型转换	33
2.4.13	new 和 delete	34
2.4.14	引用	37
本章小结		44
习题		44
第3章 类和对象(一)		48
3.1	类的构成	48
3.1.1	从结构体到类	48
3.1.2	类的构成	49
3.2	成员函数的定义	51
3.2.1	普通成员函数的定义	51
3.2.2	内联成员函数的定义	52
3.3	对象的定义和使用	53
3.3.1	类与对象的关系	53
3.3.2	对象的定义	53
3.3.3	对象中成员的访问	54
3.3.4	类的作用域和类成员的访问属性	57
3.3.5	对象赋值语句	57
3.4	构造函数与析构函数	59
3.4.1	构造函数	59
3.4.2	成员初始化列表	62
3.4.3	带默认参数的构造函数	64
3.4.4	析构函数	65
3.4.5	默认的构造函数和默认的析构函数	68
3.4.6	构造函数的重载	71
3.4.7	拷贝构造函数	73
* 3.4.8	浅拷贝和深拷贝	80
本章小结		82
习题		83
第4章 类和对象(二)		88
4.1	自引用指针 this	88
4.2	对象数组与对象指针	90
4.2.1	对象数组	90
4.2.2	对象指针	93
4.2.3	string 类	96

4.3	向函数传递对象.....	98
4.3.1	使用对象作为函数参数.....	98
4.3.2	使用对象指针作为函数参数.....	98
4.3.3	使用对象引用作为函数参数.....	99
4.4	静态成员.....	100
4.4.1	静态数据成员.....	100
4.4.2	静态成员函数.....	105
4.5	友元.....	109
4.5.1	友元函数.....	109
4.5.2	友元类.....	113
4.6	类的组合.....	114
* 4.7	共享数据的保护.....	118
4.7.1	常引用.....	118
4.7.2	常对象.....	119
4.7.3	常对象成员.....	120
* 4.8	C++程序的多文件组成.....	123
4.9	程序举例.....	124
	本章小结.....	127
	习题.....	128
第 5 章	继承与派生.....	136
5.1	继承与派生的概念.....	136
5.1.1	为什么要使用继承.....	136
5.1.2	派生类的声明.....	138
5.1.3	基类成员在派生类中的访问属性.....	139
5.1.4	派生类对基类成员的访问规则.....	140
5.2	派生类的构造函数和析构函数.....	146
5.2.1	派生类构造函数和析构函数的调用顺序.....	147
5.2.2	派生类构造函数和析构函数的构造规则.....	147
* 5.3	调整基类成员在派生类中的访问属性的其他方法.....	152
5.3.1	同名成员.....	152
5.3.2	访问声明.....	154
5.4	多继承与虚基类.....	158
5.4.1	声明多继承派生类的方法.....	158
5.4.2	多继承派生类的构造函数与析构函数.....	160
5.4.3	虚基类.....	163
* 5.5	赋值兼容规则.....	168
5.6	程序举例.....	171

本章小结	173
习题	174
第6章 多态性与虚函数	181
6.1 多态性概述	181
6.2 虚函数	182
6.2.1 虚函数的引入	182
6.2.2 虚函数的作用和定义	183
* 6.2.3 虚析构函数	186
6.2.4 虚函数与重载函数的关系	188
6.2.5 多继承与虚函数	190
6.3 纯虚函数和抽象类	191
6.3.1 纯虚函数	191
6.3.2 抽象类	192
6.4 程序举例	193
本章小结	196
习题	196
第7章 运算符重载	200
7.1 运算符重载概述	200
7.2 运算符函数重载为类的友元函数和成员函数	203
7.2.1 友元运算符重载函数	203
7.2.2 成员运算符重载函数	208
7.2.3 运算符重载应该注意的几个问题	212
7.3 几个常用运算符的重载	215
7.3.1 单目运算符“++”和“--”的重载	215
7.3.2 赋值运算符“=”的重载	218
* 7.3.3 下标运算符“[]”的重载	221
* 7.3.4 函数调用运算符“()”的重载	223
7.4 重载插入运算符和提取运算符	225
7.4.1 重载插入运算符“<<”	225
7.4.2 重载提取运算符“>>”	227
7.5 类型转换	229
7.5.1 标准类型间的转换	229
* 7.5.2 类类型与标准类型间的转换	230
7.6 程序举例	234
本章小结	236
习题	236

第 8 章 函数模板与类模板	241
8.1 模板的概念	241
8.2 函数模板	242
8.2.1 函数模板的声明	242
8.2.2 函数模板的使用	243
8.3 类模板	246
8.4 程序举例	251
本章小结	254
习题	255
第 9 章 C++的输入和输出	259
9.1 C++为何建立自己的输入输出系统	259
9.2 C++的流库及其基本结构	260
9.2.1 C++的流	260
9.2.2 预定义的流对象	262
9.2.3 输入输出流的成员函数	263
9.3 预定义类型输入输出的格式控制	265
9.3.1 用流成员函数进行输入输出格式控制	265
9.3.2 使用预定义的操纵符进行输入输出格式控制	268
9.3.3 使用用户自定义的操纵符进行输入输出格式控制	271
9.4 文件的输入输出	272
9.4.1 文件的概述	272
9.4.2 文件的打开与关闭	273
9.4.3 文本文件的读写	276
9.4.4 二进制文件的读写	278
9.5 程序举例	284
本章小结	286
习题	287
*第 10 章 异常处理和命名空间	290
10.1 异常处理	290
10.1.1 异常处理概述	290
10.1.2 异常处理的方法	291
10.2 命名空间和头文件命名规则	296
10.2.1 命名空间	296
10.2.2 头文件命名规则	297
本章小结	298
习题	298

*第 11 章 面向对象程序设计方法与实例	300
11.1 面向对象程序设计的一般方法和技巧	300
11.2 设计实例.....	304
11.2.1 举例：模拟网上购书的结账功能	304
11.2.2 举例：模拟 ATM 机为用户提供服务.....	311
本章小结	325
习题.....	326
附录 A 上机实验题	327
参考文献.....	334

第 1 章 | 面向对象程序设计概述

20 世纪 90 年代以来，在计算机软件业，面向对象程序设计的思想已经被越来越多的软件设计人员所接受，不仅因为它是一种先进的、新颖的计算机程序设计思想，更主要的是这种新的思想更接近人的思维活动，人们利用这种思想进行程序设计时，可以很大程度地提高编程能力，减少软件维护的开销。面向对象程序设计方法是通过增加软件的可扩充性和可重用性来提高程序员的编程能力。这种思想与我们以前使用的方法有很大的不同，并且在理解上有一些难点，希望本章的内容能对读者有所帮助。

1.1 面向对象程序设计

1.1.1 什么是面向对象程序设计

面向对象程序设计（object-oriented programming, OOP）是一种新的程序设计范型。程序设计范型是指设计程序的规范、模型和风格，它是一类程序设计语言的基础。一种程序设计范型体现了一类语言的主要特征，这些特征能用以支持应用领域所希望的设计风格。不同的程序设计范型有不同的程序设计技术和方法。

面向过程程序设计范型是使用较广泛的程序设计范型，这种范型的主要特征是，程序由过程定义和过程调用组成（简单地说，过程就是程序执行某项操作的一段代码，函数是最常用的过程。）从这个意义出发，基于面向过程的程序可以用下面的公式来表述：

$$\text{程序} = \text{过程} + \text{调用}$$

基于面向过程程序设计范型的语言称为面向过程性语言，如 C、PASCAL、FORTRAN、Ada 等都是典型的面向过程性语言。除面向过程程序设计范型外，还有许多其他程序设计范型。例如，函数式程序设计范型也是较为流行的程序设计范型，它的主要特征是，程序被看做“描述输入与输出之间关系”的数学函数，LISP 是支持这种范型的典型语言。此外，还有模块程序设计范型（典型语言是 Modula）、逻辑式程序设计范型（典型的语言是 PROLOG）、进程式程序设计范型、类型系统程序设计范型、事件程序设计范型、数据流程序设计范型等。

面向对象程序设计是一种新的程序设计范型。这种范型的主要特征是：

$$\text{程序} = \text{对象} + \text{消息}$$

面向对象程序的基本元素是对象，面向对象程序的主要结构特点是：第一，程序一般由类的

定义和类的使用两部分组成；第二，程序中的一切操作都是通过向对象发送消息来实现的，对象接收到消息后，启动有关方法完成相应的操作。一个程序中涉及的类，可以由程序设计者自己定义，也可以使用现成的类（包括类库中为用户提供的类和其他人已构建好的类）。尽量使用现成的类，是面向对象程序设计范型所倡导的程序设计风格。

需要说明的是，某一种程序设计语言不一定与一种程序设计范型相对应。实际上存在具备两种或多种范型特征的程序设计语言，即混合型语言。例如，C++就不是纯粹的面向对象程序设计范型的语言，而是具有面向过程程序设计范型和面向对象程序设计范型的混合型程序设计语言。

1.1.2 面向对象程序设计的基本概念

为了掌握面向对象程序设计技术，我们从最基本的概念入手。本节介绍的内容是面向对象程序设计的理论基础，它们不依赖于具体的程序设计语言，也就是说，无论使用哪种面向对象语言进行面向对象程序设计，本节内容都有指导意义。

1. 对象

在此，我们讨论的对象具有两方面的含义，即在现实世界中的含义和面向对象程序设计中的含义。

在现实世界中，任何事物都是对象。它可以是一个有形的、具体存在的事物，如一粒米、一名学生、一辆汽车，甚至一个星球。它也可以是一个无形的、抽象的事件，如一次演出、一场球赛、一次出差等。对象既可以很简单，也可以很复杂，复杂的对象可以由若干简单的对象构成，整个世界都可以认为是一个非常复杂的对象。

现实世界中的对象既具有静态的属性（或称状态），又具有动态的行为（或称操作、功能）。例如，每个人都有姓名、性别、年龄、身高、体重等属性，都有吃饭、走路、睡觉、学习等行为。所以，在现实世界中，对象一般可以表示为：属性+行为。

现实世界中的对象具有以下特性：

- （1）每一个对象必须有一个名字以区别于其他对象。
- （2）用属性来描述它的某些特征。
- （3）有一组操作，每个操作决定对象的一种行为。
- （4）对象的操作可以分为两类：一类是自身所承受的操作，另一类是施加于其他对象的操作。

在面向对象程序设计中，对象是描述其属性的数据以及对这些数据施加的一组操作封装在一起构成的统一体。对象可以认为是：数据+操作。对象所能完成的操作表示它的动态行为，通常也把操作称为方法。

为了帮助读者理解对象的概念，图 1-1 形象地描绘了具有 3 个操作的对象示意图。

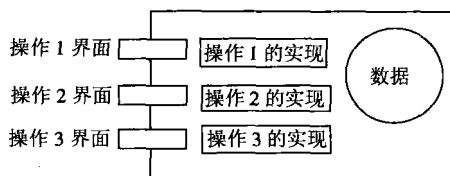


图 1-1 具有 3 个操作的对象示意图