

卓越工程师教育培养计划配套教材

工 程 基 础 系 列

跨平台的 C 语言程序设计

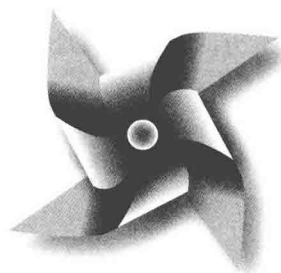


潘勇 赵毅 黄容 主编

清华大学出版社

卓越工程师教育培养计划配套教材

工程基础系列



跨平台的 C 语言程序设计

潘勇 赵毅 黄容 主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是学习 C 语言程序设计的基础教程,内容包括 C 语言概述、C 语言常用编程环境、顺序结构程序设计、分支结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针、结构体、文件等。

本书以程序设计思想的掌握为主线,以编程应用为驱动,通过案例和问题引入内容,由浅入深,循序渐进,重点训练学生的编程思想,能够充分提高学生的编程能力,锻炼学生的工程能力和创新能力,并鼓励学生利用所学 C 语言知识解决专业的具体问题。

本书是为“卓越工程师教育培养计划”本科专业编写的计算机教材,强化编程能力、工程能力和创新能力;也可以作为其他应用型本科理工类专业的计算机应用教材。

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

跨平台的 C 语言程序设计/潘勇,赵毅,黄容主编. —北京:清华大学出版社,2016

卓越工程师教育培养计划配套教材. 工程基础系列

ISBN 978-7-302-43296-8

I. ①跨… II. ①潘… ②赵… ③黄… III. ①C 语言—程序设计—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 051234 号

责任编辑:冯 昕

封面设计:常雪影

责任校对:王淑云

责任印制:何 芊

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

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16

字 数:387 千字

版 次:2016 年 5 月第 1 版

印 次:2016 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:32.00 元

产品编号:065905-01

卓越工程师教育培养计划配套教材

总编委会名单

主 任：丁晓东 汪 泓

副主任：陈力华 鲁嘉华

委 员：（按姓氏笔画为序）

丁兴国	王岩松	王裕明	叶永青	刘晓民
匡江红	余 粟	吴训成	张子厚	张莉萍
李 毅	陆肖元	陈因达	徐宝纲	徐新成
徐滕岗	程武山	谢东来	魏 建	

卓越工程师教育培养计划配套教材

——工程基础系列编委会名单

主 任：徐新成 程武山

副主任：张子厚 刘晓民 余 粟

委 员：（按姓氏笔画为序）

王明衍 刘立厚 朱建军 汤 彬 吴建宝

张学山 张敏良 张朝民 李 路 陈建兵

林海鸥 范晓兰 胡义刚 胡浩民 唐觉民

徐红霞 徐滕岗



《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》明确指出“提高人才培养质量。牢固确立人才培养在高校工作中的中心地位,着力培养信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才。……支持学生参与科学研究,强化实践教学环节。……创立高校与科研院所、行业、企业联合培养人才的新机制。全面实施‘高等学校本科教学质量与教学改革工程’。”教育部“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”)是为贯彻落实党的“十七大”提出的走中国特色新型工业化道路、建设创新型国家、建设人力资源强国等战略部署,贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》实施的高等教育重大计划。“卓越计划”对高等教育面向社会需求培养人才,调整人才培养结构,提高人才培养质量,推动教育教学改革,增强毕业生就业能力具有十分重要的示范和引导作用。

上海工程技术大学是一所具有鲜明办学特色的地方工科大学。长期以来,学校始终坚持培养应用型创新人才的办学定位,以现代产业发展对人才需求为导向,努力打造培养优秀工程师的摇篮。学校构建了以产学研战略联盟为平台,学科链、专业链对接产业链的办学模式,实施产学合作教育人才培养模式,造就了“产学合作、工学交替”的真实育人环境,培养有较强分析问题和解决问题能力,具有国际视野、创新意识和奉献精神的高素质应用型人才。

上海工程技术大学与上海汽车集团公司、上海航空公司、东方航空公司、上海地铁运营有限公司等大型企业集团联合创建了“汽车工程学院”“航空运输学院”“城市轨道交通学院”“飞行学院”,校企联合成立了校务委员会和院务委员会,企业全过程参与学校相关专业的人才培养方案、课程体系和实践教学体系的建设,学校与企业实现了零距离的对接。产学合作教育使学生每年都能够到企业“顶岗工作”,学生对企业生产第一线有了深刻的了解,学生的实践能力和社会适应能力不断增强。这一系列举措都为“卓越工程师教育培养计划”的实施打下了坚实基础。

自2010年教育部“卓越工程师教育培养计划”实施以来,上海工程技术大学先后获批了第一批和第二批5个专业8个方向的试点专业。为此,学校组成了由企业领导、业务主管与学院主要领导组成的试点专业指导委员会,根据各专业工程实践能力形成的不同阶段的特点,围绕课内、课外培养和学校、企业培养两条互相交叉、互为支撑的培养主线,校企双方共同优化了试点专业的人才培养方案。试点专业指导委员会聘请了部分企业高级工程师、技术骨干和高层管理人员担任试点专业的教学工作,参与课程建设、教材建设、实验教学建设等教学改革工作。



“卓越工程师教育培养计划配套教材——工程基础系列”是根据培养卓越工程师“具备扎实的工程基础理论、比较系统的专业知识、较强的工程实践能力、良好的工程素质和团队合作能力”的目标进行编写的。本系列教材由公共基础类、计算机应用基础类、机械工程专业基础类和工程基础类组成,共 21 册,涵盖了“卓越计划”各试点专业公共基础及专业基础课程。

该系列教材以理论和实践相结合作为编写的理念和原则,具有基础性、系统性、应用性等特点。在借鉴国内外相关文献资料的基础上,加强基础理论,对基本概念、基础知识和基本技能进行清晰阐述,同时对实践训练和能力培养方面作了积极的探索,以满足卓越工程师各试点专业的教学目标和要求。如《高等数学》适当融入“卓越工程师教育培养计划”相关专业(车辆工程、飞行技术)的背景知识并进行应用案例的介绍。《大学物理学》注意处理物理理论的学习和技术应用介绍之间的关系,根据交通(车辆和飞行)专业特点,增加了流体力学简介等,设置了物理工程的实际应用案例。《C 语言程序设计》以编程应用为驱动,重点训练学生的编程思想,提高学生的编程能力,鼓励学生利用所学知识解决工程和专业问题。《现代工程图学》等 7 本机械工程专业基础类教材在介绍基础理论和知识的同时紧密结合各专业知识内容,开拓学生视野,提高学生实际应用能力。《现代制造技术实训练习题集》是针对现代化制造加工技术——数控车床、数控铣床、数控雕刻、电火花线切割、现代测量等技术进行编写。该系列教材强调理论联系实际,体现“面向工业界、面向世界、面向未来”的工程教育理念,努力实践上海工程技术大学建设现代化特色大学的办学思想和特色。

这种把传统理论教学与行业实践相结合的教学理念和模式对培养学生的创新思维,增强学生的实践能力和就业能力会产生积极的影响。以实施卓越计划为突破口,一定能促进工程教育改革和创新,全面提高工程教育人才培养质量,对我国从工程教育大国走向工程教育强国起到积极的作用。

陈关龙

上海交通大学机械与动力工程学院教授、博士生导师、副院长
教育部高等学校机械设计制造及自动化教学指导委员会副主任
中国机械工业教育协会机械工程及自动化教学委员会副主任



C 语言由于其卓越的优点,在国内外得到了广泛的应用,几乎所有的理工科大学都开设了“C 语言程序设计”这门公共基础课。通过学习这门课程,使学生掌握程序设计的基本方法并逐步形成正确的程序设计思想,能够使用 C 语言进行程序设计并具备调试程序的能力,为后继课程及其他程序设计课程的学习和应用打下基础。

在多年非计算机专业的计算机系列课程教学工作中,我们深切地感到多数学习者总停留在“学会 C 语言的基本语法、理论,编写简单的 C 语言程序,通过书面考试”的水平上;并且,虽然目前介绍 C 语言的教材很多,但大多是围绕编程语言本身的体系展开内容,以讲解语言知识为主,特别是语法知识,辅以一些编程技巧的介绍,不利于培养学生的程序设计能力和语言应用能力。

作为首批“卓越工程师教育培养计划”试点的本科专业,要求培养具备大学本科基础知识,并有一定的实践能力与应用能力的高级技术人才,强化工程能力和创新能力。“卓越工程师教育培养计划”旨在培养掌握实际操作技能、能为企业创造更多实际价值的人才。因此,C 语言程序设计课程的教学重点应该是培养学生的实际编程能力,教材也要以程序设计为中心来组织内容,学习者必须通过大量的编程训练,在实践中掌握语法知识,培养程序设计的基本能力,并逐步理解和掌握程序设计的思想和方法。

在深入研究了卓越工程师的培养要求的基础上,结合多年来应用型本科人才培养的经验,我们深切体会到了重新编写一本适合“卓越计划试点专业”教材的必要性和迫切性。本书以程序设计思想的掌握为主线,以编程应用为驱动,通过案例和问题引入内容,由浅入深,重点训练学生的编程思想,提高学生应用 C 语言的能力。

本教材与同类教材相比,具有以下特点。

(1) 一本适合卓越计划试点专业的 C 语言程序设计教材。根据卓越计划试点专业的培养要求和计划,C 语言程序设计课程课时为 48 至 64 学时,所以,本教材为重应用的少学时教材,需要分清重点、难点。本书将顺序、选择、循环三种结构,一维数组、函数、指针作为重点内容;简单介绍用户自定义类型、宏定义、文件和语法,其他如有需要可参考其他书籍。本书强调实践编程能力,重应用、轻语法。

(2) 以实用技能为核心。卓越工程师的重中之重,是要具备实际工程技能和创新能力。因此,本书不是一本介绍语法的书,而是帮助读者通过大量实例了解怎么设计和运用算法,



怎样用语言工具和编程环境去实现编程,从而处理实际问题。在教材编写上,不求语法面面俱到,而是结合企业需求,以实用技能为核心,重点讲解在实际编程中经常使用的一些核心技术,对于其他语法内容则少讲或不讲,需要的可以参考附录或者其他参考书。

(3) 以案例为主线。与传统的教材编排方式不同,在基本遵循 C 语言教学体系的情况下,本书将所有教学内容用例题组织。即根据要介绍的内容精心编写相应的例题,将大量的、正确的、规范的程序介绍给学生,在讲解例题的过程中,使学生学习语法、了解概念、掌握算法。

(4) 以实践能力为突破点。按传统教材的教学方式,很多学生 C 语言语法学得很好,但却不会自己编程。而在本书的结构设计上,强调实践和动手能力,使学生从第一堂课起就练习编程,并贯穿始终:从模仿程序,到改写程序,最后自己编写程序。在整个教材编写和教学过程中,都要求学生“动手、动手、再动手”,要让学生敢于编程、乐于编程、大量编程,不要把学习重点放在语法规则上,而是要提高动手能力,积累实际的编程经验。

(5) 多形式分层次的练习题目。为了鼓励学生多思考、多练习、多动手,提高学生的学习效果,本书各章节都配有大量的例题解析和习题。多种形式的习题从多角度检验知识的掌握程度:选择题检验 C 语言语法基础知识的掌握程度;编程题检验学生动手编程的能力。为了满足不同层次学生的学习需要,编程题也层次多样:有些题目难度较低,学生根据本章节讲解的知识点就可以轻松完成;有些题目难度加大,要求学生认真思考、调试才能完成;还有些题目难度更大,一般为综合运用题,不止检验一两个知识点,要求学生综合所学的知识,从多个知识点和角度考虑,是对学有余力的学生提出的思考题,能够充分提高学生的编程能力,锻炼学生的工程能力和创新能力,鼓励学生利用所学 C 语言知识解决专业的具体问题。

(6) 提供了跨平台的 Dev-C++ 的编程环境。目前绝大多数的教材,程序调试都是在 Turbo C 或者 Visual C++ 6.0 环境下编译执行的,但现在流行的 Windows7 系统跟 Visual C++ 6.0 环境不兼容,有的安装不成功,有的程序执行会随机出错。因此,本书特别增加了“C 语言常用编程环境”一章,介绍了经典的 Visual C++ 6.0 编程环境和跨平台的 Dev-C++ 编程环境,既满足等级考试的需要,也满足学生自主学习的需要。

全书共 12 章,主要包括:算法及结构化程序设计思想,基本数据类型及常用输入输出函数,三种基本结构(顺序、选择、循环)、函数、数组、指针、自定义数据类型及其程序设计,文件的存取等。第 1 章介绍 C 语言的特点和实现过程;第 2 章介绍了经典的 Visual C++ 6.0 编程环境和跨平台的 Dev-C++ 编程环境;第 3 章从实例出发,简单介绍顺序、分支和循环三种控制结构的初步使用,以及在实例程序中用到的语法知识;第 4 章讲解分支结构程序设计的思路和方法;第 5 章讲解循环结构程序设计的思路和方法;第 6 章介绍数据类型等一些语法知识;第 7 章讲解数组的用法;第 8 章讲解函数定义与调用;第 9 章讲解指针的用法;第 10 章讲解自定义的数据类型及其用法;第 11 章讲解宏定义、文件包含与条件编译的用法;第 12 章讲解文件的操作。为了与程序语言相一致,本书公式中所有字母符号均采用正体。

本书由潘勇、赵毅、黄容共同编写,潘勇、赵毅担任主编并统稿。陈强教授、王明衍教授



以及教研室多位同事对本书的初稿进行了审阅,上海工程技术大学电子电气工程学院的领导和专家也对本书悉心指导并提出了许多宝贵的修改意见。此外,本书的编写还得到了各级领导和出版社编辑的关心和支持,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,衷心希望得到广大读者的批评指正。

编 者

2016 年 1 月



第 1 章 C 语言概述	1
1.1 一个 C 语言程序	1
1.2 计算机程序设计与程序设计语言	2
1.2.1 程序与指令	2
1.2.2 程序设计语言	4
1.3 C 语言的发展与应用现状	4
1.4 C 语言的特点	5
1.4.1 C 语言的优势	5
1.4.2 如何学习 C 语言程序设计	6
1.4.3 C 语言的语法特点	6
1.4.4 C 语言的结构特点	8
1.4.5 C 语言的编译与编程环境	8
习题	9
第 2 章 C 语言常用编程环境	11
2.1 经典的 Visual C++ 6.0 编程环境	11
2.1.1 Visual C++ 6.0 概述	11
2.1.2 使用 Visual C++ 6.0 建立 C 语言应用程序	11
2.2 开源的 Dev-C++	19
习题	29
第 3 章 用 C 语言编写简单程序	30
3.1 在屏幕上显示自定义文字“Hello World!”	30
3.1.1 程序解析	30
3.1.2 程序的三种结构	31
3.2 摄氏温度与华氏温度换算(简单的顺序结构程序的编写)	32
3.2.1 程序解析	33



3.2.2	常量、变量和数据类型	33
3.2.3	赋值运算和算术运算	34
3.2.4	格式化输出函数 printf	35
3.3	判断一元二次方程是否有实数解(简单的分支结构程序的编写)	35
3.3.1	程序解析	36
3.3.2	关系运算	36
3.3.3	if...else 二分支语句	37
3.3.4	格式化输入函数 scanf	37
3.4	计算自由落体反弹高度和总距离(简单的循环结构程序——for 语句的编写)	38
3.4.1	指定次数的循环程序设计	38
3.4.2	for 语句	39
3.4.3	计算自由落体反弹高度和总距离	40
3.4.4	程序解析	40
习题		41
第4章	分支结构程序设计	43
4.1	从键盘输入一个控制命令字符,判断输入是否正确	43
4.1.1	程序解析	43
4.1.2	字符类型	44
4.1.3	逻辑运算符和逻辑表达式	45
4.1.4	字符型数据的输入和输出	46
4.2	分支结构程序设计——求解一元二次方程	48
4.2.1	程序解析	48
4.2.2	if 语句的三种形式	49
4.2.3	if 语句的嵌套	52
4.3	模拟工程控制,根据指令进行相应的操作	53
4.3.1	程序解析	53
4.3.2	switch 语句	54
习题		56
第5章	循环结构程序设计	60
5.1	输入一批学生的成绩,统计平均分	60
5.1.1	程序解析	60
5.1.2	while 语句	61
5.1.3	数列问题求解	61
5.2	用牛顿迭代法求方程 $2x^3 - 4x^2 + 3x - 6 = 0$ 的根	63
5.2.1	程序解析	63
5.2.2	do...while 语句	64



5.2.3 循环语句的选择	64
5.3 打印九九乘法表	65
5.3.1 程序解析	65
5.3.2 循环的嵌套	66
5.4 求素数	67
5.4.1 程序解析	67
5.4.2 用 break 语句和 continue 语句改变循环状态	68
5.5 复杂循环结构程序设计	70
5.5.1 傅里叶级数逼近	70
5.5.2 数据处理与回归分析	71
习题	73
第 6 章 C 语言的数据类型和表达式	77
6.1 C 语言的基本数据类型	77
6.2 常量和变量	78
6.2.1 常量	78
6.2.2 变量	80
6.3 运算符和表达式	81
6.3.1 算术运算符和算术表达式	82
6.3.2 强制类型转换运算符	84
6.3.3 自增、自减运算符	84
6.3.4 赋值运算符和赋值表达式	85
6.3.5 关系运算符和表达式	87
6.3.6 逻辑运算符和表达式	88
6.3.7 条件表达式	89
6.3.8 逗号表达式	90
6.4 综合程序设计案例	91
6.5 算法与程序设计	92
习题	94
第 7 章 数组	96
7.1 排序问题	96
7.1.1 程序解析	96
7.1.2 一维数组的定义和引用	97
7.1.3 一维数组的初始化	98
7.1.4 使用一维数组编程	99
7.2 找出矩阵中最大值所在的位置	104
7.2.1 程序解析	104
7.2.2 二维数组的定义和引用	105



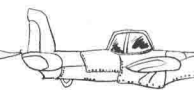
7.2.3	二维数组的初始化	107
7.3	数据通信过程中的信息加密问题	108
7.3.1	程序解析	108
7.3.2	一维字符数组	109
7.3.3	字符串处理	111
	习题	118
第8章	函数	120
8.1	用函数求几何图形的面积	120
8.1.1	程序解析	120
8.1.2	函数的定义	121
8.1.3	函数的声明	123
8.1.4	函数的调用	124
8.2	用函数求 Fibonacci 数列	126
8.2.1	程序解析	126
8.2.2	形式参数与实际参数	126
8.2.3	函数的返回值	128
8.2.4	值传递与地址传递	128
8.3	变量与函数	135
8.3.1	局部变量和全局变量	135
8.3.2	变量的存储类别	138
8.3.3	函数的递归调用——求 $n!$	140
	习题	145
第9章	指针及其应用	148
9.1	替代用变量名引用数据的新方法	148
9.1.1	指针概念的引入	148
9.1.2	定义指针变量	151
9.1.3	指针与变量的关系	152
9.1.4	为指针变量赋值及指针变量的初始化	152
9.1.5	利用指针变量进行数据处理	153
9.2	指针和一维数组	155
9.3	利用被调函数对主调函数中的数组元素进行冒泡排序	158
9.3.1	指针变量作为函数参数	158
9.3.2	数组名作为函数的参数	159
9.4	字符串和字符指针	161
9.4.1	字符串常量的值	162
9.4.2	使用字符指针处理字符串的程序举例	162
	习题	165



第 10 章 结构体、共用体和枚举类型	168
10.1 按价格排序输出一组待售汽车的信息	168
10.1.1 程序解析	168
10.1.2 结构体类型的概念和定义	169
10.1.3 结构体类型变量的定义	170
10.1.4 结构体类型变量的使用	173
10.1.5 结构体变量作为函数参数	175
10.2 编写一个书籍管理程序,显示所有书籍信息	178
10.2.1 程序解析	178
10.2.2 结构体数组	179
10.2.3 结构体数组的应用实例	180
10.3 共用体——每个时刻只能有一个成员占用内存的“结构体”	181
10.3.1 程序解析	181
10.3.2 共用体类型的定义	182
10.3.3 共用体变量的定义	183
10.3.4 共用体变量的引用	184
10.4 让变量的取值局限于特定范围	187
10.4.1 枚举类型的定义	188
10.4.2 枚举变量的定义	189
10.4.3 枚举类型的应用	190
10.5 随心所欲地安排数据类型名——typedef 的使用方法	192
10.5.1 利用 typedef 定义类型名	192
10.5.2 typedef 的典型用法	193
习题	194
第 11 章 宏定义与文件包含	196
11.1 宏定义	196
11.1.1 程序解析	196
11.1.2 无参宏定义	197
11.1.3 带参宏定义	199
11.2 文件包含	202
11.3 条件编译	204
习题	207
第 12 章 文件	210
12.1 将“欢迎卓越工程师”写入文件	210
12.1.1 程序解析	210
12.1.2 C 文件概述	211



12.1.3	文件指针	212
12.1.4	文件的打开与关闭	212
12.2	文件的读写——读取工程文件	214
12.2.1	程序解析——读取工程文件	214
12.2.2	字符读写函数 fgetc 和 fputc	215
12.2.3	字符串读写函数 fgets 和 fputs	218
12.2.4	数据块读写函数 fread 和 fwrite	219
12.2.5	格式化读写函数 fscanf 和 fprintf	221
12.3	文件的随机读写	222
12.3.1	改变文件位置指针函数 fseek()	222
12.3.2	位置指针重返文件头函数 rewind()	223
12.3.3	位置指针当前值函数 ftell()	224
12.3.4	文件的随机读写	224
12.4	文件检测函数	225
12.4.1	文件结束检测函数 feof 函数	225
12.4.2	读写文件出错检测函数 ferror 函数	225
12.4.3	文件出错标志和文件结束标志置 0 函数 clearerr 函数	225
习题		226
附录 A	ASCII 编码表	228
附录 B	C 语言常用的库函数	229
附录 C	C 语言运算符优先级表	235
参考文献		236



C语言概述

C语言是一种计算机程序设计语言,它既具有高级语言的特点,又具有汇编语言的特点。它由美国贝尔研究所的 D. M. Ritchie 于 1972 年推出。1978 年后,C语言已先后被应用到大、中、小及微型计算机上。它可以作为工作系统设计语言,编写系统应用程序,也可以作为应用程序设计语言,编写不依赖计算机硬件的应用程序。

熟练的编程技能是在知识与经验不断积累的基础上发展起来的。初学编程的人一开始由于缺乏足够的语言知识和编程经验,对于很简单的问题往往也会感到无所适从,不知如何下手编写程序。本书建议从一开始学习 C 语言起就要试着编写程序,可以先模仿教科书中的程序,试着改写它,并逐步体会、循序渐进,直到会独立地编写程序,解决比较复杂的问题。

为了使读者能逐步从简单的模仿中体会程序设计的基本思想和方法,而不拘泥于具体的语法细节,本章作为这本教材的引言将简要介绍程序设计语言的功能、语法要素、C 语言的特点。

1.1 一个 C 语言程序

为了让读者对 C 语言有一个最直观的认识和初步了解,首先看下面这个程序。

例 1-1 求两数中的较大者:由用户输入两个整数,程序执行后输出其中较大的数。

源程序:

```
#include<stdio.h>          /* 编译预处理① */
int main(void)              /* 主函数② */
{
    int x,y,max;             /* 变量说明③ */
    printf("input two numbers:\n"); /* 显示提示信息④ */
    scanf("%d%d",&x,&y);      /* 输入 x,y 值⑤ */
    if(x>y)
        max = x;
    else
        max = y;             /* 根据条件确定 max 的值⑥ */
    printf("maxnum=%d\n",max); /* 输出⑦ */
    return 0;
}
```