

C 程序设计

课程设计

刘振安 孙忱 刘燕君 编著



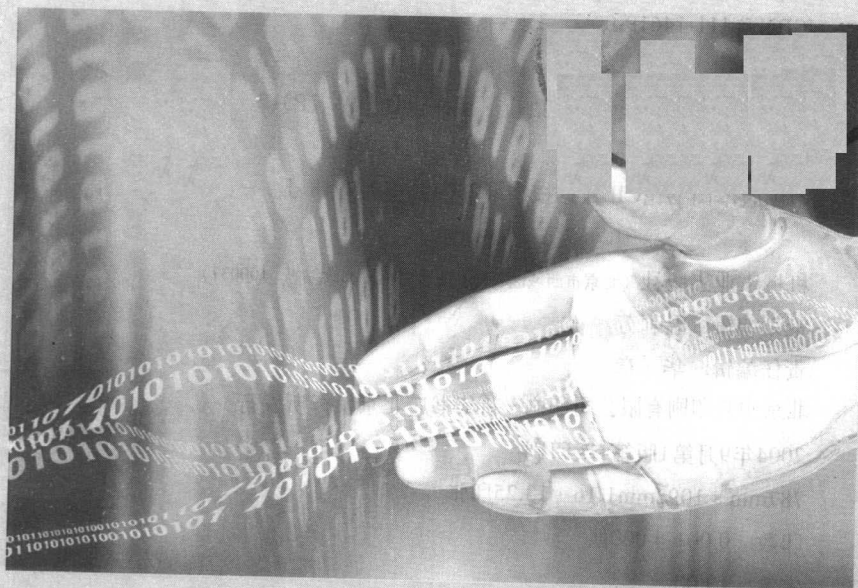
机械工业出版社
China Machine Press

高等院校计算机课程设计指导丛书

C 程序设计

课程设计

刘振安 孙忱 刘燕君 编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书独立于具体的C语言教科书,重点放在C语言的基本特征上,涵盖C语言的重要基础知识。通过详细的实例,循序渐进地启发学生完成课程设计,培养学生实际分析问题、编程和动手能力。本课程设计分为基本部分与扩展部分,以满足不同学校 and 不同学生的要求。本书适合作为相关专业的C语言课程设计指导用书。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

C程序设计课程设计/刘振安等编著. -北京:机械工业出版社,2004.9
(高等院校计算机课程设计指导丛书)
ISBN 7-111-14619-0

I. C... II. 刘... III. C语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第057918号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

策划编辑:温莉芳

责任编辑:华章

北京中兴印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004年9月第1版第1次印刷

787mm×1092mm1/16·13.25印张

印数:0 001-4 000册

定价:19.00元

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换
本社购书热线:(010) 68326294

丛书序言

近年来,我国在计算机应用、计算机软件和电子类相关专业的人才培养方面,取得了长足的进展,每年的毕业生都有数十万人。但是这些毕业生走进企业、公司、政府机构或研究单位之后,往往深刻地感觉到缺乏实际开发设计项目的经验,不善于综合运用所学理论,对知识的把握缺乏融会贯通的能力。

综合考察目前高等院校教学大纲、课程设置以及内容安排等方面的情况,多数学校还是比较重视训练学生的实际设计能力。但是,从安排设计实践的内容上看,基本上是围绕相关课程教学内容而展开的,不能够构成对实际问题的解决方案;从配套程序的规模上看,一般只是几十行到几百行的源代码,或者是一个单独电路的设计,远远小于一个小型项目的规模;从设计的结构上看,由于设计实践是围绕着课程教学内容而进行的,问题已经高度抽象,学生很难得到有关综合运用所学知识整体训练机会。而且,这些内容相对简单、问题域已经高度抽象、规模较小的设计实践一人基本上就能完成,学生几乎无法通过这些设计实践,去真正获得有关项目管理和团队协作等方面的基本训练和工作经验。

由此可以看出,大多数学校对学生实际设计能力的训练与国外知名大学和国内精品课程相比较,还是存在一些差距的。为此,机械工业出版社华章分社和一批高等院校的教师,针对当前高等院校计算机硬件、软件和电子类相关课程教学中存在的问题,参考国内外知名大学相关课程成功的教学经验,设计编写了这套“高等院校计算机课程设计指导丛书”,其目的就是通过课程设计的一系列训练,把知识获取和项目实践两个方面有机地结合起来。

在这套“高等院校计算机课程设计指导丛书”中的每一门课程设计里,都安排了由多个子项目组成的一个课程设计项目。学生们可以在教师的指导下,逐步设计实现这些子项目,并最终完成一个功能相对完整,可以运行的系统,其代码可以是数千行,甚至上万行。通过这种设计课程,学生一方面可以结合课程的教学内容循序渐进地进行设计方面的实践训练,另一方面,在参与一系列子项目的实践过程中,还能提高如何综合运用所学知识解决实际问题的能力,以及获得有关项目管理和团队合作等等众多方面的具体经验,增强对相关课程具体内容的理解和掌握能力,培养对整体课程知识综合运用和融会贯通能力。

参加丛书编写的各高等院校的教师都有着丰富的教学、科研,以及与企业合作开发项目等多方面的经验。每个课程设计中的子项目和整体项目,都来自教师们具体的科研和设计开发实践,所选设计项目与教学内容配合紧密,项目的难度与规模适宜。

最后,感谢机械工业出版社华章分社编辑们的大力支持,使出版有关这套丛书的计划,从单纯的构想演化成带有油墨芳香的真实。

前言

语言课程应注重边学边练，但由于课堂教学和实验的深度和广度有限，练习的深度也受到一定限制。为了弥补这一点，特设计了本课程设计。它比教学实验复杂一些，涉及的深度广些并更加接近实用。目的是通过课程设计的综合训练，培养学生实际分析问题、编程和动手能力，最终目标是想通过这种形式，帮助学生系统地掌握该门课程的主要内容，更好地完成教学任务。

本课程设计的主要特点如下：

1. 它独立于具体的C语言教科书，重点放在C语言的基本特征上，以“不变”应“万变”，涵盖C语言的重要基础知识。
2. 结合实际应用的要求，使课程设计既覆盖知识点，又接近工程实际需要。通过激发学习兴趣，调动学生主动学习的积极性，并引导他们根据实际编程要求，训练自己实际分析问题的能力及编程能力，并养成良好的编程习惯。
3. 通过详细的实例，循序渐进地启发学生完成设计。课程设计将要求、算法和源程序分开，为学生创造独立思考的条件。学生在充分理解要求和算法的前提下，完全可以不按书中提供的参考程序，设计自己的应用程序。
4. 课程设计分为基本部分与扩展部分，以满足不同学校和不同学生的要求。
5. 提供两个大的综合课程设计，以期进一步锻炼学生的动手能力。同时也可让同学合作完成这些实验，以便锻炼互相合作精神，培养团队意识。

另外，在实际编程中，为了提高编程质量，对空行、空格和注释均有要求。本书也尽可能地根据实际编程要求给出空行、空格和注释，有时因为标题和页码等实际原因，也会适当减少空行、空格和注释，但希望学生在书写代码时，还是应该严格要求处理，以便建立良好的编程风格。

全书共分12章。第1章介绍本书课程设计目标；第2章到第10章按照一般教学顺序，分别提出阶段性设计题目；第11章和第12章提供了两个综合课程设计，用来锻炼学生的实际操作能力。附录介绍两个常用的可视化编程环境：Visual C++6.0和Borland C++3.1。

参加本书编写的还有刘燕君和孙忱等，她们不仅参与编写，还仔细调试程序，逐字逐句校对，为本书花费了大量心血。

刘振安

中国科学技术大学

2004年4月15日

目 录

丛书序言	
前言	
第1章 课程设计目标	1
1.1 课程设计目标	1
1.2 课程设计结构	2
1.3 评价标准	3
第2章 使用菜单选择趣味程序	5
2.1 设计一个菜单程序	5
2.1.1 设计要求	5
2.1.2 设计实例	6
2.1.3 程序清单	8
2.2 增加菜单项的处理功能	9
2.2.1 菜单项设计要求	9
2.2.2 源程序清单	12
2.3 评价标准	16
第3章 使用数组和指针统计成绩	17
3.1 设计题目	17
3.2 设计要求	18
3.3 参考程序	18
3.3.1 使用数组实现	18
3.3.2 使用分配的内存实现	21
3.3.3 将数组内容全部存入内存	23
3.3.4 使用字符指针指向字符数组	29
3.4 评价标准	31
第4章 函数与多文件编程	33
4.1 设计要求	33
4.1.1 功能设计要求	33
4.1.2 具体实现要求	33
4.2 算法分析	34
4.3 参考程序	34
4.4 组成一个工程	48
4.5 评价标准	39
第5章 函数指针与函数返回值	41
5.1 设计要求	41
5.1.1 功能设计要求	41
5.1.2 具体实现要求	42
5.2 算法分析	42
5.3 参考程序	46
5.3.1 完整的源程序	46
5.3.2 装配到工程文件中	49
5.3.3 执行结果	49
5.4 评价标准	49
第6章 统计工资	51
6.1 设计要求	51
6.1.1 功能设计要求	51
6.1.2 参考数据及其操作示范	52
6.2 算法分析	53
6.3 参考程序	54
6.4 评价标准	58
第7章 职工档案及简明信息生成	59
7.1 设计要求	59
7.1.1 功能设计要求	59
7.1.2 参考数据及其操作示范	59
7.2 算法分析	64
7.3 参考程序	65
7.4 评价标准	69

第8章 链表信息管理	71	10.2 record 程序的模块设计	109
8.1 设计要求	71	10.3 record程序的测试	118
8.1.1 功能设计要求	71	10.4 评价标准	126
8.1.2 总体设计	71	第11章 实用的小型通讯录	127
8.1.3 函数设计	72	11.1 设计要求	127
8.2 算法分析	74	11.1.1 功能设计要求	127
8.3 参考程序	75	11.1.2 总体及函数设计	128
8.4 测试程序	80	11.2 参考程序	132
8.5 评价标准	84	11.3 测试示例	145
第9章 用结构数组设计职工文件	85	11.3.1 菜单项及空表和空文件测试	145
9.1 设计要求	85	11.3.2 测试建表	145
9.2 算法分析	85	11.3.3 测试文件连接	146
9.3 参考程序	87	11.4 评价标准	148
9.4 测试程序	93	第12章 学生成绩管理程序	149
9.4.1 测试菜单和读写空文件	93	12.1 设计要求	149
9.4.2 测试生成和显示职工信息文件	94	12.1.1 功能设计要求	149
9.4.3 测试生成和显示职工简明信息文件	95	12.1.2 总体设计	151
9.4.4 测试删除操作	95	12.1.3 函数设计	152
9.4.5 建立符合要求的文件	97	12.2 参考程序	156
9.5 评价标准	99	12.3 测试示例	177
9.6 测试与调试知识简介	99	12.3.1 菜单项及空表和空文件测试	177
9.6.1 软件测试	99	12.3.2 测试建表	179
9.6.2 程序的测试与调试	101	12.3.3 测试读取文件	181
第10章 链表文件信息管理	105	12.4 评价标准	184
10.1 设计要求	105	附录A 编程环境及调试实例	185
10.1.1 功能设计要求	105	主要参考文献	206
10.1.2 总体设计	106		



第 1 章

课程设计目标

由于各校的情况不一,为了便于根据本校的特点和教学计划,选择相应的课程设计内容,本章简要介绍本课程的设计题目及其预期目标。

1.1 课程设计目标

一般来讲,课程设计比教学实验复杂一些,涉及的深度广些并更加接近实用。目的是通过课程设计的综合训练,培养学生实际分析问题、编程和动手能力,最终目标是想通过这种形式,帮助学生系统掌握该门课程的主要内容,更好地完成教学任务。

本课程设计具有如下特点:

(1) 它独立于任何C语言教科书,重点放在C语言的基本特征上,涵盖C语言的重要基础知识。

(2) 结合实际应用的要求,使课程设计既覆盖知识点,又接近工程实际需要。通过激发学习兴趣,调动学生主动学习的积极性,并引导他们根据实际编程要求,训练自己实际分析问题的能力 & 编程能力,并养成良好的编程习惯。

(3) 通过详细的实例,循序渐进地启发学生完成设计。课程设计将要求、算法和源程序分开,为学生创造独立思考的条件。学生在吃透要求和算法的前提下,完全可以不按书中提供的参考程序,设计自己的应用程序。

(4) 有些课程设计提出了一些改进措施或要求,可以供有兴趣的学生扩充自己的设计。

(5) 课程设计基本按教学顺序设计,尽量避免涉及后续章节的知识。后续的课程设计尽量引用前面的课程设计内容,以便增加印象并加深理解。

(6) 对于同一类型的实验,提供不同的实现方法,方便选择。

(7) 课程设计分为基本部分与扩展部分,以满足不同学校 and 不同学生的要求。

(8) 提供两个综合课程设计,以期进一步锻炼学生的动手能力。还可以将其分成几个子项目,让学生分工合作,以培养团队精神。

(9) 这些课程设计的思想和方法还可以作为学生做毕业论文时的参考资料。

另外,在实际编程中,为了提高编程质量,对空行、空格和注释均有要求。本书也尽可能地根据实际编程要求给出空行、空格和注释,有时因为标题和页码等实际原因,也会适当减少空行、空格和注释,但希望学生在书写代码时,还是应该严格要求处理,以便建立良好的编程风格。

1.2 课程设计结构

C程序的组成是函数调用,所以函数是重点。函数设计中的难点是选择函数类型及其参数传递方式。数据类型及程序控制方式是C语言的基础;数组、指针和结构的使用技术是编程的核心技术。学生学习时,常常避开多文件编程和使用文件,但这些都是程序设计人员必备的知识,因此课程设计特意加强这方面的训练。

本课程设计共选择11个设计题目,不使用一个独立的例子涵盖所有知识点,而是按层次逐步深入。为了使学生理解它们之间如何相互配合,设计要求使用接近实际需要的方式编程。这些实验题目及其简要说明如下:

1. 使用菜单选择趣味程序(第2章)

菜单是应用程序的界面,控制语句用来改变程序执行的顺序,是实现结构化程序设计的基础。该章的任务是设计一个比较实用的菜单,通过菜单项进行选择,每个菜单项又实现不同的功能。这些模块主要涉及到C语言的数据类型及控制语句的使用,是程序设计的基础。

2. 使用数组和指针统计成绩(第3章)

数组和指针是C语言的重要概念,数组与指针之间的关系又是容易混淆的地方。另外,字符串数组的使用方法与普通的数值型数组的用法又有所不同,它们与指针之间的关系也有其特殊性,由于它们的抽象性,给学习也带来一定的困难。

该章的实验围绕以上问题展开,同时有意拓宽字符串数组的用途,引入多维字符串数组及数组指针。为了适应不同院校的需要,将它们分为几个不同的设计要求,以便根据本校的教学大纲灵活取舍。

3. 函数与多文件编程(第4章)

实际的应用程序总是使用一个工程文件并含有多个文件,为了给编制实用程序打下基础,该章的实验练习使用多文件编程原理以及工程文件的管理方法。

该章课程设计不仅要求设计满足要求的函数类型和参数传递方式,还要求掌握头文件的作用及其编制方法。设计还要求结合具体的编程环境,使用多文件编程原理,组成一个工程文件,为编制实用程序打下基础。

4. 函数指针与函数返回值(第5章)

该章实验并不复杂,但要求掌握函数的两个重要问题:函数指针与函数返回值。

函数返回值很重要,有时要求函数根据运行结果的不同而返回不同的值,以便作为判断函数执行情况的标记,该章要求设计的一个简单实例,就是为了说明它的设计方法。

函数指针的用途很广,尤其是在C++及Windows编程中。该章的设计要求比较简单,如果没有学习这一内容,可以不做。

该章要求实现菜单选择和多文件编程,目的是为了进一步巩固上一个实验的知识,使设

计更加接近实际。

5. 统计工资(第6章)

该课程设计要求设计一个公司职员的数据结构,并使用结构指针数组存储职员信息,统计公司员工工资总额和平均工资,目的是深入了解函数参数类型和结构之间的关系。

6. 职工档案及简明信息生成(第7章)

该章课程设计涉及的知识点是结构数组及其指针的关系,尤其是结构数组的读取问题。因为要求使用菜单选择各项功能,这又涉及到函数类型及其参数传递问题。

为了编制满足该章要求的函数,需要进一步深入理解函数的性质。

7. 链表信息管理(第8章)

该章课程设计的重点集中在链表,包括建立链表,使用链表存储结构信息,增加链表结点及删除链表结点等基本操作。该课程设计为选做内容,可以根据实际教学情况决定。

8. 用结构数组设计职工文件(第9章)

该章课程设计的目的是练习建立文件及文件存储与读取操作。其实,它就是在第7章的基础上增加文件读写功能。

鉴于软件测试是软件工程的一个重要环节,所以本章简要介绍有关软件测试的概念,并要求以本设计为例,说明测试方法及应注意的问题。

9. 链表文件信息管理(第10章)

该章课程设计是在第8章的基础上增加文件管理,目的是学习使用文件。实际设计时,可以增加数据信息及其他功能。本课程设计为选做内容,可以根据实际教学情况决定。

10. 简单通信录程序(第11章)

这是一个实用的小型通信录程序,它是在链表程序的基础上,增加检索和排序,并且能够打开指定文件或修改指定文件,还可将多个文件组成一个文件。

11. 学籍管理程序(第12章)

该章课程设计是设计一个实用的小型学生成绩管理程序,它要求不用链表,而用数组来设计这个程序。它有排序和检索等功能,并且能够对指定文件操作,还可将多个文件组成一个文件。

建议将该课程设计列为必做内容,但也可以根据实际教学情况决定。

1.3 评价标准

因为已经有参考程序,所以一般情况下都能完成预定设计。如果只是按照程序去做,其分数只能在85分以下。为了证明学生已经掌握设计所涵盖的知识点,应该向学生提一些问题,例如程序如何实现及其原理等问题。本书对全部完成的定义,其实含有这种面试手段。由于各校情况不一,就没有在各章的评价中规定必须提问题才算完成设计任务。

另外，程序的可读性均包含在正确性中记分，不再单列考核标准。

一般遵循如下规律评价：

- (1) 严格控制90分，其标准是有创意。
- (2) 85分以上，必须全部正确，并有一定改进或者能正确回答设计中的问题。
- (3) 有少许失误，可给75~83分。
- (4) 错误不多，给60~73分。
- (5) 没有完成特殊规定的要求，则不予及格。

因为课程设计主要是锻炼学生，所以应该鼓励他们不要作为负担，提高钻研问题的兴趣，放手去做。鉴于以上目的，应该是鼓励他们均能通过，并避免不及格现象。另外，评分标准也可以只设“通过”、“没通过”和“优秀”3档以激发学生的学习兴趣。



第 2 章

使用菜单选择趣味程序

菜单是应用程序的界面，控制语句用来改变程序执行的顺序，是实现结构化程序设计的基础。本章的任务是设计一个比较实用的菜单，通过菜单选择不同的功能。

本章的设计分为两步：首先设计一个含有多个菜单项的菜单演示程序，然后再为这些菜单项配上相应的功能。

2.1 设计一个菜单程序

2.1.1 设计要求

1. 菜单内容

程序运行后，给出6个菜单项的内容和输入提示。

1. FindNum
 2. FindRoot
 3. Detective
 4. Bear
 5. Diamond
 6. Goodbye!
- Input 1-6:

2. 设计要求

使用数字1~6来选择菜单项，其他输入则不起作用。下面是测试运行的例子：

```
1. FindNum
2. FindRoot
3. Detective
4. Bear
5. Diamond
6. Goodbye!
Input 1-6: 1
FindNum
1. FindNum
2. FindRoot
3. Detective
4. Bear
5. Diamond
```

```
6. Goodbye!
Input 1-6: 8
2
FindRoot
1. FindNum
2. FindRoot
3. Detective
4. Bear
5. Diamond
6. Goodbye!
Input 1-6: a
4
Bear
1. FindNum
2. FindRoot
3. Detective
4. Bear
5. Diamond
6. Goodbye!
Input 1-6: 7
6
Goodbye!
```

2.1.2 设计实例

首先编写一个菜单程序,输入 1~6 以进入相应选择项。从程序测试结果可知,当选择相应选择项时,其输出信息分别为: FindNum、FindRoot、Detective、Bear、Diamond和Goodbye!。

1. 使用switch语句实现功能选择

假设输入选择用变量cn存储,则可以使用如下结构实现:

```
switch ( cn ) {
    case 1:
        printf("FindNum\n");
        break;
    case 2:
        printf("FindRoot\n");
        break;
    case 3:
        printf("Detective\n");
        break;

    case 4:
        printf("Bear\n");
```

```
        break;
    case 5:
        printf("Diamond\n");
        break;

    case 6:
        printf("Goodbye!\n");
        break;
}
```

2. 得到cn的合理值

应该设计一个函数用来输出提示信息和处理输入，这个函数应该返回一个数值cn，以便供给switch语句使用。

假设函数名为menu_select，设计的参考程序如下：

```
int menu_select( )
{
    char s;
    int cn;

    printf("1. FindNum\n");
    printf("2. FindRoot\n");
    printf("3. Detective\n");
    printf("4. Bear\n");
    printf("5. Diamond\n");
    printf("6. Goodbye!\n");
    printf("Input 1-6: ");

    do {
        s=getchar();
        cn=(int)s-48;           //得到数字1-6
    } while ( cn<0||cn>6 );

    return cn;
}
```

语句“cn=(int)s-48;”是为了使switch中的case语句对应数字1~6。如果这里不进行转换，while语句应使用s进行判别，即：

```
while ( s<49||s>54 );
```

这时的case语句则对应49~54。

3. 实现循环选择

实际使用时，只有选择6，程序才能结束运行，这就要使用循环控制。

这里使用for循环语句实现菜单的循环选择，为了结束程序的运行，则用“exit(0);”

语句代替“case: 6”中的“break;”语句。

4. 评论

这个设计是以已经学过的知识为基础，所以在纠错上有一定的局限性。使用菜单的设计需要用到数组的知识。也可以不将键入的字符转为数字，而直接使用字符进行判别。

2.1.3 程序清单

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<ctype.h>

int menu_select( );
void main( )
{
    for ( ; ; ) {
        switch ( menu_select( ) ) {
            case 1:
                printf("FindNum\n");
                break;
            case 2:
                printf("FindRoot\n");
                break;
            case 3:
                printf("Detective\n");
                break;

            case 4:
                printf("Bear\n");
                break;
            case 5:
                printf("Diamond\n");
                break;

            case 6:
                printf("Goodbye!\n");
                exit(0);
        }
    }
}

// 菜单选择操作
int menu_select( )
{
    char s;
    int cn;
```



```
printf("1. FindNum\n");
printf("2. FindRoot\n");
printf("3. Detective\n");
printf("4. Bear\n");
printf("5. Diamond\n");
printf("6. Goodbye!\n");
printf ("Input 1-6: ");
do {
    s=getchar();
    cn=(int)s-48;
} while ( cn<0||cn>6 );

return cn;
}
```

2.2 增加菜单项的处理功能

本节的设计是以上一节设计的菜单为基础，增加菜单项的处理功能。

2.2.1 菜单项设计要求

这其实是5道编程题，目的是锻炼使用控制语句的能力。

1. FindNum

一只老鼠咬坏了账本，公式中符号□代表是被老鼠咬掉的地方。要想恢复下面的等式，应在□中填上哪个相同的数字？

$$3\square \times 6237 = \square 3 \times 3564$$

利用计算机的计算速度快的特点，把所有可能的数都试一下，从中找出符合条件的数。这就是所谓的穷举法。

某位的数字只有0~9个数字，显然已经排除了为0的可能性，将1~9种可能性拿来试验，即可找到合适的数字。由此可见，就是寻找满足下式面的*i*值：

$$(30+i) \times 6237 = (10 \times i + 3) \times 3564$$

2. FindRoot

这里要求编制一个求方程 $ax^2+bx+c=0$ 的根的程序。一般将系数设计成float型，可以把变量设为double型，使用库函数sqrt求平方根，sqrt在头文件math.h中定义。假设

$$d=b*b-4*a*c$$

可以根据*d*大于、等于或小于零来决定求解方法。

```
if (d > 0)
{ //有两个不相等的实数解 }
```

```

else if ( d == 0)
{ //有两个相等的实数解    }
else
{ //有两个不相等的虚数解    }

```

3. Detective

这是一道侦探题。一辆汽车撞人后逃跑。4个目击者提供如下线索：

甲：牌照三、四位相同；

乙：牌号为31xxxx；

丙：牌照五、六位相同；

丁：三~六位是一个整数的平方。

为了从这些线索中求出牌照号码，只要求出后四位再加上31000即可。这四位又是前两位相同，后两位也相同，互相又不相同并且是某个整数的平方的数。可以仍然使用穷举法，利用计算机的计算速度快的特点，把所有可能的数都试一下，从中找出符合条件的数。

因为后面4位数，1000的平方根 >31 ，所以穷举实验时不需从1开始，而是从31开始寻找一个整数的平方。下面直接使用for语句格式，用循环变量与endfor构成结束标记，给出算法思想。

```

BEGIN
    for(i=1; i<=9; i++)
        for(j=0; j<=9; j++)
            IF i≠j THEN
                {
                    i*1000+i*100+j*10+j->k
                    for(c=31; c*c<k; c++);
                    IF c*c=k THEN
                        printf("牌照号码是: %ld\n", 310000+k);
                    ENDF
                }
            ENDF
        endforj
    endfori
END

```

4. Bear

本题是一个笑话，话说有一只狗熊到玉米地里掰玉米，一边掰一边吃。第一天吃了一半，又拿走一个回去喂小狗熊。第二天又去吃了剩下的一半，走时仍然带一个回去喂小狗熊。以后每天都吃前一天剩下的一半，拿走一个。到第十天时，地里只剩下一个玉米。求地里一共有多少玉米。

这里可以使用回溯算法。假设狗熊每次吃掉的为 x_2 ，则第10天时的 $x_2=1$ ，第9天地里剩下的玉米 $x_1=(x_1+1)*2$ ，这也是狗熊在第8天时吃掉的玉米数量。因此可以使用如下算法描述：