

· 高等学校计算机基础教材精选 ·

计算基础 (C++语言实现) ——上机实习及习题集

王恺 主编
赵宏 副主编



清华大学出版社

014002643

TP312C-42
209

内容简介

本书以C++语言为基础，结合Windows操作系统的图形用户界面，通过大量的上机实习及习题，使学生掌握C++语言的基本语法、数据类型、运算符、表达式、语句、函数、数组、指针、字符串、文件、异常处理、多线程、网络编程等知识。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

· 高等学校计算机基础教育教材精选 ·

计算基础 (C++语言实现) ——上机实习及习题集

王恺 主编
赵宏 副主编



TP312C-42
209

清华大学出版社
北京



北航

C1688126

014003845

内 容 简 介

《计算基础(C++ 语言实现)》(主教材)详细地介绍了利用计算机求解问题的原理和方法、C++ 语言的基础知识以及如何使用 C++ 语言实现算法解决实际问题等内容。并且通过对一些精选问题求解思路和方法的分析,针对初学者容易出现错误和困惑的地方给出了大量提示,帮助读者更好地理解使用计算机解决问题的基本方法,达到使用 C++ 程序设计语言解决实际问题的目的。

实践是训练计算思维和学习高级程序设计语言必不可少的环节。本书是《计算基础(C++ 语言实现)》的配套教材,书中精心地为各章选编了计算思维训练练习和上机实习题目,并在思想方法、算法和语法上给出了相应的指导,还为每一章选编了配套的练习题目并给出了参考答案。目的是使初学者理论结合实际练习,逐步提高计算思维能力,掌握使用计算机解决问题的基本思想和方法。

本书是专门为高等院校非计算机专业的学生提高计算思维能力、学习计算机高级语言程序设计课程编写的教材,面向初学者,不要求读者已经熟悉相关的概念和计算机高级程序设计语言方面的背景知识。同时也适合自学者使用。

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

计算基础(C++ 语言实现): 上机实习及习题集 / 王恺主编,赵宏副主编. —北京: 清华大学出版社, 2013. 8

高等学校计算机基础教育教材精选

ISBN 978-7-302-32756-1

I. ①计… II. ①王… ②赵… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 130807 号

责任编辑: 张瑞庆

封面设计: 傅瑞学

责任校对: 焦丽丽

责任印制: 宋 林

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者: 北京富博印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 13.5 字 数: 309 千字

版 次: 2013 年 8 月第 1 版 印 次: 2013 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~2500

定 价: 27.00 元

产品编号: 042850-01

前言

——计算基础(C++语言实现)——上机实习及习题集——

2006年3月,美国科学基金会计算机与信息科学及工程部主任周以真(Jeannette M. Wing)教授首先提出并定义了“计算思维”(Computational Thinking, CT)的概念:计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。2011年,图灵奖获得者 Richard M. Karp 提出了“计算透镜”(Computational Lens)理念,其核心是将计算作为一种通用的思维方式,通过这种广义的计算(涉及信息、执行算法、关注复杂度)来描述各类自然过程和社会过程,从而解决各个学科的问题。

在美国,“计算思维”的提出得到了美国教育界和科学界的广泛支持,并对“计算思维”所发挥的作用取得了共识。美国科学基金会启动“大学计算教育振兴的途径”项目并投入巨资进行美国计算教育的改革,同时还启动了以计算思维为核心的重大基础研究,进一步将计算思维的培养扩展到美国的各个研究领域。

在我国,计算思维的重要性也已引起了科学家和教育界的高度重视。教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会主任委员陈国良院士等积极地倡导把培养学生的“计算思维”能力作为计算机基础教学的核心任务,并由此建设更加完备的计算机基础课程体系 and 教学内容。

为了更好地培养我国非计算机专业学生的计算思维能力,主教材《计算基础(C++语言实现)》(赵宏主编)详细地介绍了利用计算机求解问题的原理和方法、C++语言的基础知识以及使用C++语言实现算法解决实际问题等内容,并且通过对一些精选问题求解思路和方法的分析,针对初学者容易出现错误和困惑的地方提供了大量提示,来帮助读者更好地理解使用计算机解决问题的基本方法,达到使用C++程序设计语言解决实际问题的目的。

实践是训练计算思维和学习高级程序设计语言必不可少的环节。本书是《计算基础(C++语言实现)》的配套教材,书中精心地为各章选编了配套的计算思维训练练习和上机实习题目,并在思想方法、算法和语法上给出了相应的指导。还为每一章选编了配套的练习题目并给出了参考答案。目的是使初学者理论结合实际练习,逐步提高计算思维能力,掌握使用计算机解决问题的基本思想和方法。本书可作为高等院校非计算机专业提高计算思维能力、学习计算机高级语言程序设计课程的辅助教材。

本书由南开大学信息技术科学学院公共计算机基础教学部的老师结合多年的教学经验和大学计算机课程教学的发展需要编写而成,面向我国高校非计算机专业理工科学生,

力争使他们在有限课时打下计算基础,能够用 C++ 程序设计语言实现一些基本算法,同时具有自觉使用计算思维去解决实际问题的能力。王恺负责第 4 章至第 6 章、第 8 和第 9 章编写并统编全书,赵宏负责第 1 章至第 3 章、第 7 章和第 10 章编写。

在本书的编写过程中,得到了清华大学出版社的大力支持,在此表示真诚的感谢!

本书还参考了国内外的一些计算基础的开放课程网站和 C++ 程序设计语言方面的书籍,力求有所突破和创新。由于作者能力和水平的限制,书中出现的不妥乃至错误之处,请阅读本书的老师、学生和读者指正。

作者

2013 年 4 月于南开园

目录

计算基础(C++语言实现)——上机实习及习题集

第1章 准备	1
1.1 课程实习	1
1.2 课后习题	2
1.2.1 简单的C++程序练习题	2
1.2.2 提高C++语言程序设计能力练习题	2
1.3 课后习题参考答案	6
1.3.1 简单的C++程序练习题解答	6
1.3.2 提高C++语言程序设计能力练习题解答	7
第2章 基本数据的表示与处理	8
2.1 课程实习	8
2.2 课后习题	11
2.2.1 计算机中数据的表示与处理练习题	11
2.2.2 提高C++语言程序设计能力练习题	14
2.3 课后习题参考答案	20
2.3.1 计算机中数据的表示与处理练习题解答	20
2.3.2 提高C++语言程序设计能力练习题解答	22
第3章 选择与迭代	24
3.1 课程实习	24
3.2 课后习题	28
3.2.1 算法设计练习题	28
3.2.2 提高C++语言程序设计能力练习题	28
3.3 课后习题参考答案	34
3.3.1 算法设计练习题解答	34
3.3.2 提高C++语言程序设计能力练习题解答	38
第4章 结构化数据	39
4.1 课程实习	39

4.2	课后习题	43
4.2.1	算法设计练习题	43
4.2.2	提高 C++ 语言程序设计能力练习题	44
4.3	课后习题参考答案	53
4.3.1	算法设计练习题解答	53
4.3.2	提高 C++ 语言程序设计能力练习题解答	56
第 5 章	模块化	58
5.1	课程实习	58
5.2	课后习题	64
5.2.1	算法设计练习题	64
5.2.2	提高 C++ 语言程序设计能力练习题	65
5.3	课后习题参考答案	76
5.3.1	算法设计练习题解答	76
5.3.2	提高 C++ 语言程序设计能力练习题解答	80
第 6 章	数据存储	82
6.1	课程实习	82
6.2	课后习题	86
6.3	课后习题参考答案	96
第 7 章	面向对象方法	98
7.1	课程实习	98
7.1.1	实习一	98
7.1.2	实习二	102
7.2	课后习题	107
7.2.1	类设计练习题	107
7.2.2	提高 C++ 语言程序设计能力练习题	108
7.3	课后习题参考答案	115
7.3.1	类设计练习题解答	115
7.3.2	提高 C++ 语言程序设计能力练习题解答	117
第 8 章	继承与多态	119
8.1	课程实习	119
8.2	课后习题	121
8.3	课后习题参考答案	129

第 9 章 输入输出流	131
9.1 课程实习	131
9.2 课后习题	132
9.3 课后习题参考答案	140
第 10 章 模板	142
10.1 课程实习	142
10.2 课后习题	143
10.2.1 模板设计练习题	143
10.2.2 提高 C++ 语言程序设计能力练习题	144
10.3 课后习题参考答案	149
10.3.1 模板设计练习题解答	149
10.3.2 提高 C++ 语言程序设计能力练习题解答	152
附录 A 使用 Visual C++ 2005 集成开发环境开发和调试程序	153
A.1 Visual C++ 2005 集成开发环境简介	153
A.2 开发 C++ 程序的基本过程	157
A.3 使用 VC 2005 创建 C++ 程序的一般方法	158
A.4 调试程序	163
A.4.1 程序中错误的类型	163
A.4.2 程序调试方法简介	180
附录 B ASCII 编码	185
附录 C 标准 C++ 常见的库函数	190
C.1 数学函数	190
C.2 I/O 流函数	191
C.3 字符函数	192
C.4 字符串函数	193
附录 D 常用的字符串函数	195
附录 E 输入输出格式控制	199
E.1 ios 类的成员函数	199
E.2 格式控制符	202

第1章 准备



实习目标

- 了解人们使用计算机求解问题的过程。
- 掌握使用 Visual C++ 2005 集成开发环境进行程序的编辑、调试和运行等操作步骤和方法。
- 设计简单的程序,了解 C++ 程序的组成,能够参考主教材中例程进行简单的程序设计。

1.1 课程实习



在 Visual C++ 2005 (以下简称 VC2005) 集成开发环境下,建立 Win32 Console Application 类型的项目,并创建 C++ 源文件,编辑、编译、调试和执行程序,完成下列任务:

(1) 编写一个程序,程序的功能是在屏幕上输出几句你想说的话。例如:

大家好!

我是 XXX。

很高兴在大学与同学们一起学习和生活。

这是我的第一个 C++ 程序。

(2) 编写一个程序,程序的功能是用户从键盘上输入两个整数,分别对这两个整数进行加、减、乘和除运算,并将计算结果输出到屏幕上。

(3) 从键盘输入一个人的姓名,例如“刘翔”,然后将“我是刘翔”输出到屏幕上。

实习指导

(1) 在硬盘上先建一个用于保存自己程序的文件夹。例如,如果自己的学号是 1210099,则在硬盘建一个 D:\1210099 的文件夹。

(2) 使用 VC 2005 创建项目,在 Location 区域输入 D:\1210099,则该项目相关文件都将保存在此文件夹下。

(3) 编译成功后,查看在工程文件夹下的 Debug 文件夹下生成的可执行文件,文件名是“项目名.exe”。关闭 VC 2005 开发环境,直接运行该可执行文件,看看有什么不同。

(4) 关闭 VC 2005,在项目文件夹下,双击“项目名.sln”文件可以打开此项目。

(5) 如果一个程序编写好之后,还要编写另一个程序时,需要重新建一个项目,否则两个程序都无法连接运行。

(6) 课程实习练习 1 可参考主教材中的例 1-1 来完成。提示: `cout<<endl`;语句能够在屏幕上实现换行。

(7) 课程实习练习 2 可参考主教材中的例 1-2 来完成。加、减、乘和除运算在 C++ 中对应的运算符分别是 +、-、* 和 /。提示: $5/2$ 的结果是 2, $2/5$ 的结果会是 0。

(8) 对于课程实习练习 3,使用语句 `char name[10];`和语句 `cin>>name;`能够实现从键盘输入一个字符串到数组 `name` 中的功能。输出该字符串可以使用语句 `cout<<name;`。 `cout` 可以实现多项数据的输出,参考主教材中的例 1-2,实现向屏幕输出“我是刘翔”。

1.2 课后习题

1.2.1 简单的 C++ 程序练习题

(1) 编写一个简单的 C++ 程序,程序的功能是用户输入一个信息,程序自动在屏幕上输出该用户输入的信息。例如,用户输入的是“今天的天气真好!”,程序给出的信息是“用户输入的信息是:今天的天气真好!”。程序的运行结果如图 1-1 所示。

(2) 编写一个程序,程序的功能是用户从键盘上输入两个实数,分别对这两个实数进行加、减、乘和除运算,并将计算结果输出到屏幕上。例如,用户输入的是 12.56 和 36.78,则程序的运行结果如图 1-2 所示。提示:程序中变量的数据类型可用 `double`。

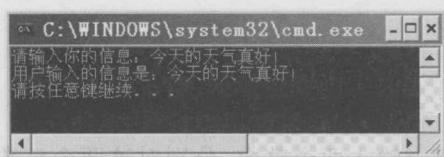


图 1-1 第(1)题的程序运行结果

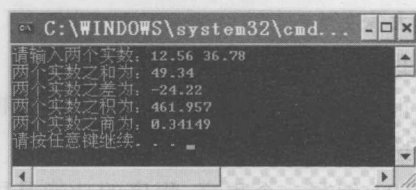


图 1-2 第(2)题的程序运行结果

1.2.2 提高 C++ 语言程序设计能力练习题

1. 填空题

(1) 人类使用计算机求解实际问题的基本步骤是: 首先将实际问题____成数学模型,即分析问题,从中抽象出操作的____和相应的____,并找出这些操作对象之间的____,然后用数学的语言加以____;其次设计实现这些操作的____;然后是编写程序实现相应的____;最后运行程序对实际问题____。

(2) _____是将所设计的算法变成计算机能够运行的代码的过程。

(3) 编写程序的过程一般包括_____、_____和_____等步骤。如果程序编译出错或运行结果不正确,还需要对程序进行_____。

(4) 使用文本编辑器编写程序,并将它保存到文件中,这个文件就是程序的源代码(source code)。源代码也称为_____。

(5) _____是一个软件,运行该软件将源代码翻译成计算机能够识别的内部语言——机器语言。

(6) 经过编译后的程序文件就是程序的目标代码(object code),也称为_____。

(7) 运行连接程序,将程序的目标代码和该程序使用的函数的目标代码以及一些标准的启动代码(startup code)组合起来,生成程序的可执行文件即可执行代码,也称为_____。

(8) _____的作用是指示计算机进行必要的计算和数据处理从而帮助人们解决特定的问题。

(9) 把能够在有限的步骤内解决问题的过程和方法称为_____。

(10) _____是指设计、编制、调试程序的方法和过程,是寻找算法并用计算机能够理解的语言表达出来的一种活动。

(11) 程序设计方法主要包括_____方法和_____方法。

(12) 面向对象程序设计方法的主要特征包括_____、_____和_____。

(13) C语言是结构化和模块化语言,它是面向_____的。C++保留了C语言所有的优点,增加了面向_____的机制。

(14) 一个C++程序一般由_____、_____、_____、_____和_____等几部分组成。

(15) C++源文件的扩展名是_____,编译后生成的目标文件的扩展名是_____,连接后生成的可执行文件的扩展名是_____。

(16) Visual C++ 2005提供了用于创建_____的文本编辑器,用于生成_____的编译器和连接器以及工程管理和调试功能的其他资源。

(17) C++程序的模块称为_____。

(18) 一个C++程序必须有且只能有一个的函数称为_____。

(19) 能够实现向屏幕输出“Hello, World”并开始新的一行的语句是_____。

(20) 声明一个字符型变量c的语句是_____,类似地,声明一个整型变量(int)变量m的语句是_____。

(21) 标识符只能由_____、_____和_____组成,并且第一个字符必须是_____和_____。

(22) 程序中适当添加_____可以帮助程序员理清思路,增加程序的可读性。

(23) C++中的空白包括“空格”、_____和_____。

(24) C++中用_____来标识语句的结束。

(25) C++中函数体的一对_____括号不能缺省,且须成对出现。

2. 判断题

(1) 计算机程序是使用计算机程序语言精确描述的实现模型,它的作用是指示计算

机进行必要的计算和数据处理从而帮助人们解决特定的问题。()

(2) 面对问题,需要找出解决问题的方法,人们把这种能够在有限的步骤内解决问题的过程和方法称为程序。()

(3) 用 C++ 高级语言编写的程序,计算机能够直接执行。()

(4) SP 结构化程序设计方法也称为面向过程的程序设计方法,反映了过程性编程的方法,根据执行的操作来设计一个程序。()

(5) OOP 方法强调算法的过程性,而不是数据。()

(6) Visual C++ 是由微软公司开发的专门负责开发 C++ 软件的工具,称为集成开发环境(Integrated Development Environment, IDE)。()

(7) C++ 程序中的 `#include<iostream>` 是一个注释命令,它使程序具有了基本的输入输出功能。()

(8) 一个 C++ 程序一般由多个函数组成。这些函数只能是由用户根据需要自己编写的函数——用户自定义函数。()

(9) C++ 中的任何一个程序必须有且只能有一个主函数 `main`。()

(10) C++ 中的任何一条语句以分号;结束。()

(11) C++ 程序需要将数据放在内存单元中,变量名就是内存单元中数据的标识符,通过变量名来存储和访问相应的数据。()

(12) C++ 中的命名空间是为了解决 C++ 中的变量、函数的命名冲突的问题而设置的。()

(13) `cout<<"大家好!";` 是输出语句,语句的中 `<<` 叫提取运算符,不能省略。()

(14) C++ 程序中“注释”的作用就是帮助程序员阅读源程序,提高程序的可读性。编译器在进行编译时会将注释的内容一起编译。()

(15) 标识符是指由程序员定义的词法符号,用来给变量、函数、数组、类、对象、类型等命名。()

3. 选择题

(1) 面对问题,需要找出解决问题的方法,人们则把这种能够在有限的步骤内解决问题的过程和方法称为()。

A. 算法 B. 程序 C. 程序设计 D. 编程

(2) () 是指设计、编制、调试程序的方法和过程,是寻找算法并用计算机能够理解的语言表达出来的一种活动。

A. 算法 B. 程序设计 C. 程序 D. 编程

(3) () 程序设计方法采用“自顶向下,逐步求精”的设计思想,其理念是将大型的程序分解成小型和便于管理的任务,如果其中的一项任务仍然较大,就将它分解成更小的任务。

A. 软件工程 B. 软件测试 C. 结构化 D. 面向对象

(4) () 程序设计方法中的类通常规定了可以使用哪些数据和对这些数据执行哪些操作,数据表示对象的静态特征——属性,操作表示对象的动态特性——行为。

A. 软件工程 B. 软件测试 C. 结构化 D. 面向对象

- (5) ()是将所设计的算法变成计算机能够运行的代码的过程。
A. 算法 B. 程序 C. 程序设计 D. 编程
- (6) 计算机唯一可以读懂的语言就是计算机的指令,叫做机器语言,被称为()程序设计语言。
A. 低级 B. 中级 C. 高级 D. 特级
- (7) C++ 是一种()程序设计语言。
A. 低级 B. 中级 C. 高级 D. 特级
- (8) 关于 C++ 和 C 语言的描述中,错误的是()。
A. C++ 是 C 语言的超集
B. C++ 对 C 语言进行了扩充
C. C++ 和 C 语言都是面向对象的程序设计语言
D. C++ 包含 C 语言的全部语法特征
- (9) 每个 C++ 程序都必须有且仅能有一个()。
A. 主函数 B. 预处理命令 C. 函数 D. 注释
- (10) 在 C++ 中,表示行注释开始的符号是()。
A. # B. // C. /* D. ;
- (11) 在 C++ 中,表示一条语句结束的符号是()。
A. # B. // C. /* D. ;
- (12) 不是 C++ 中空白字符的是()。
A. 回车 B. 空格 C. 制表符 D. //
- (13) 在 C++ 中,函数体是由一对()括起来的部分。
A. {} B. [] C. <> D. ()
- (14) 在 C++ 中,与 cout 一起使用的插入运算符是()。
A. < B. > C. << D. >>
- (15) 在 C++ 中,与 cin 一起使用的提取运算符是()。
A. < B. > C. << D. >>
- (16) 下面合法的用户自定义标识符是()。
A. No_1 B. int C. 30years D. a*s
- (17) 对于语句“cout<<x<<endl;错误的描述是()。
A. cout 是一个输出流对象 B. endl 的作用是输出回车换行
C. x 是一个变量 D. <<称为提取运算符
- (18) C++ 源程序文件的扩展名是()。
A. DLL B. C C. CPP D. EXE
- (19) C++ 语言对 C 语言做了很多改进,C++ 语言相对于 C 语言的最根本的变化是()。
A. 引进了类和对象的概念
B. 允许函数重载,并允许设置缺省参数
C. 规定函数说明符必须用原型

D. 增加了一些新的运算符

(20) 下面关于 C++ 语言的描述错误的是()

A. C++ 语言支持数据封装

B. C++ 语言中引入友元没有破坏封装性

C. C++ 语言允许函数名和运算符重载

D. C++ 语言支持动态联编

1.3 课后习题参考答案



1.3.1 简单的 C++ 程序练习题解答

(1)

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    char str[100];
    cout<<"请输入你的信息:";
    cin>>str;
    cout<<"用户输入的信息是:"<<str<<endl;
    return 0;
}
```

(2)

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
    double x,y,result;
    cout<<"请输入两个实数:";
    cin>>x>>y;
    result=x+y;
    cout<<"两个实数之和为:"<<result<<endl;
    result=x-y;
    cout<<"两个实数之差为:"<<result<<endl;
    result=x*y;
    cout<<"两个实数之积为:"<<result<<endl;
    result=x/y;
    cout<<"两个实数之商为:"<<result<<endl;
    return 0;
}
```

1.3.2 提高 C++ 语言程序设计能力练习题解答

1. 填空题

- (1) 抽象,对象,操作,关系,描述,实现,算法,求解
- (2) 编程
- (3) 编辑,编译,连接,运行,调试
- (4) 源程序
- (5) 编译器
- (6) 目标程序
- (7) 可执行程序
- (8) 计算机程序
- (9) 算法
- (10) 程序设计
- (11) 结构化程序设计,面向对象程序设计
- (12) 封装性,继承性,多态性
- (13) 结构,对象
- (14) 预处理,函数,语句,变量,输入/输出,注释
- (15) cpp,obj,exe
- (16) 源代码文件,可执行文件

(17) 函数

(18) 主函数或 main 函数

(19) `cout<<"Hello,World"<<endl;` 或者 `cout<<"Hello,World"<<"\n";`

(20) `char c; int m;`

(21) 字母,数字,下划线 字母,下划线

(22) 注释

(23) 回车和制表符

(24) 分号

(25) 花

2. 判断题

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| (1) ✓ | (2) × | (3) × | (4) ✓ | (5) × |
| (6) ✓ | (7) × | (8) × | (9) ✓ | (10) ✓ |
| (11) ✓ | (12) ✓ | (13) × | (14) × | (15) ✓ |

3. 选择题

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| (1) A | (2) B | (3) C | (4) D | (5) D |
| (6) A | (7) C | (8) C | (9) A | (10) B |
| (11) D | (12) D | (13) A | (14) C | (15) D |
| (16) A | (17) D | (18) C | (19) A | (20) B |

第2章 基本数据的表示与处理



实习目标

- 掌握抽象问题的方法。能够用恰当的数据来描述问题;能够用相应的数学公式给出问题的处理方法。
- 掌握用 C++ 语言提供的基本数据类型来描述问题。
- 掌握用 C++ 提供的基本运算来处理数据,解决问题。

2.1 课程实习



(1) 求任意一个球体圆柱体的表面积、体积。要求将 π 声明为符号常量 PI。

① 抽象问题和设计求解问题的算法。

步骤	处 理
1	抽象问题: 将圆柱体的特性,即圆柱体的半径、高、表面积和体积,分别用 radius、height、area 和 volume 来描述。
2	写出求解问题的表达式: 根据已有知识,圆柱体的表面积 area 和体积 volume 的计算公式分别为: $\text{area} = 2 \times \pi \times \text{radius}^2 + 2 \times \pi \times \text{radius} \times \text{height} \quad (2-1)$ $\text{volume} = \pi \times \text{radius}^2 \times \text{height} \quad (2-2)$
3	编写程序,求解问题: ① 定义符号常量 PI 和变量 radius、height、area 和 volume,表示 π 和圆柱体的半径、高、表面积和体积。 ② 用户从键盘输入 radius 和 height 的值。 ③ 在程序中,将公式(2-1)和公式(2-2)写成 C++ 合法的表达式,计算 area 和 volume 的值。 ④ 输出问题的求解结果 area 和 volume。 注意:在程序中要给出适当的操作提示和输出信息提示。

② 用 C++ 语言或其他高级程序设计语言写出实现该算法的程序核心代码。

③ 上机调试和测试你的程序。

(2) 化学实验室每年需要使用浓度为 15% 的硫酸溶液 6880kg, 如果用 96% 的浓硫酸加水稀释后使用, 编程求每年需要多少这种浓硫酸?

① 抽象问题和设计求解问题的算法。

步骤	处 理	
1	抽象问题:	
2	写出求解问题的表达式:	
3	编写程序, 求解问题:	