

High cohesion, low coupling.



廈門大學  
XIAMEN UNIVERSITY



信息学院 黃 煒  
(国家示范性软件学院) 博士·副教授  
School of Informatics Dr. Wei Huang

# 函数

理论课程



廈門大學  
XIAMEN UNIVERSITY



信息学院 黄 焯  
(国家示范性软件学院) 博士, 副教授  
School of Informatics Dr. Wei Huang

# 知识框架

- 函数的组成
  - 声明、定义、参量和返回值
- 函数的调用
  - 调用的过程
  - 实际参数与形式参量
- 递归函数
- 函数的设计原则
- 函数的复用与分发

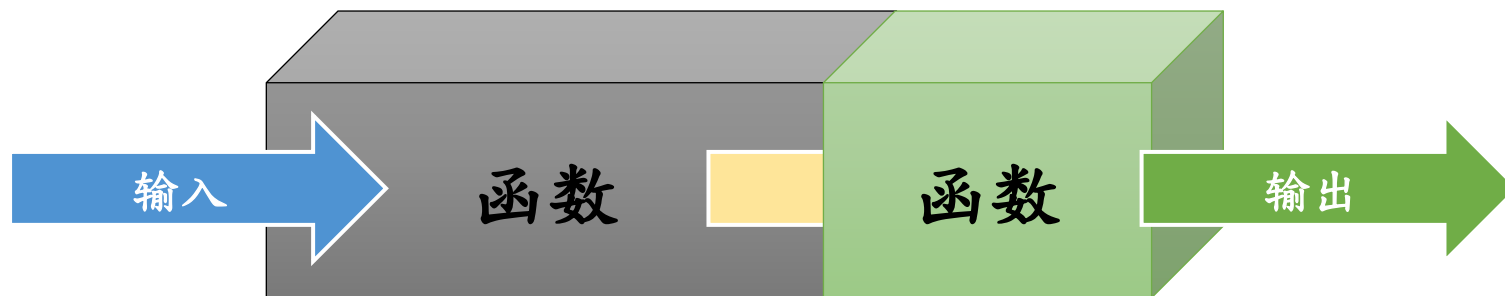
# 内容纲要

1	函数的组成
2	函数的调用
3	递归函数
4	函数的设计原则
5	函数的设计与分发

# 函数 (function)

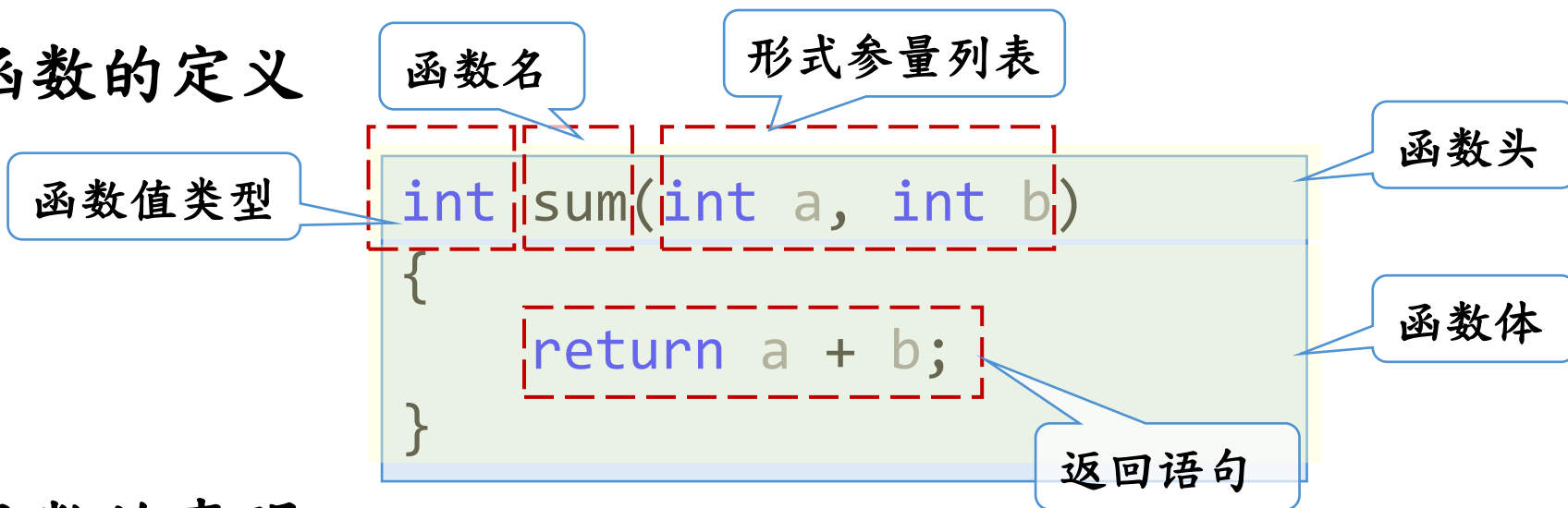
- 代数课程的函数是两个数集的多对一映射
  - 零个或多个输入、一个输出、过程
- 计算机程序的函数是用于完成特定任务的程序代码的自包含单元
- 程序员喜欢将函数视为黑盒子
  - 有利于将精力投入程序整体设计而不必兼顾细节

例如：printf()执行了将常量或变量格式化显示在界面的功能



# 函数的组成

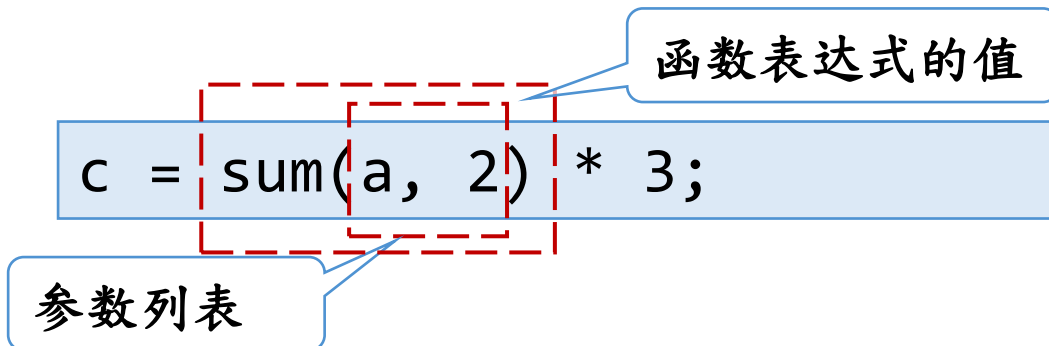
- 函数的定义



- 函数的声明

```
int sum(int a, int b);
```

- 函数的调用



```
/* lethead1.c */
```

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

```
#define NAME "GIGATHINK, INC."
```

```
#define ADDRESS "101 Megabuck Plaza"
```

```
#define PLACE "Megapolis, CA 94904"
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int count;
```

```
    for (count = 1; count <= 40; count++)
```

```
        putchar('*');
```

```
    putchar('\n');
```

```
    printf("%s\n", NAME);
```

```
    printf("%s\n", ADDRESS);
```

```
    printf("%s\n", PLACE);
```

```
    for (count = 1; count <= 40; count++)
```

```
        putchar('*');
```

```
    putchar('\n');
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
*****
```

```
GIGATHINK, INC.
```

```
101 Megabuck Plaza
```

```
Megapolis, CA 94904
```

```
*****
```

为了输出美观，上下的星号数量是一致的，应用宏对40命名。  
`#define WIDTH 40`

此二处的代码一致，说明存在冗余不够内聚，有经验的程序员将它们封装为函数

```

/* lethead1.c */
#include <stdio.h>
#define NAME "GIGATHINK, INC."
#define ADDRESS "101 Megabuck Plaza"
#define PLACE "Megapolis, CA 94904"
#define WIDTH 40
void starbar(void); /* prototype the function */

```

函数的声明，函数应：先声明、有定义、再调用

```

int main(void)
{
    starbar();
    printf("%s\n", NAME);
    printf("%s\n", ADDRESS);
    printf("%s\n", PLACE);
    starbar(); /* use the function */

    return 0;
}

```

函数的调用



```

void starbar(void)    /* define the function */
{
    int count;

    for (count = 1; count <= WIDTH; count++)
        putchar('*');
    putchar('\n');
}

```

函数的定义  
这是个没有参量的函数

```

*****
GIGATHINK, INC.
101 Megabuck Plaza
Megapolis, CA 94904
*****

```

# 函数的原型声明

- 格式 `<类型> <函数名>(<类型1> [参数名1] [, <类型2> [参数名2] ]...);`

– 示例：参量名可以省略

```
void dibs(int, int, int);
```

```
void dibs(int x, int y, int z);
```

– 旧版ANSI C允许只声明返回类型，勿用

```
int imax();          /* old-style declaration */
```

- 函数应先声明，有定义，后使用
  - 函数在调用前定义，可以省略声明
- 函数名在声明范围内是唯一的，而且不能和变量重名
  - 返回值、参量列表必须一致

# 函数的头部

- 格式 `<类型> <函数名>(<类型1> [参数名1] [, <类型2> [参数名2] ]...)`

- 示例

— 左侧为已废弃的形式（勿用），右上方正确，右下方错误

```
void dibs(int, char)
int num;
char ch;
```

```
void dibs(int x, int y, int z)
```

```
void dibs(int x, y, z)
```

# 函数返回语句

- 格式 `return <表达式>;`
  - 函数类型为void时可以用“return;”或不写返回语句
- 函数类型即返回值类型
  - 不存在参量类型相同而返回值类型不同的两个同名函数
  - 返回值由表达式得到，类型应与函数类型一致
- 返回语句可以不止一个
  - 但在运行中遇到第一个return语句终止

```
/* lesser.c -- finds the lesser of two evils */
```

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

```
int imin(int, int);
```

函数的声明可以不写参量名

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int evil1, evil2;
```

```
    printf("Enter a pair of integers (q to quit):\n");
```

```
    while (scanf("%d %d", &evil1, &evil2) == 2)
```

```
    {
```

```
        printf("The lesser of %d and %d is %d.\n",
```

```
            evil1, evil2, imin(evil1,evil2));
```

```
        printf("Enter a pair of integers (q to quit):\n");
```

```
    }
```

```
    printf("Bye.\n");
```

```
    return 0;
```

```
}
```

函数构成表达式，作为一个函数的参数

```
int imin(int n,int m)
{
    int min;

    if (n < m)
        min = n;
    else
        min = m;

    return min;
}
```

Enter a pair of integers (q to quit):

34 24↓

The lesser of 34 and 24 is 24.

Enter a pair of integers (q to quit):

19 19↓

The lesser of 19 and 19 is 19.

Enter a pair of integers (q to quit):

q↓

Bye.

# 内容纲要

1	函数的组成
2	函数的调用
3	递归函数
4	函数的设计原则
5	函数的设计与分发

# 程序的流程

- 函数调用时，程序流程发生改变
  - 执行函数的第一条语句
- 函数调用中，程序按顺序执行
  - 执行到首次遇到返回语句时退出
  - 如未遇到返回语句且返回类型为void时，执行到函数最后一条语句退出
- 函数退出后，控制权交还给调用前的语句

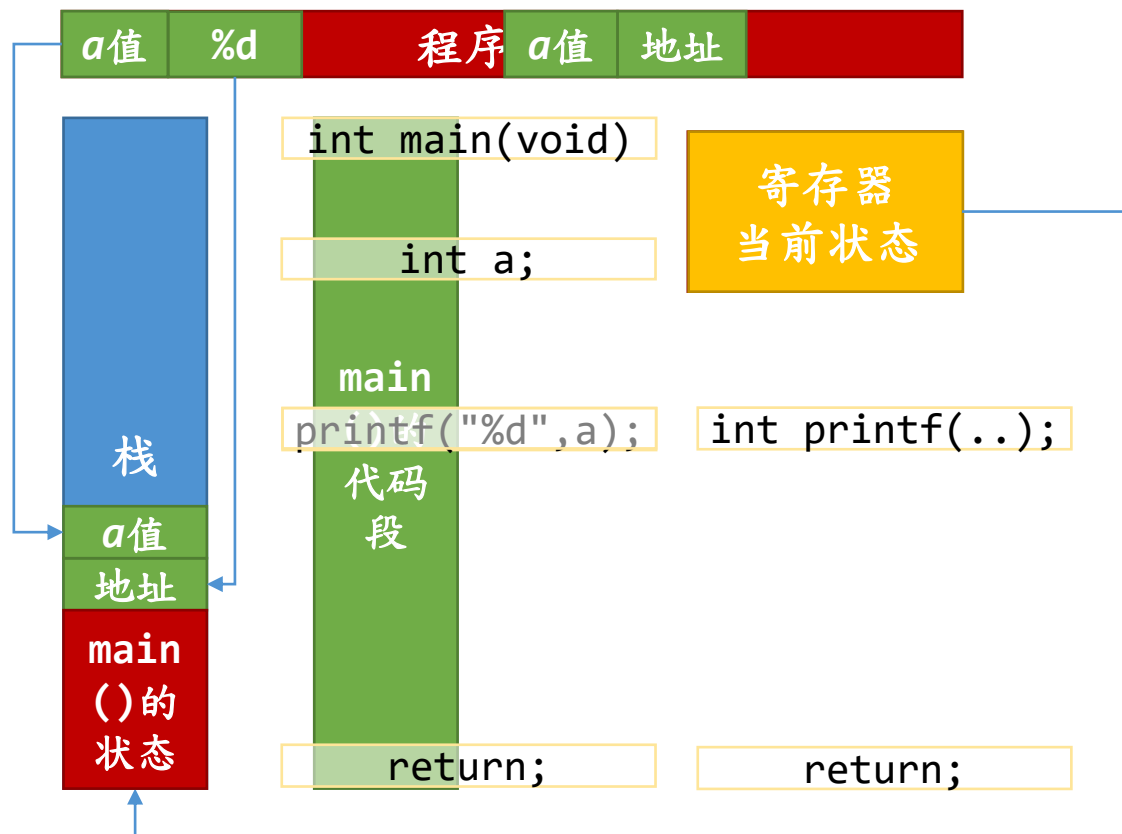


# 函数调用时的操作

- 函数调用时
  - 计算所有参数列表的值
    - 如果列表中的参数有副作用，结果不可控
  - 为每个参量开辟内存空间
  - 将每个参数的值以此赋值给对应的形式参量
- 函数退出时（当函数类型不为void）
  - 计算返回语句中表达式的值，作为函数的值传给外部
  - 销毁函数内声明的变量（含形式参量，除静态变量）

# 函数调用 (Function call)

- 函数调用示意图



# 函数参量和参数

- 函数参量称为形式参量
  - 函数调用者向被调用者传递的信息的量
- 实际参数
  - 函数在调用时通过实际参数对形式参量进行赋值

```
int main(void)
```

```
{
```

```
// ...
```

```
show_n_char('*', 20);
```

```
//
```

```
return 0;
```

```
}
```

```
void show_n_char(char*ch, int20um)
```

```
{
```

```
;
```

```
}
```

```

/* lethead2.c */
#include <stdio.h>
#include <string.h>          /* for strlen() */
#define NAME "GIGATHINK, INC."
#define ADDRESS "101 Megabuck Plaza"
#define PLACE "Megapolis, CA 94904"
#define WIDTH 40
#define SPACE ' '

void show_n_char(char ch, int num);

int main(void)
{
    int spaces;

    show_n_char('*', WIDTH); /* using constants as
arguments */

```

打印星号的函数与具体符号、长度搅在一起，是为耦合。有经验的程序员将符号、长度提取为参量，降低耦合度。

函数的声明，这是个有参量的函数。

```

    putchar( '\n' );
    show_n_char(SPACE, 12);      /* using constants as
arguments */
    printf( "%s\n", NAME );
    spaces = (WIDTH - strlen(ADDRESS)) / 2;
    /* Let the program calculate */
    /* how many spaces to skip */
    show_n_char(SPACE, spaces); /* use a variable as argument */
    printf( "%s\n", ADDRESS );
    show_n_char(SPACE, (WIDTH - strlen(PLACE)) / 2);
    /* an expression as argument */
    printf( "%s\n", PLACE );
    show_n_char( '*', WIDTH );
    putchar( '\n' );

    return 0;
}

```

使用宏代替空格字符将便于阅读

居中对齐的缩进计算

这里只是个例子，以表达式作为参量。有经验的程序员不会在程序中使用不同风格的做法。

```
/* show_n_char() definition */  
void show_n_char(char ch, int num)  
{  
    int count;  
  
    for (count = 1; count <= num; count++)  
        putchar(ch);  
}
```

\*\*\*\*\*

GIGATHINK, INC.  
101 Megabuck Plaza  
Megapolis, CA 94904

\*\*\*\*\*

# 黑盒子观点

- 黑盒子里的一切操作对调用函数而言是不可见的
- 函数内部的变量，不影响外部同名变量
- 函数的参量值变化，不影响外部参数

# 函数参量：无参量和不確定参量

- 无参量

- 参量列表为空表示无参量

```
int imax();
```

- 参量列表显式用void记为无参量

```
int imax(void);
```

- 不确定参量

```
int imax(int, ...);
```

- 读取参量通过 va\_arg



```
/* misuse.c -- uses a function incorrectly */
#include <stdio.h>
int imax();          /* old-style declaration */
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    printf("The maximum of %d and %d is %d.\n",
           3, 5, imax(3));
```

```
    printf("The maximum of %d and %d is %d.\n",
           3, 5, imax(3.0, 5.0));
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
int imax(n, m)
```

```
int n, m;
```

```
{
```

```
    return (n > m ? n : m);
```

```
}
```

旧式声明不写参量，在调用时  
发生错误却无法产生编译错误

The maximum of 3 and 5 is 3.  
The maximum of 3 and 5 is 1074266112.

```
/* proto.c -- uses a function prototype */
```

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

```
int imax(int, int);
```

```
/* prototype */
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    printf("The maximum of %d and %d is %d.\n",  
           3, 5, imax(3));
```

```
    printf("The maximum of %d and %d is %d.\n",  
           3, 5, imax(3.0, 5.0));
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
int imax(int n, int m)
```

```
{
```

```
    retur
```

```
}
```

新式声明写明参量，在调用时  
发生错误产生编译错误

在调用时使用了错误但兼容数  
据的类型，先做强制类型转换  
而非编译错误

proto.c: In function 'main':

proto.c:7:12: error: too few arguments to function 'imax'

3, 5, imax(3));

^

proto.c:3:5: note: declared here

int imax(int, int);

/\* prototype \*/

# 内容纲要

1	函数的组成
2	函数的调用
3	递归函数
4	函数的设计原则
5	函数的设计与分发

# 递归函数 ( Recursive Functions )

- 递归函数是调用自身的函数

- 每一级的函数调用都有自己的变量，但共用一个代码段
- 每次调用都会有一次返回

- 函数的调用顺序

- 递归调用之前顺序执行
- 调用语句之后逆序执行

参数	各层变量n的值			
	第1层	第2层	第3层	第4层
调用第1层之后	1	*	*	*
调用第2层之后	1	2	*	*
调用第3层之后	1	2	3	*
调用第4层之后	1	2	3	4
第4层返回之后	1	2	3	*
第3层返回之后	1	2	*	*
第2层返回之后	1	*	*	*
第1层返回之后	*	*	*	*

```
/* recur.c -- recursion illustration */
```

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

```
void up_and_down(int);
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    up_and_down(1);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
void up_and_down(int n)
```

```
{
```

```
    printf("Level %d: n location %p\n", n, &n); // 1
```

```
    if (n < 4)
```

```
        up_and_down(n+1);
```

```
    printf("LEVEL %d: n location %p\n", n, &n); // 2
```

```
}
```

Level 1: n location 0018F9D4

Level 2: n location 0018F8FC

Level 3: n location 0018F824

Level 4: n location 0018F74C

LEVEL 4: n location 0018F74C

LEVEL 3: n location 0018F824

LEVEL 2: n location 0018F8FC

LEVEL 1: n location 0018F9D4

# 尾递归

- 恰在返回语句之前的递归称为尾递归

- 示例

- 阶乘  $f(n) = n!$ ;  $f(n) = n \cdot (n - 1)! = n \cdot f(n - 1)$

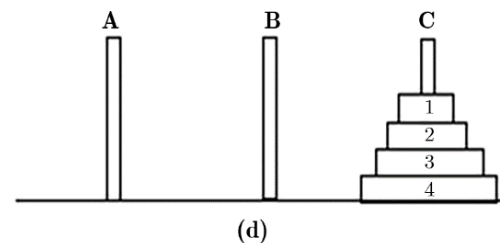
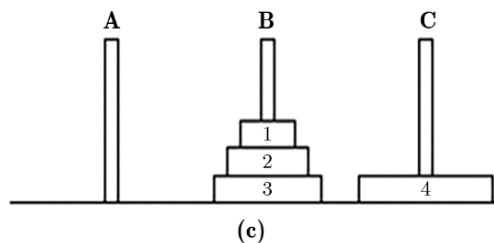
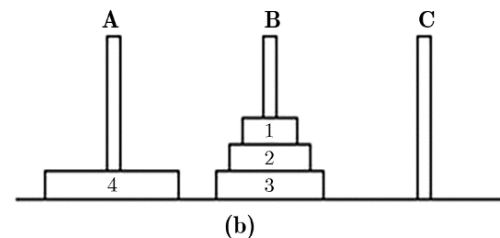
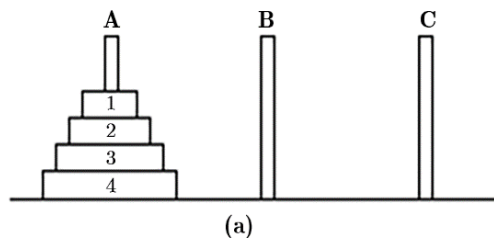
- 斐波那契数列  $F(0) = 0$ ;  $F(1) = 1$ ;  $F(n) = F(n - 1) + F(n - 2)$

- 汉诺塔

- $1 \sim n-1 : A \rightarrow B$

- $n : A \rightarrow C$

- $1 \sim n-1 : B \rightarrow C$



```
// factor.c -- uses loops and recursion to calculate
factorials
#include <stdio.h>
long fact(int n);
long rfact(int n);
int main(void)
{
    int num;

    printf("This program calculates factorials.\n");
    printf("Enter a value in the range 0-12 (q to quit):\n");
    while (scanf("%d", &num) == 1)
    {
        if (num < 0)
            printf("No negative numbers, please.\n");
        else if (num > 12)
            printf("Keep input under 13.\n");
        else
```

```

    {
        printf("loop: %d factorial = %ld\n", num, fact(num));
        printf("recursion: %d factorial = %ld\n", num,
rfact(num));
    }
    printf("Enter a value in the range 0-12 (q to quit):\n");
}
printf("Bye.\n");

return 0;
}

long fact(int n)        // loop-based function
{
    long ans;
    for (ans = 1; n > 1; n--)
        ans *= n;
    return ans;
}

```



```

long rfact(int n)    // recursive version
{
    long ans;
    if (n > 0)
        ans = n * rfact(n-1);
    else
        ans = 1;
    return ans;
}

```

递归调用

递归函数在某些情况下  
不递归调用，才能终止

This program calculates factorials.  
Enter a value in the range 0-12 (q to quit):  
5↓  
loop: 5 factorial = 120  
recursion: 5 factorial = 120  
Enter a value in the range 0-12 (q to quit):  
q↓  
Bye.

```

/* binary.c -- prints integer in binary form */
#include <stdio.h>
void to_binary(unsigned long n);

int main(void)
{
    unsigned long number;
    printf("Enter an integer (q to quit):\n");
    while (scanf("%lu", &number) == 1)
    {
        printf("Binary equivalent: ");
        to_binary(number);
        putchar('\n');
        printf("Enter an integer (q to quit):\n");
    }
    printf("Done.\n");

    return 0;
}

```

```

void to_binary(unsigned long n)    /* recursive function */
{
    int r;

    r = n % 2;
    if (n >= 2)
        to_binary(n / 2);
    putchar(r == 0 ? '0' : '1');

    return;
}

```

递归函数在某些情况下  
不递归调用，才能终止

Enter an integer (q to quit):

49↓

Binary equivalent: 110001

Enter an integer (q to quit):

-3↓

Binary equivalent:

11111111111111111111111111111111101

Enter an integer (q to quit):

q↓

Done.

# 递归的优缺点

- 优点

- 为某些编程问题提供了最简单的解决方法，结构优美

- 缺点

- 递归算法耗费计算机内存资源，限制计算规模，效率较低

- 解决方案

- 自己实现“栈”，选择最少的Push和Pop操作

- 设计矩阵保存已知的计算结果，免得下次再算

# 内容纲要

1	函数的组成
2	函数的调用
3	递归函数
4	函数的设计原则
5	函数的设计与分发

# 函数设计原则：高内聚低耦合

- 低耦合必然意味着高内聚。
  - 内聚是就其中任何一个模块的内部特征而言的。
  - 耦合是就多个模块组成的系统中各模块关联关系而言的。
- 举例
  - 假设你调用同组A同学负责的某个函数，当交作业的前十分钟他兴冲冲地跑来告诉你，他把参数列表改得更合理了。

# 函数设计原则：高内聚低耦合

## • 耦合性的六个级别

级别	说明
无直接耦合	指两个模块之间没有直接关系
数据耦合	指两个模块之间有调用关系，传递的是简单的数据值，相当于高级语言的值传递
标记耦合	指两个模块之间传递的是数据结构，如高级语言中的数组名、记录名、文件名等名字即标记，其实传递的是这个数据结构的地址
控制耦合	指一个模块调用另一个模块时，传递的是控制变量（如开关、标志等），被调模块通过该控制变量的值选择执行块内某一功能
公共耦合	指通过一个公共数据环境相互作用的那些模块间的耦合。公共耦合的复杂程序随耦合模块的个数增加而增加
内容耦合	这是最高程度的耦合，也是最差的耦合。当一个模块直接使用另一个模块的内部数据，或通过非正常入口而转入另一个模块内部

# 函数设计原则：高内聚低耦合

## • 内聚性的六个级别

级别	说明
偶然内聚	指一个模块内的各处理元素之间没有任何联系
逻辑内聚	指模块内执行几个逻辑上相似的功能，通过参数确定该模块完成哪一个功能
时间内聚	把需要同时执行的动作组合在一起形成的模块为时间内聚模块
通信内聚	指模块内所有处理元素都在同一个数据结构上操作（有时称之为信息内聚），或者指各处理使用相同的输入数据或者产生相同的输出数据
顺序内聚	指一个模块中各个处理元素都密切相关于同一功能且必须顺序执行，前一功能元素输出就是下一功能元素的输入
功能内聚	这是最强的内聚，指模块内所有元素共同完成一个功能，缺一不可。与其他模块的耦合是最弱的



# 函数设计注意事项

- 函数务必短小：尽量不超过一屏（25行，80列）
  - 超过了应考虑拆分，提高内聚。
- 函数应内聚：只做一件事，做好这件事
  - 判断标准：是否还能再拆出一个函数
- 函数的语句应在同一个抽象层级上
  - 不同抽象层级：初始化棋盘函数调用、判断胜利的逻辑
- 函数参数应尽量少：参数多用着麻烦，内聚有问题
  - 有足够理由才能使用3个以上的参数（考虑结构体）

# 函数设计注意事项

- 使用描述性名称

- 函数越短，功能越集中，越便于取名字
- 长名称比短而令人费解的名称好
- 好名字帮助理清思路，帮助改进
- 追索好名称，导致代码改善重构

# 函数设计注意事项

- 勿用标识参量

- 标识说明函数不止做一件事，将其拆成不同的函数。

```
const char * getName(int isFullName);
```

```
const char * getFamilyName();
```

```
const char * getFullName();
```

- 动词与关键字

- 函数参数的命名应该形成良好的动词名词对的形式。

```
void write(const char * Name);
```

```
void writeField(const char * Name);
```

```
int assertExpectedEqualsActual(int expected, int actual);
```

# 函数设计注意事项

- 函数应无副作用

- 副作用是一种谎言，违反了只做一件事的规则
- 会对变量做出未能预期的改动，导致时序耦合和顺序依赖
- 函数需要很多输出参数时，你可能需要一个结构体

```
int checkPassword(const char * account, char * password) {  
    const char * decPass = decrypt(password);  
    if (strcmp(account, decPass)==0)  
    {  
        SessionInitialize();  
        return 1;  
    }  
    return 0;  
}
```

# 函数设计注意事项

- 函数应区分指令与询问
  - 函数要么做什么事，要么回答什么事，但二者不可得兼。
- 写代码别重复自己
  - 当起心动念想要复制粘贴时，可能耦合出问题了
    - 例如：2048的上下左右走
- 结构化编程
  - 函数每个模块只有一个出口一个入口，尽量避免使用goto
- 如何写出好的函数：先写代码、再打磨代码

# 内容纲要

1	函数的组成
2	函数的调用
3	递归函数
4	函数的设计原则
5	函数的复用与分发

# 函数复用

- 书写函数提供他人使用，需要提供声明和实现
- 共享函数的声明
  - 函数原型：通常存于头文件（\*.h）中
- 共享函数的实现
  - 有的程序员开放源代码共享
    - 将函数源代码归类于源代码文件（\*.c）中
  - 有的程序员掩盖技术秘密
    - 将源代码编译为目标文件（\*.obj），打包为库（\*.lib）文件

# 函数复用

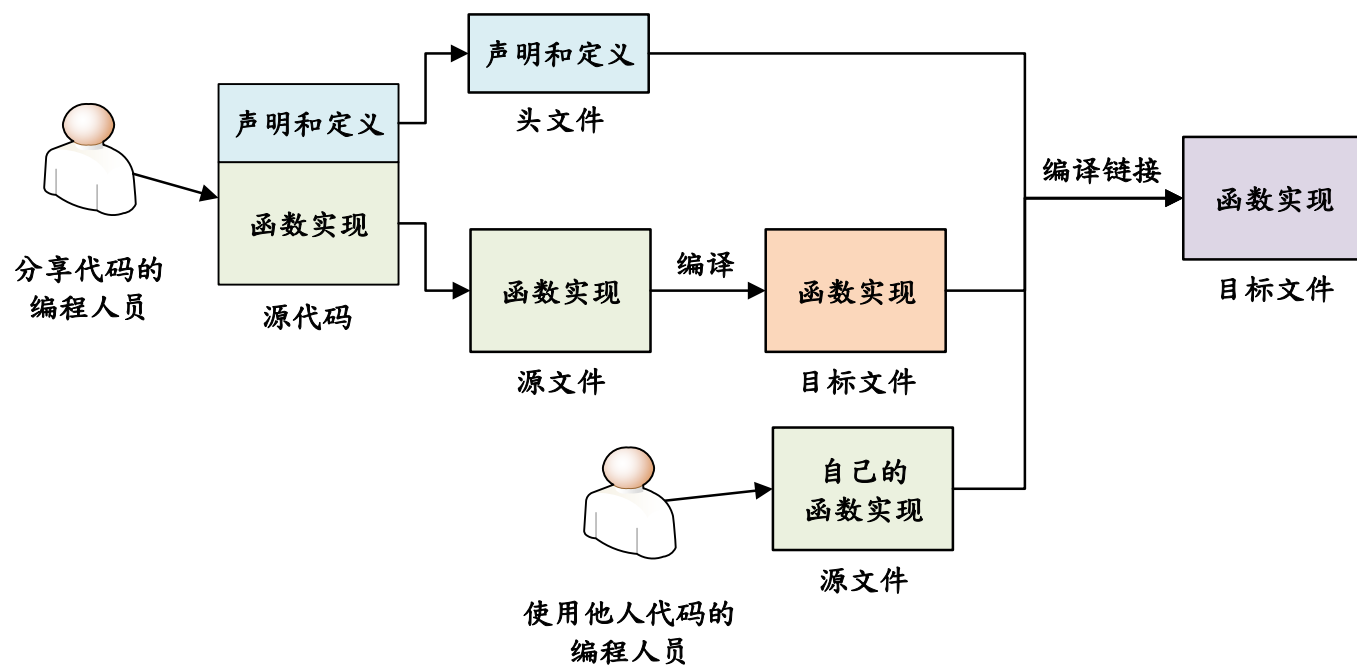
## • 编译命令行

编译目的	GCC	Visual Studio
通过命令行将代码编译为目标文件	<code>gcc -c file2.c -o file2.o</code>	<code>cl /c file2.c /Fofile2.obj</code>
利用目标文件将代码编译为可执行文件	<code>gcc file1.c file2.o</code>	<code>cl file1.c file2.obj</code>
将多个代码编译为可执行文件	<code>gcc file1.c file2.c</code>	<code>cl file1.c file2.c</code>
生成库文件	<code>ar cr ext.a ext.o ext2.o</code>	



# 分发过程 ( GCC )

- 在提供软件包的一方将源代码编译为目标文件
  - 将得到的ext.o与ext.h分发出去
- 使用软件包的一方
  - 包含文件头



```
// ext.c -- an external code
#include <stdio.h>
```

```
int print_msg(const char* message)
{
    int ret;
    ret = printf("In ext.c, print_msg(\"%s\")\n", message);
    printf("In ext.c, print_msg: RETURN %d\n", ret);
    return ret;
}
```

```
void prt_msg(const char* message)
{
    printf("In ext.c, prt_msg(\"%s\")\n", message);
}
```

函数的实现  
在此处包含或不包含原型  
声明都可以  
(不会造成编译错误即可)

```
// ext.h -- a header file of ext.c  
int print_msg(const char* message);  
void prt_msg(const char* message);
```

函数的设计者应提供函数的原型声明

```
// main.c - a code to test ext.c
```

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

```
#include "ext.h"
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    int getret;
```

```
    printf("In main.c, main()\n");
```

```
    printf("In main.c, CALL print_msg()\n");
```

```
    getret = print_msg("This is a message");
```

```
    printf("In main.c, print_msg() RETURN %d\n", getret);
```

```
    printf("In main.c, CALL prt_msg()\n");
```

```
    prt_msg("This is a message");
```

```
    printf("In main.c, main()\n");
```

```
    return 0;
```

```
}
```

使用者包含该头文件，  
使用函数的原型声明

声明可以直接用

```
In main.c, main()
In main.c, CALL print_msg()
In ext.c, print_msg("This is a message")
In ext.c, print_msg: RETURN 41
In main.c, print_msg() RETURN 41
In main.c, CALL prt_msg()
In ext.c, prt_msg("This is a message")
In main.c, main()
In main.c, CALL print_msg2()
In ext.c, print_msg2("This is a message")
In ext2.c, print_msg2: RETURN 42
In main.c, print_msg() RETURN 42
In main.c, CALL prt_msg2()
In ext2.c, prt_msg2("This is a message")
In main.c, main()
```

```

/* usehotel.c -- room rate program */
/* compile with Listing 9.10      */
#include <stdio.h>
#include "hotel.h" /* defines constants, declares functions */

int main(void)
{
    int nights;
    double hotel_rate;
    int code;

    while ((code = menu()) != QUIT)
    {
        switch(code)
        {
            case 1 : hotel_rate = HOTEL1;
                    break;
            case 2 : hotel_rate = HOTEL2;
                    break;

```

```
        case 3 : hotel_rate = HOTEL3;
            break;
        case 4 : hotel_rate = HOTEL4;
            break;
        default: hotel_rate = 0.0;
            printf("Oops!\n");
            break;
    }
    nights = getnights();
    showprice(hotel_rate, nights);
}
printf("Thank you and goodbye.\n");

return 0;
}
```

```

/* hotel.c -- hotel management functions */
#include <stdio.h>
#include "hotel.h"
int menu(void)
{
    int code, status;

    printf("\n%s%s\n", STARS, STARS);
    printf("Enter the number of the desired hotel:\n");
    printf("1) Fairfield Arms                2) Hotel Olympic\n");
    printf("3) Chertworthy Plaza                  4) The Stockton\n");
    printf("5) quit\n");
    printf("%s%s\n", STARS, STARS);
    while ((status = scanf("%d", &code)) != 1 ||
           (code < 1 || code > 5))
    {
        if (status != 1)
            scanf("%*s");    // dispose of non-integer input
    }
}

```



```

        printf("Enter an integer from 1 to 5, please.\n");
    }
    return code;
}
int getnights(void)
{
    int nights;
    printf("How many nights are needed? ");
    while (scanf("%d", &nights) != 1)
    {
        scanf("%*s");          // dispose of non-integer input
        printf("Please enter an integer, such as 2.\n");
    }
    return nights;
}

```

```
void showprice(double rate, int nights)
{
    int n;
    double total = 0.0;
    double factor = 1.0;
    for (n = 1; n <= nights; n++, factor *= DISCOUNT)
        total += rate * factor;
    printf("The total cost will be $%0.2f.\n", total);
}
```

```

/* hotel.h -- constants and declarations for hotel.c */
#define QUIT          5
#define HOTEL1        180.00
#define HOTEL2        225.00
#define HOTEL3        255.00
#define HOTEL4        355.00
#define DISCOUNT     0.95
#define STARS "*****"

// shows list of choices
int menu(void);

// returns number of nights desired
int getnights(void);

// calculates price from rate, nights
// and displays result
void showprice(double rate, int nights);

```

头应该包含：宏定义、常数，  
全局变量或函数声明。

\*\*\*\*\*

Enter the number of the desired hotel:

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 1) Fairfield Arms    | 2) Hotel Olympic |
| 3) Chertworthy Plaza | 4) The Stockton  |
| 5) quit              |                  |

\*\*\*\*\*

2↓

How many nights are needed? 3↓

The total cost will be \$641.81.

\*\*\*\*\*

Enter the number of the desired hotel:

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 1) Fairfield Arms    | 2) Hotel Olympic |
| 3) Chertworthy Plaza | 4) The Stockton  |
| 5) quit              |                  |

\*\*\*\*\*

3↓

How many nights are needed? a↓

Please enter an integer, such as 2.

2↓

The total cost will be \$497.25.

\*\*\*\*\*

Enter the number of the desired hotel:

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 1) Fairfield Arms    | 2) Hotel Olympic |
| 3) Chertworthy Plaza | 4) The Stockton  |
| 5) quit              |                  |

\*\*\*\*\*

5↓

Thank you and goodbye.

# 9

## 函数