

数据结构综合

0编程软件准备：

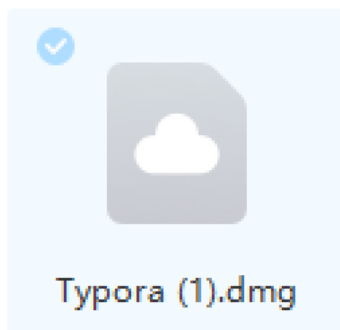
本pdf编辑软件Typora以及codeblocks 17.12:

链接: <https://pan.baidu.com/s/1LXE0swYVvkZTGvIzxWGco2Q>

提取码: a9p3

复制这段内容后打开百度网盘手机App，操作更方便哦--来自百度网盘超级会员V5的分享

直接下载完安装就好了



MAC

c语言编辑器

windows

typora 使用时ctrl+shift+3可以查看大纲，codeblocks如果有了相应的c语言编辑器，也可不下载。

c语言编辑器当然也可以选择用clion，到时候用学校的邮箱注册学生账号就好了。编程是基础，需要学会编程实现自己的想法。

C语言测试题120'

1数据类型以及输入输出

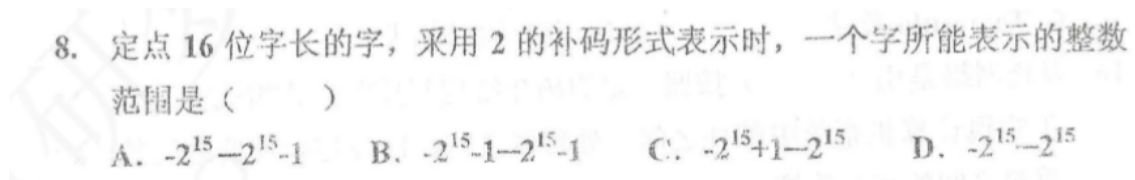
填空题 10'

一空一分

`int` 占__4__字节 取值范围: $-2^{31} \sim 2^{31} - 1$ 即为 $-2147483648 \sim 2147483647$
`char` 占__1__字节 ASCII码 '`0`':__48__ '`A`':__65__ '`a`':__97__
取值范围: $-2^7 \sim 2^7 - 1$ 即为 $-128 \sim +127$
`short` 占__2__字节 取值范围: $-2^{15} \sim 2^{15} - 1$ 即为 $-32768 \sim +32767$
`double` 占__8__字节 双精度数, IEEE754 包括符号位1位, 阶码11位, 尾数52位
`float` 占__4__字节 单精度数, IEEE754 包括符号位1位, 阶码8位, 尾数23位, IEEE754运算很重要
`long` 占__8__字节
`long long` 占__8__字节
`unsigned int` 无符号整数取值范围 $0 \sim 2^{32} - 1$ 即为 $0 \sim 4294967295$
`unsigned short` 无符号短整型取值范围 $0 \sim 2^{16} - 1$ 即为 $0 \sim 65535$
`bool` 占一个比特位
注: `float`的范围在计组中是个重要的知识点

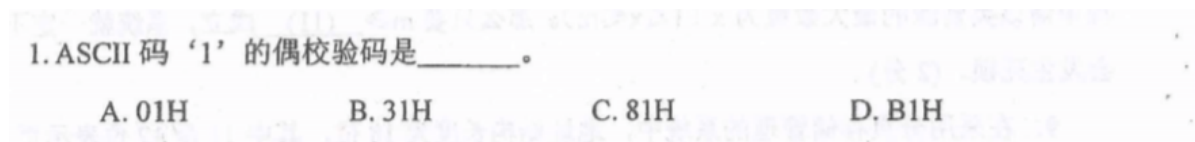
为什么要让大家记住一些数据类型的表示范围, 以及一些零碎的知识点, 下面我给出一些历年真题:

2014年真题:



选A

2015年真题:



49 D = 31H = 011 0001B 即为 1011 0001B

选D

2017年真题:

5. 定点8位字长的字，采用补码形式表示时，一个字所表示的整数范围是 (⑤)。

- A. $-128 \sim +127$ B. $-127 \sim +127$
C. $-129 \sim +128$ D. $-128 \sim +128$
⑤. $-128 \sim +120$ D. $-120 \sim +120$

6. IEEE754标准规定的64位浮点数格式中，符号位为1位，阶码为11位，尾数为52位，则它所能表示的最小规格化负数为 (⑥)。

- A. $-(2+2^{-52}) \times 2^{-1023}$ B. $-(2-2^{-52}) \times 2^{+1023}$
C. -1×2^{-1024} D. $-(1-2^{-52}) \times 2^{+2047}$

其中第六题实际为double类型

6、采用 IEEE-754 标准，则尾数为 $1.11111\cdots$ (小数点后有 52 个 1)，又因为规格化成 IEEE-754 标准时候，故尾数最小为： $(1-2^{-52})$ ；又因为前面隐含 (1.)，故求解的时候需要再加 1，故为 $(2-2^{-52})$ ，阶码最大为 $+1111\cdots$ (总共 10 个 1)，故为 $+ (1023)$ 。

2018真题：

7. 已知 $x = -\frac{171}{256}$ ，x 采用 IEEE754 单精度编码，格式为

符号	阶码	尾数
----	----	----

则 x 的编码值为 ()。

A. 1 01111110 010101100000000000000000

B. 1 01111110 101010100000000000000000

C. 1 01111111 010101010000000000000000

D. 1 01111111 101010110000000000000000

8. 字符 F 用 ASCII 码表示，对其做偶校验后的编码为 ()。

A. 46H

B. C6H

C. 0FH

D. 8FH

7 A 8 B

7、 $-171/256 = -0.10101011 = -1.0101011 \times 2^{-1}$ ，故尾数为：0101011000…… (总共 23 位，隐含 1.0) 阶码为： $-1+128-1=01111110$ ，数符为：1

补充知识格式控制符

格式控制符	说明
%c	读取一个单一的字符
%hd、 %d、%ld	读取一个十进制整数，并分别赋值给 short、int、long 类型
%ho、 %o、%lo	读取一个八进制整数（可带前缀也可不带），并分别赋值给 short、int、long 类型
%hx、%x、 %lx	读取一个十六进制整数（可带前缀也可不带），并分别赋值给 short、int、long 类型
%hu、 %u、%lu	读取一个无符号整数，并分别赋值给 unsigned short、unsigned int、unsigned long 类型
%f、%lf	读取一个十进制形式的小数，并分别赋值给 float、double 类型
%e、%le	读取一个指数形式的小数，并分别赋值给 float、double 类型
%g、%lg	既可以读取一个十进制形式的小数，也可以读取一个指数形式的小数，并分别赋值给 float、double 类型
%s	读取一个字符串（以空白符为结束）

以上是针对**scanf**输入的情况，当然以上的控制格式可以一样用在**printf**输出的时候用

针对**printf**输出格式控制

printf() 格式控制符的完整形式如下：

`%[flag][width][.precision]type`

type用上表中的符号

flag如下表：

标志 字符	
-	-表示左对齐。如果没有，就按照默认的对齐方式，默认一般为右对齐。
+	用于整数或者小数，表示输出符号（正负号）。如果没有，那么只有负数才会输出符号。
空格	用于整数或者小数，输出值为正时冠以空格，为负时冠以负号
#	对于八进制（%o）和十六进制（%x / %X）整数，# 表示在输出时添加前缀；八进制的前缀是 0，十六进制的前缀是 0x / 0X。

width是一个整数值 **precision**也是一个整数值

例如：%-9d中，d表示以十进制输出，9表示最少占9个字符的宽度，宽度不足以空格补齐，-表示左对齐。综合起来，%-9d表示以十进制输出，左对齐，宽度最小为9个字符。****大家可以亲自试试%-9d的输出效果。**

%09d 则会在前面补零

%.2lf 保留2位小数

程序运行结果题 10'

```
//4'
#include <stdio.h>
int main()
{
    short a = -16;
    unsigned short b = a;
    printf("%hu",b);
    return 0;
}
//试给出运行结果，某年有类似计组真题
```

-16表示成制（原码）为 1000 0000 0001 0000 B;

（补码） 1111 1111 1111 0000B

无符号二进制整数表示成十进制的数为 65520

类似的真题：

2020年真题：

3. 有如下 C 语言程序段：

```
char var1 = -127;
```

```
unsigned char var2 = var1;
```

执行上述两条语句后，var2 的值为（ ）。

A. -127

B. 127

C. 128

D. 129

-127 表示成有符号八位二进制（补码）为 1000 0001

1000 0001的无符号二进制表示为 129

选D

```
//3'
#include <stdio.h>
int main()
{
    short a = 0x8000;
    short b = a-1;
    printf("%hd\n",a);
    printf("%hd\n",b);
    return 0;
}
//试给出运行结果，最好敲一遍运行一下
```

本题主要是想考查溢出

-32768 - 1溢出之后变成最大的短整型整数32767

答案是 32767

运算方法补码运算啊

1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111

0111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111

答案就是32767不过需要指出溢出不指出溢出此题出的意义就没领略

```
//3'
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a = 1562;
    printf("%d\n",a/3);
    printf("%.21f\n",a/3.0);
    return 0;
}
//试给出运行结果
```

本题主要是想考查最基础的c语言运算

答案是

520

520.67

$520 = \text{int}(1562/3) = \text{int}(520.67) = 520;$

程序题 5'

代码一:

```
//3'
#include <stdio.h>
#define SIZE 4
int main(){
    int a = 256*256; //十六进制为00010000H
    printf("%hd", (a));
    return 0;
}
//试给出运行结果，并分析结果由来，要结合计组存储方式
```

本题主要是要体会小端存储（很重要的计组知识点）

即为低位存在低地址 高位存在高地址

对于00010000H 低位就是 0000H

&a是a的低地址

%hd 即为输出short型的 也就是输出a低地址的内容 所以答案为0

```
//真正的小端存储写成如下格式比较明显体现
#include <stdio.h>
#define SIZE 4
int main(){
```

```

int a = 256*256; //十六进制为00010000H
short *b = ((short*)&a);
short *c = ((short*)&a+1);
printf("%hd\n", *b);
printf("%hd\n", *c);
return 0;
}
//输出结果为
0//表示低位
1//表示高位
//正好满足高位存在高地址 低位存在低地址这样写更明显

```

代码二：

```

//2'
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a = 0x11; //十六进制
    printf("%d", a);
    return 0;
}
//试给出运行结果

```

很简单的题目十六进制转换为十进制

0x11代表的int型的整数为 $1 \times 16 + 1$

答案17

2逻辑运算和算术运算

逻辑运算题 9'

已知c不为2不为4不为6且c为整数求出如下四个表达式的真值

- A. $(c==2) \mid \mid (c==4) \mid \mid (c==6)$
- B. $(c>=2) \ \&\& \ c<=6) \ \&\& \ !(c\%2)$
- C. $(c>=2) \ \&\& \ c<=6) \ \&\& \ (c\%2!=1)$
- D. $(c>=2) \ \&\& \ c<=6) \ \mid \mid \ (c!=3) \ \mid \mid \ (c!=5)$

习题 4.3 写出下面各逻辑表达式的值。设a=3, b=4, c=5。

(1) $a + b > c \ \&\& \ b == c$

(2) $a \ || \ b + c \ \&\& \ b - c$

(3) $!(a > b) \ \&\& \ !c \ || \ 1$

(4) $!(x = a) \ \&\& \ (y = b) \ \&\& \ 0$

(5) $!(a + b) + c - 1 \ \&\& \ b + c/2$

A false B false C false D true

分析一下A:

$b == c$ 为假

$a + b > c$ 为真

故为假的

分析一下B:

假设左边括号为真 则c为3或5, 则 $c \% 2$ 必为1,

则非1为假的

假设左边为假直接为假;

分析一下C:

假设左边括号为真 则c为3或5, 则 $c \% 2$ 必为1 则右边为假

假设左边假的

分析一下D:

假设左边是正确的那么直接正确

假设左边错误也就是 $c < 2$ 或者 $c > 6$ 右边正确

后续习题

(1) false 分析: 左边 $a + b > c$ 正确 右边 $b == c$ 错误故为假的

(2) true 分析 直接a不为0正确 或后面的都不用看了 直接正确

要想分析的话步骤就是 $b + c$ 正确 $b - c$ 正确 不为零即为true

先取 $\&\&$ 两边运算后取 $\ ||$ 运算

(3) true

有! 先算! , $(a > b)$ 错误取非正确 c正确 取非错误两者取 $\&\&$ 与

错误, 再进行取 $\ ||$ 后面为1正确

(4) false

$x = a$ 则该式值为3正确取非错误

中间y=b为4正确 相与错误

(5) true

(a+b) 正确 取非错误 为0, 0+c-1为4正确

b+c/2=6正确两者相与正确

true的值为1 false为0

&& 真值表

&&	0	1
0	0	0
1	0	1

左边为和上边组合成两个输入

||真值表

	0	1
0	0	1
1	1	1

左边为和上边组合成两个输入

! 真值表

	0	1
!	1	0

算术运算 5'

12. 若 `int x=2,y=3,z=4` 则表达式 `x<z?y:z` 的结果是().

A)4 B)3 C)2 D)0 E)1

13. C 语言中, 关系表达式和逻辑表达式的值是 () 。

A) 0 B) 0或1 C) 1 D) „T或‘F’“

14. 下面()表达式的值为 4.

A) 11/3 B) 11.0/3
C) (float)11/3 D) (int)(11.0/3+0.5)

12 B 13 B 14 D 15 B 16 A

本部分为c语言基本知识

12表达式取值

$x < z ? y : z$ 因为 $2 < 4$ 正确所以取 y 的值为 3

13 选 B

14 $11.0/3=3.67$, $3.67+0.5=4.17$ 取整为 4 如果是 $11/3$ 则结果为 3, $3+0.5$ 取整为 3

15 $1/a=0$; 注意是整形

16 $(\text{int})f=13$ 对 3 取余为 1

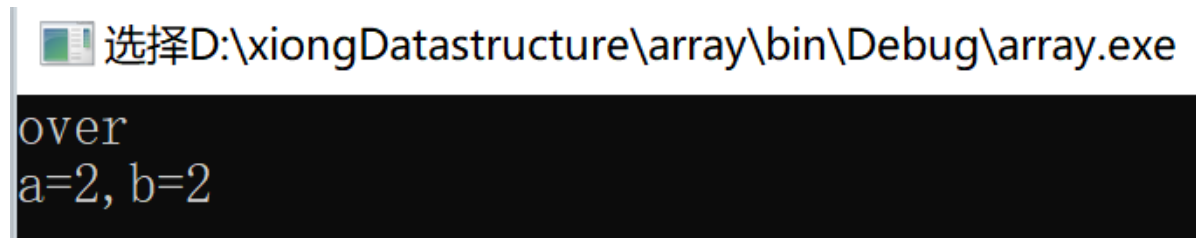
3 控制语句循环和条件

程序运行结果题 19'

代码一

```
//4'
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x=1,y=0,a=0,b=0;
    switch(x)
    {
        case 1:
            switch(y)
            {
                case 0:
                    a++;
                case 1:
                    b++;
                    printf("over\n");
                    break;
            }
        case 2: a++; b++; break;
        case 3: a++; b++;
    }
    printf("a=%d,b=%d\n",a,b);
    return 0;
} //给出运行结果
```

运行结果如下:



首先先判断一下 x 的值进入 case 1 中

然后去判断 y 的值依次从上到下检索 case

检索到 case 0 则 $a++$

因为没有 break 则会将下面的 case 1 中内容也顺便执行了

break 跳出了分支结构

执行外层的case 2; 该语句的break; 跳出switch (x)

附例代码:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x=1,y=0,a=0,b=0;
    switch(x)
    {
        case 0: a++; //此处不执行
        case 1: a++; //此处匹配成功
        case 2: a++; //因为上面的语句没有break且匹配成功故此条语句运行
        case 3: a++; //上同
        default:a++; //上同
    }
    printf("a=%d,b=%d\n",a,b);
    return 0;
}
// a=4
```

代码二

```
//3'
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x=0,y=1;
    if(x==0) printf("hello world!\n");
    else if(y==1) printf("hello world!\n");
    else printf("hello world!\n");
    return 0;
}
//给出运行结果，并分析由来
```

只输出了一个hello world!因为if中的语句判断成功了下面的语句else if以及else就不再执行了

代码三

```
//4'
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x=0;
    int n=6;
    while(n--){
        switch(x)
        {
            case 0:
            {
                printf("0:hello world!\n");
                x++;
                break;
            }
            case 1:
```

```

{
    printf("1:hello world!\n");
    x++;
    break;
}
case 2:
{
    printf("2:hello world!\n");
    break;
}
default:
    break;
}
}
return 0;
} //给出运行结果

```

运行结果如下：

自行分析一下运行步骤

第一步的时候 n取6 while内循环语句判断为真然后再进行n--此时n为5

接着执行如下代码

第一次 x为0执行case0break; 跳出switch

第二步的时候 n取5 while内循环语句判断为真然后再进行n--,n=4

第二次 x为1执行case1后面的语句break跳出switch

第三步的时候 n取4 while内循环语句判断为真然后再进行n--,n=3

第三次 x为2执行case2后面的语句break跳出switch

第四步的时候 n取3 while内循环语句判断为真然后再进行n--,n=2

第四次 x为2执行case2后面的语句break跳出switch

第五步的时候 n取2 while内循环语句判断为真然后再进行n--,n=1

第五次 x为2执行case2后面的语句break跳出switch

第六步的时候 n取1 while内循环语句判断为真然后再进行n--,n=0

第六次 x为2执行case2后面的语句break跳出switch

第七步 n取0 while内循环语句判断为假的结束

代码四

```

//3'
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x,y=0;
    for(x=1;x<=10;x++){
        if(y>=10)
            break;
        y=y+x;
    }
}

```

```

    }
}
printf("%d %d",y,x);
return 0;
}
//给出运行结果

```

运行结果如下：

```

D:\xiongDatastructure\array\bi
10 5
Process returned 0 (0x0)
Press any key to continue.

```

for(初始化表达式; 循环控制表达式; 循环变量增量)

```

{
循环语句;
}

```

执行步骤是

- (1) 第一次进入时 初始化表达式 (后续循环不再执行)
- (2) 判断循环控制表达式
- (3) 执行循环语句, 如果执行break则循环结束
- (4) 执行循环变量增量

然后重复执行 (2) (3) (4)

代码五

```

//5'
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a=3;
    int c=0,b=1;
    if((a>0) || (c=4)) printf("%d\n",c); //c=4不执行
    if((a<0)&&(b=4)) printf("%d\n",b); //b=4也不执行
    printf("%d\n",b);
    if(c=0) printf("c=%d",c); //此处是因为c=0该表达式取值为零则不执行后面的语句
    if(b=1) printf("b=%d",b);
    return 0;
}
//试给出运行结果并分析结果由来

```

运行结果如下：

```
D:\xiongDatastructure\array\bin\Debug\array.exe
0
1
b=1
Process returned 0 (0x0)    execution time : 0.066 s
Press any key to continue.
```

简单叙述一下运行的过程

首先是第一个if语句判断a>0正确之后后面的

c=4赋值语句就不执行了 本条语句输出0

第二个if语句判断a<0错误之后后面的

b=4就不再执行了 也不输出b

中间的printf打印出来的b并没有被赋值

if(c=0) 会默认为c取得值即为0为假不再执行后面的语句，所以写表达式的时候要注意写两个等号

if(b=1) 会默认为b取得值即为1为b真再执行后面的语句

稍微更改一下最后一个if语句

```
if(b=3) printf("b=%d",b); //则输出3
```

程序理解题目 8'

代码六

```
//4'
#include <stdio.h>
#include <math.h>
bool isPrime(int n){
    for(int i=2;i<=sqrt(n);i++)
        if(n%i==0) return false;
    return true;
}
int main()
{
    int x;
    while(scanf("%d",&x)>0){
        if(isPrime(x))
            printf("%d is a prime number!\n",x);
        else
            printf("%d is a composite number!\n",x);
    }
    return 0;
}
//实现了什么功能
```

实现了多组输入输出以及判断是否为素数

我们判断素数可以从2~n-1

也可以 $2 \sim n/2$

还可以 $2 \sim \sqrt{n}$

大家感兴趣的可以去网上搜搜各种各样的素数判断方法

代码七

```
//4'
#include <stdio.h>
int main()
{
    long long number=1;
    int n;
    do{
        scanf("%d",&n);
    }while(n>20||n<0); //只有输入的n是介于0到20之间的才能进行下面的语句
    for(int i=1;i<=n;i++)
        number*=i;
    printf("%11d",number);
    return 0;
}
//实现了什么功能
```

//本题实现了阶乘，也要注意一下do{}while(); 用法，我们这里如果不是输入0到20的数字，则会让你重新输入，为什么到20，因为long long型的数字只能允许20的阶乘，超过就溢出了

ps优秀学弟理解：

输入一个0到20的整数(包括0与20),如果不在该范围内，则继续输入，直到输入的值在该范围内。计算它的阶乘并输出


4数组和指针部分习题

程序运行结果题 11'

代码一：

```
//3'
#include <stdio.h>
#define SIZE 4
int main(){
    int some_data[SIZE] = {1492,1066};
    int i;
    printf("%2s%14s\n","i","some_data[i]");
    for(i = 0;i < SIZE; i++)
        printf("%2d%14d\n",i,some_data[i]);
    return 0;
}
//试给出运行结果
```

运行结果如下：

 D:\xiongDatastructure\ar

```
i    some_data[i]
0           1492
1           1066
2              0
3              0
```

后面两个地址的内容初始化为零，前两个初始化为给出的值


我们一般初始化可以写成

```
int data[size] = {0};
```

代码二:

```
//3'
#include <stdio.h>
int main(){
    int a[]={1,2,3},i;
    for(i=0;i<4;i++)
        printf("%4d ",a[i]);
    return 0;
}
//试给出运行结果并分析代码写的不恰当的地方，本题目需要编译器运行，答案不唯一
```

运行结果如下 其中第四个数答案不唯一，

 D:\xiongDatastructure\array\bin\l

```
1      2      3      3
Process returned 0 (0x0)
Press any key to continue.
```

出这个题目的原因是因为，数组的界限一定要搞明白

本题中数组的下标范围为0~2

至于这个题目有同学会疑问为什么是3是因为此3来自i


然后至于为什么来自i，这个要看编译器存储的方式和位置

代码三:


```
//2'
#include <stdio.h>
int main(){
    int a[10];
    for(int i=0;i<10;i++)
        printf("%d ",a[i]);
    return 0;
}
```

//试给出运行结果，知道初始化的重要性，本题目需要编译器运行，答案不唯一，不初始化，会读出脏数据

运行结果如下：

 D:\xiongDatastructure\array\bin\Debug\array.exe

```
178130000 -2 6356712 1998745581 4200656 6356864 4200750 4200656 57 8
Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.065 s
Press any key to continue.
```


也就是初始化的值是随机的值，需要我们人为的去进行初始化

，这也是初始化的重要性，在我们的机试当中，尤其重要。

代码四：

```
//3'
#include <stdio.h>
#define SIZE 4
int main(){
    short dates[SIZE];
    if(dates+2==&dates[2]) printf("true\n");
    if(*(dates+2)==dates[2]) printf("true\n");
    return 0;
}
//试给出运行结果
```

运行结果

 D:\xiongDatastructure\array\bin\Debug\array.exe

```
true
true
```

希望大家能理解指针的指向地址以及内容的等价关系

dates代表的数组的首地址

dates+2呢代表指向第三个元素

&dates[2]代表我们取这个数组的第三个元素的地址

判断题 7'

代码一：

```
//1'
int some_data[4] = {1,2,3,4,5}; //true or false ( )
```

超出界限 故错误

代码二:

```
//3'
#include <stdio.h>
#define SIZE 5
int main(){
    int oxen[SIZE] = {5,3,2,8};
    int yaks[SIZE];
    yaks = oxen; //不可以这样用 我们数组名所代表的指针其实是不能修改的，错误
    yaks[SIZE] = oxen[SIZE]; //错误超出界限
    yaks[SIZE] = {4,5,6,7}; //只准在定义变量时这样使用故此处错误
    return 0;
}
//请指出错误的个数 答案三个
```

代码三:

```
//3'
float a1[5*2+1]; //true
float a2[sizeof(int)+1]; //true
float a3[-4]; //false
float a4[0]; //true 这个地方可以编译通过的注意一下
float a5[2.5]; //false
float a6[(int)2.5]; //true
//六行对应六个判断
```

本题主要考察一点我们的数组下标是整数且是大于等于零的整数

程序题19'

有如下代码一:

```
//4'
#include <stdio.h>
int main(void){
    const int days[] = {31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31};
    unsigned int index;
    for(index = 0; index < sizeof(days)/sizeof(days[0]); index++)
        printf("Month %2d has %d days.\n", index+1, days[index]);
    return 0;
}
//给出sizeof(days)的值以及sizeof(days[0])的值，有条件可以执行一下
```

sizeof(days) = 48

这个地方sizeof(days)意思是求这个数组所占的字节数

因为每一个int占四个字节，12个int数据也就是48


sizeof(days[0]) = 4 这里就是一个int (days[0]是一个int型) 所占的字节数

const 修饰的变量不能修改

代码二:

```
//3'
#include <stdio.h>
#define SIZE 4
int main(){
    short dates[SIZE];
    short *pti;
    short index;
    double bills[SIZE];
    double *ptf;
    pti = dates;
    ptf = bills;
    printf("%23s %10s\n","short","double");
    for(index = 0;index <SIZE; index ++){
        printf("pointers + %d:%10p %10p\n",index,pti+index,ptf+index);
    }
    return 0;
}
//运行并分析每行相差大小
```

输出的结果实质上是每个存储单元的地址但是short每次增加两个单位因为short占两个字节，double每次增加8个单位因为double占8个字节，同时注意地址是占4字节的

 D:\xiong\Datastructure\array\bin\Debug\array.exe

	short	double
pointers + 0:	0060FEEC	0060FEC8
pointers + 1:	0060FEEE	0060FED0
pointers + 2:	0060FEF0	0060FED8
pointers + 3:	0060FEF2	0060FEE0

代码三：(上述代码一的另一种写法)

```
//2'
#include <stdio.h>
int main(void){
    const int days[] = {31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31};
    unsigned int index;
    for(index = 0;index < sizeof(days)/sizeof(days[0]);index++){
        printf("Month %2d has %d days.\n",index+1,*(days+index));
    }
    return 0;
}
//这个题目的意思就是想让大家明白我这个数组也可以用指针这样表示 即为 *(days+index) == days[index];两者等价
```

代码四：

```
//6'
#include <stdio.h>
int main()
{
    int zippo[4][2] = {{2,4},{6,8},{1,3},{5,7}};
    int (*pz)[2]; //等同于二维指针 int**pz, 不过此处的指针指向的是每行有两个元素的二维数组
    pz = zippo;
```


```

printf("pz = %p, pz + 1 = %p\n",pz,pz+1);
printf("pz[0]=%p,pz[0] + 1=%p\n",pz[0],pz[0]+1);
printf(" *pz = %p, *pz + 1= %p\n",*pz,*pz+1);
printf("pz[0][0] = %d\n",pz[0][0]);
printf(" *pz[0] = %d\n",*pz[0]);
printf(" **pz = %d\n",**pz);
printf(" pz[2][1] = %d \n",pz[2][1]);
printf("*(*(pz+2)+1) = %d\n",*(*(pz+2)+1)); //这里要搞懂
int *p[2]; //指针数组
p[0] = zippo[0];
printf("%d",p[0][0]);
return 0;
}

//尽可能理解代码，明白其中代表的地址以及内容

```

本题运行结果如下：

 D:\xiongDatastructure\array\bin\Debug\array.exe

```

pz = 0060FEDC, pz + 1 = 0060FEE4
pz[0]=0060FEDC, pz[0] + 1=0060FEE0
 *pz = 0060FEDC, *pz + 1= 0060FEE0
pz[0][0] = 2
 *pz[0] = 2
 **pz = 2
 pz[2][1] = 3
*(*(pz+2)+1) = 3
2

```

首先第一行之所以差了八个单位，因为我们这个pz+1指向了zippo[1]这个地址，而pz指向zippo[0]，两者相差两个int,相差了8个单位

可以这样理解我们的pz，首先是针对我们的行进行操作，其次再对我们的列

```

*(*(pz+2)+1) 先取第三行下标为2
再去取第二列
我们这个*的意义就在于去降维，去取地址中的内容
二维指针呢 本身就是指向指针的指针 所以要进行两次*运算才能取到值

```

地址的输出答案不唯一

需要注意就是

```

*(*(pz+2)+1) == zippo[2][1] //true;
*pz + 1 == pz[0]+1 //true

```

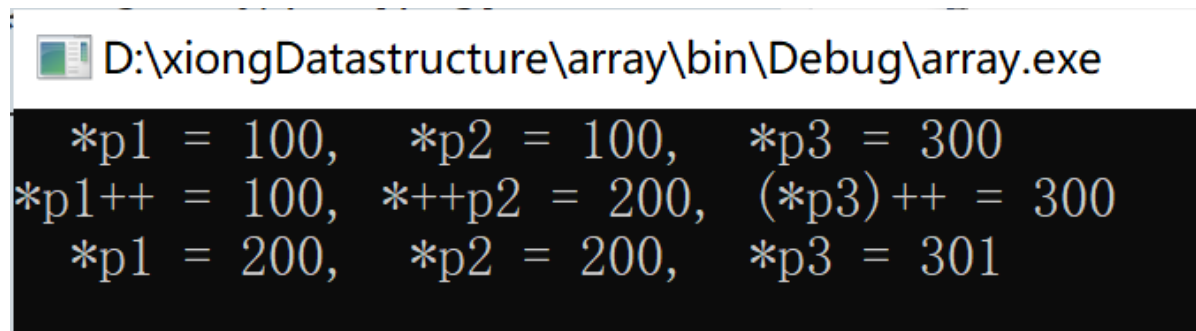
尽量理解其中的等价关系

```
int *p[2]; // 指针数组这个定义了一个int型指针的数组 大小为2
int (*pz)[2]; // 这个定义了一个二维指针，指向一个二维数组中每一行大小为2的这样一个数组
// 所以两者从维度上去讲，第一个是一维的 第二个是二维的
```

代码五：

```
//4'
#include <stdio.h>
int data[2] = {100,200};
int moredata[2] = {300,400};
int main()
{
    int *p1,*p2,*p3;
    p1=p2=data;
    p3 = moredata;
    printf(" *p1 = %d, *p2 = %d, *p3 = %d\n",*p1,*p2,*p3);
    printf("*p1++ = %d, *++p2 = %d, (*p3)++ = %d\n",*p1++,*++p2,(*p3)++);
    printf(" *p1 = %d, *p2 = %d, *p3 = %d\n",*p1,*p2,*p3);
    return 0;
}
//试给出运行结果
```

运行结果如下：



首先*运算和++的优先级问题

*p1++ 是先取值输出后再进行自加一的操作
*++p2 是先将指针加一让它指向下一个地址的内容200故得出的值为200
(*p3)++ 是将p3指向的地址内容加一 也就是将300加一

5函数的编写以及字符串函数

程序运行结果题 17'

代码一：

```
//5'
#include <stdio.h>
void swap1(int a,int b){
    int temp = a;
```

```

    a = b;
    b = temp;
}
void swap2(int &a,int &b){
    int temp = a;
    a = b;
    b = temp;
}
void swap3(int *a,int *b){
    int temp = *a;
    *a = *b;
    *b = temp;
}
int main()
{
    int a=1,b=3;
    swap1(a,b);
    printf("a = %d, b = %d\n",a,b);
    swap2(a,b);
    printf("a = %d, b = %d\n",a,b);
    swap3(&a,&b);
    printf("a = %d, b = %d\n",a,b);
    return 0;
}
//试给出运行结果，并浅谈原因

```

本题主要是以交换为例子

浅谈一下交换的形参以及实参

第一个函数只是传个形式的值并不实际交换两个值

第二个函数利用是地址，直接对地址的内容进行交换

&多见于我们的数据结构函数参数里，表示引用，会修改传入的参数值

第三个函数是利用的指针传值，指针所表示的是变量所存在的地址，将该地址的内容进行交换。

所以答案就是：

a = 1, b = 3

a = 3, b = 1

a = 1, b = 3

代码二：

```

//5'
#include <stdio.h>
void to_binary(unsigned long n);
int main()
{
    unsigned long number;
    printf("Enter an integer (q to quit):\n");
    while(scanf("%u",&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){
    int r;
    r = n%2;
    if(n>=2)
        to_binary(n/2);
    putchar('0'+r);
    return ;
}
//试给出几组输入输出，并分析实现了什么功能

```

本体我们实现了一个讲十进制转换为二进制的这样的一个功能，主要是利用递归思想，所以希望学弟学妹们加深对递归的理解，这也是我们栈的应用，先从低位到高位依次压栈

优秀学弟理解：

当输入一个无符号型长整数时，调用to_binary()函数，求出它的二进制数，（long长度为32字节）

代码三：

```

//7'
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <algorithm>
using namespace std;
void insertString(char *s,char c){//这是我们的插入
    int i=0,j,len;
    for(i=0;s[i]!='\0';i++)
        if(c<s[i]) break;
    for(len=0;s[len]!='\0';len++);//这里不用strlen的原因是因为，想间接告诉你怎么去求解字符串长度
    s[len+1]='\0';//这里可以不加
    for(j=len;j>i;j--)
        *(s+j) = *(s+j-1);
    s[i] = c;
}
int main()
{
    char str[100];
    gets(str);
    char cnum = getchar();
    sort(str,str+strlen(str));//这是我们的排序需要用到#include <algorithm>
    //且是c++中的用法，因此需要补足c++中的#include<iostream>
    //以及using namespace std;
    insertString(str,cnum);
    puts(str);
    return 0;
}
//试分析完成什么功能，注意本题需要敲到c++中
//#include <string.h>下面的函数要熟悉
/*例如 strlen strcmp strcat等等*/

```

本题实现了字符串的排序，以及字符串插入功能，出这个题的意思是因为我们顺序表的插入与之类似

另外本题用指针描述希望大家加深对指针的印象，如果理解不了可以改为数组描述一样的

此处给出一位优秀学弟的答案：

先输入一个长度小于等于100的字符串和一个字符，使用sort()函数根据ASCII码进行升序排序，之后将cnum插入到其中合适的位置，最后输出运行之后的字符串，长度比输入的字符串长一个字符

数据结构 130'

1补充知识结构体

七种定义方式

重点掌握第七种

- ☐ 若struct后面接的是名字，则其为该结构体的名称。
第一种是最基本的结构体定义，其定义了一个结构体A。

```
struct A //first
{
    int a;
};
struct A aaa;//declare a variable
```

- ☐ 第二种则是在定义了一个结构体B的同时定义了一个结构体B的变量m。

```
struct B //second
{
    int b;
    char name[10];
}m;
m.b = 1;//attention please:direct only use in function
struct B bb = {1,"xiongxue"};//initialize
```

```
//for example
#include <stdio.h>
struct B //second
{
    int b;
    char name[10];
}m;
struct B bb = {1,"xiongxue"};//initialize
int main()
{
    m.b = 1;//direct use in the main function
    struct B bc;
    return 0;
}
```


- ☐ 第三种结构体定义没有给出该结构体的名称，但是定义了一个该结构体的变量n，也就是说，若是想要在别处定义该结构体的变量是不行的，只有变量n这种在定义结构体的同时定义变量才行。

```
struct //third
{
    int c;
}n;
n.c = 1;//also only use in function;
//for example
#include <stdio.h>
struct //third
{
    int c;
}n;
int main()
{
    n.c = 1;
    return 0;
}
```

- ☐ 第四种结构体定义在第一种结构定义的基础上加了关键字typedef，此时我们将struct D{int d}看成是一个数据类型，但是因为并没有给出别名，直接用D定义变量是不行的。如D test;，不能直接这样定义变量test。但struct D test;可行。

```
typedef struct D //forth
{
    int d;
};
struct D ddd;
D er;// both are right
两者均可以全局声明，也可以在函数中声明
```

- ☐ 第五种结构体定义在第四种结构体定义的基础上加上了别名x，此时像在第四种结构体定义中说得那样，此时的结构体E有别名x，故可以用x定义E的结构体变量。用E不能直接定义，需要在前面加struct，如struct E test;。

```
typedef struct E //fifth
{
    int e;
}x;
x shui = {1};
E hu = {1};//both
两者均可以全局声明，也可以在函数中声明
```

- ☐ 第六种结构体定义在第五种的基础上减去了结构体名，但是若是直接使用y来定义该结构体类型的变量也是可以的。如y test;。（常用）

```
typedef struct //sixth
{
    int f;
}y;
y hjk = {1};//y equals vartype not equals variable
可以全局声明，也可以在函数中声明
```

☐ 第七种数据结构书中最常用的表示方法

```
typedef int Elemtyp; //seventh
typedef struct LNode{
    Elemtyp data;
    struct LNode *next;
}LNode,*LinkList;
LinkList a ;// *LinkList represent a pointer == LNode *a;
LNode a;
//recommend this way to define struct
可以全局声明，也可以在函数中声明
```

补充开辟空间几种表示

```
int *a = new int[12];
int *b = (int*)malloc(sizeof(int)*10);//
LNode *l1 = new LNode;
LNode *l1 = (LNode*)malloc(sizeof(LNode));
int *c = (int*)calloc(10,sizeof(int));
ElemType* newbase =(ElemType*)realloc(L.elem,
(L.listsize+INCREMENT)*sizeof(ElemType));
//attention please #include <stdlib.h> for malloc calloc realloc
//new can be only used in c++ so you can add " #include <iostream> "
// and "using namespace std;"
```

关于realloc的详解，realloc

- 1、realloc() 的参数一必须是经过malloc()等动态分配函数分配的指针
- 2、realloc() 的参数二一定要比已分配的空间大，不然会发生数据丢失错误
- 3、realloc() 扩展内存时，如果当前连续内存块足够 realloc 的话，只是将p所指向的空间扩大，并返回p的指针地址。这个时候 q 和 p 指向的地址是一样的。
- 4、如果当前连续内存块不够长度，再找一个足够长的地方，分配一块新的内存，q，并将 p 指向的内容 copy到 q，返回 q。并将p所指向的内存空间删除。

补充说明3和4：也就是说 realloc 有时候会产生一个新的内存地址有的时候不会。所以在分配完成后，需要对其值进行判断。

当分配不成功时，返回的指针为NULL，如果不区分p和q，统一用p去接收，此时p将重新指向NULL，原来的内存将丢失，产生内存泄露。

删除空间的代码

```
delete p; //c++
free(p); //c 注意本章上传的codeblocks用这个可以编译通过
```

代码题 4'

结合计组当中的存储方式 主要有 对齐方式 以及小端存储

```
//4'
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
struct {
```

```

    int a;
    char b;
    short c;
}record;
int main()
{
    record.a=256*256+1;
    record.b='0';
    record.c=256;
    printf("The size of this record is %d!\n",sizeof(record));
    printf("The address of record is %p!\n",&record);
    printf("The address of record.a is %p!\n",&record.a);
    printf("The address of record.b is %p!\n",&record.b);
    printf("The address of record.c is %p!\n",&record.c);
    printf("The value is %c!\n",*(&record.b+1));
    printf("The value of 0 represent %c!\n",0);
    printf("The short value about address %p memory is
    %hd!\n",&record.a,record.a);
    return 0;
}
//尽可能理解代码，与计组相联系，边界存储，小端存储

```

2线性表

顺序表10'

以下是顺序表的部分代码。

重点要掌握的是顺序表的插入和删除，还要知道顺序表是一种随机存取的存储结构，我们考试一般直接写成数组，

2021年5月15日15:49:57 新增合并已经写出

几个统考的题目一定会写。

```

//8'
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
typedef int ElemType;
#define MaxSize 50
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize];
    int length;
}SqList;
bool ListInsert(SqList &L,int i,ElemType e){
    if(i<1||i>L.length+1)
        return false;
    if(L.length>=MaxSize)
        return false;
    for(int j=L.length;j>=i;j--)
        L.data[j]=L.data[j-1];
    L.data[i-1]=e;
    L.length++;
    return true;
}
bool ListDelete(SqList &L,int i,ElemType &e){
    if(i<1||i>L.length)

```

```

        return false;
    e = L.data[i-1];
    for(int j=i-1;j<L.length-1;j++){
        L.data[j]=L.data[j+1];
    }
    L.length--;
    return true;
}

void OutputSqlList(SqlList L){
    for(int i=0;i<L.length;i++){
        printf("%d ",L.data[i]);
    }
    printf("\n");
}

void ReverseList(SqlList &L){
    ElemType temp;
    for(int i=0;i<L.length/2;i++){
        temp = L.data[i];
        L.data[i]=L.data[L.length-i-1];
        L.data[L.length-i-1]=temp;
    }
}

void merge(SqlList &L1,SqlList &L2,SqlList &D){//两个非递减的合并为一个非递减的顺序表
    int i=0,j=0,k=0;
    while(i<L1.length&&j<L2.length){
        if(L1.data[i]<=L2.data[j]) {D.data[k]=L1.data[i];i++;}
        else{ D.data[k]=L2.data[j];j++;}
        k++;
    }
    while(i<L1.length) {D.data[k]=L1.data[i];i++;k++;}
    while(j<L2.length) { D.data[k]=L2.data[j];j++;k++;}
    D.length = k;
}

int main()
{
    SqlList *L = (SqlList*)malloc(sizeof(SqlList));
    scanf("%d",&L->length);
    for(int i=0;i<L->length;i++){
        scanf("%d",&L->data[i]);
    }
    ListInsert(*L,2,2);
    OutputSqlList(*L);
    SqlList LL;
    scanf("%d",&LL.length);
    for(int i=0;i<LL.length;i++){
        scanf("%d",&LL.data[i]);
    }
    ListInsert(LL,2,2);
    OutputSqlList(LL);
    return 0;
}

```

单链表 20'

要求必须掌握单链表的如下操作，并能进行一些类似集合交并补的操作，还要懂得快慢指针的思想

```

//20'
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

```

```

#include <stack>
#include <iostream>
using namespace std;
typedef int Elemtyp;
typedef struct LNode{
    Elemtyp data;
    struct LNode *next;
}LNode,*LinkList;
bool InitList(LinkList &L){
    L = (LinkList)malloc(sizeof(LNode));
    if(!L) return false;
    L->next=NULL;
    return true;
}
bool LinkListCreate_Head(LinkList&L){
    if(!InitList(L)) return false;
    int temp;
    scanf("%d",&temp);
    while(temp!=9999){
        LinkList p = (LinkList) malloc(sizeof(LNode));
        p->data = temp;
        p->next = L->next;
        L->next = p;
        scanf("%d",&temp);
    }
    return true;
}
bool LinkListCreate_Tail(LinkList&L){
    int temp;
    //L->next=NULL;
    if(!InitList(L)) return false;
    LNode* q = L;//LNode LinkList
    scanf("%d",&temp);
    while(temp!=9999){
        LinkList p = (LinkList) malloc(sizeof(LNode));
        p->data = temp;
        q->next = p;
        q = q->next;
        scanf("%d",&temp);
    }
    q->next=NULL;
    return true;
}
LinkList GetElem(LinkList L,int i){
    if(i==0) return L;
    LinkList p = L->next;
    int k = 1;
    while(p&& k<i){
        p=p->next;
        ++k;
    }
    if(!p||k>i) return NULL;
    return p;
}
bool InsertElem(LinkList&L, Elemtyp e,int i){
    if(i<1) return false;
    LinkList p = GetElem(L,i-1);
    if(!p) return false;

```

```

        LinkList s = (LNode*)malloc(sizeof(LNode));
        s->data = e;
        s->next = p->next;
        p->next = s;
        return true;
    }
    bool DeleteElem(LinkList &L, LNode &e, int i){
        if(i<1) return false;
        LinkList p = GetElem(L, i-1);
        if(!p||!p->next) return false;
        e = *(p->next);
        p->next=e.next;
        return true;
    }
    void LinkReverse1(LinkList &L){
        LinkList p = L->next, r;
        L->next = NULL;
        while(p){
            r=p->next;//save next;
            p->next=L->next;
            L->next=p;
            p=r;
        }
    }
    void LinkReverse2(LinkList L){
        if(L->next==NULL) return ;//空表的处理
        LinkList p = L->next, r, pre;
        r = p->next;
        p->next = NULL;
        while(r){
            pre=p;
            p=r;
            r=r->next;
            p->next=pre;
        }
        L->next=p;
    }
    void insertSort(LinkList &L){
        LinkList p = L->next, r;
        L->next=NULL;
        while(p){
            LinkList pre = L;
            r = p->next;//
            while(pre->next&&pre->next->data<p->data){
                pre=pre->next;
            }
            p->next=pre->next;
            pre->next=p;
            p=r;
        }
    }
    int getLength(LinkList L){
        int cnt = 0;
        LinkList p = L->next;
        while(p){
            p=p->next;
            cnt++;
        }
    }

```

```

        return cnt;
    }
    void OutputLinkedList(LinkedList L){
        LinkedList p = L->next;
        while(p){
            printf("%d ",p->data);
            p=p->next;
        }
        printf("\n");
    }
    void OutputLinkedList_Re(LinkedList L){
        LinkedList p = L->next;
        stack<Elemtype> out;//因为此处调用了c++的容器
        while(p){
            out.push(p->data);
            p=p->next;
        }
        while(!out.empty()){
            printf("%d ",out.top());
            out.pop();
        }
        printf("\n");
    }
    void MergeList(LinkedList &La,LinkedList &Lb,LinkedList &Lc){
        if(!InitList(Lc)) return ;
        LinkedList pa = La->next,pb = Lb->next,pc=Lc;
        while(pa&&pb){
            if(pa->data<=pb->data){
                pc->next=pa;
                pc=pa;
                pa=pa->next;
            }else{
                pc->next=pb;
                pc=pb;
                pb=pb->next;
            }
        }
        if(pa) pb=pa;
        while(pb){
            pc->next=pb;
            pc=pb;
            pb=pb->next;
        }
        pc->next=NULL;
    }
    void MergeList1(LinkedList &La,LinkedList &Lb,LinkedList &Lc){
        if(!InitList(Lc)) return ;
        LinkedList pa = La->next,pb = Lb->next,r;
        while(pa&&pb){
            if(pa->data<=pb->data){
                r=pa->next;
                pa->next=Lc->next;
                Lc->next=pa;
                pa=r;
            }else{
                r=pb->next;
                pb->next=Lc->next;
                Lc->next=pb;
            }
        }
    }

```

```

        pb=r;
    }
}
if(pa) pb=pa;
while(pb){
    r=pb->next;
    pb->next=Lc->next;
    Lc->next=pb;
    pb=r;
}
}
LNode* FindLoopStart(LNode *head){//判断是否有环并输出环的入口
    LNode *fast=head,*slow=head;
    while(slow!=NULL&&fast->next!=NULL){
        slow = slow->next;
        fast=fast->next->next;
        if(slow==fast) break;
    }
    if(slow==NULL||fast==NULL) return NULL;
    LNode *p1=head,*p2=slow;
    while(p1!=p2){
        p1=p1->next;
        p2=p2->next;
    }
    return p1;
}
LNode* search_kth(LinkList list,int k){//倒数第k个
    LNode *p=list->next,*q=list->next;
    int count = 0;
    while(p!=NULL){
        if(count<k) count++;
        else q=q->next;
        p=p->next;
    }
    if(count<k) return NULL;
    return q;
}
int main()
{
    LinkList La,Lb,Lc;
    LinkListCreate_Head(La);
    insertSort(La);
    LinkListCreate_Head(Lb);
    insertSort(Lb);
    //MergeList(La,Lb,Lc);
    //OutputLinkList(Lc);
    MergeList1(La,Lb,Lc);
    OutputLinkList(Lc);
    //LinkList p = GetElem(L,7);
    //if(p) printf("%d",p->data);
    //LinkReverse1(L);
    //OutputLinkList(L);
    return 0;
}

```

//阐述每一个函数完成的功能，自行在main函数中编写代码调用相应的函数，尝试补足删除函数，以及按值查找函数

3栈的应用 12'

迷宫4'

```
//4'
#include <iostream>
#include <stack>
using namespace std;
//variable define
int maze[10][10]
    ={ {1,1,1,0,0,0,1,1,1,1},
        {1,0,1,0,1,0,0,0,0,0},
        {1,0,1,0,1,0,1,1,1,1},
        {1,0,1,0,1,0,1,1,1,1},
        {1,0,1,0,1,0,0,0,0,1},
        {1,0,1,0,1,0,1,1,1,1},
        {1,0,1,0,1,0,1,1,1,1},
        {1,0,0,0,1,1,1,1,1,1},
        {1,1,1,1,1,1,1,1,1,1},
        {1,1,1,1,1,1,1,1,1,1}
    };
int delta[4][2]={0,1},{1,0},{0,-1},{-1,0};
bool **isvisited;
struct Point{
    int x;
    int y;
};
stack<Point> path;
//function define
void find_next(Point &a,int b){
    a.x += delta[b][0];
    a.y += delta[b][1];
}
void initial(){
    isvisited = new bool*[10];
    for(int i=0;i<10;i++)
        isvisited[i]=new bool[10]; //default as true;
    for(int i=0;i<10;i++)
        for(int j=0;j<10;j++)
            isvisited[i][j]=true;
}
void print(){
    stack<Point> outPath;
    Point p;
    while(!path.empty()){
        outPath.push(path.top());
        path.pop();
    }
    while(!outPath.empty()){
        p = outPath.top();
        cout<<" ("<<p.x<<" "<<p.y<<")";
        outPath.pop();
    }
}
void finishTheMaze(Point &p1,int x,int y){
    int i,j;
    int direaction = 0;
```

```

bool flag=false;
//cout<<p1.x<<p1.y;
while(!path.empty()){
    bool popflag=true;
    for(direction=0;direction<4;direction++){
        i = p1.x;
        j = p1.y;
        i+=delta[direction][0];
        j+=delta[direction][1];
        if(i<0||i>9||j<0||j>9) //首先判断是否越界
            continue;
        if(maze[i][j]<1&&isvisited[i][j]){
            find_next(p1,direction);
            path.push(p1);
            isvisited[i][j]=false;
            popflag=false; //如果为true则该点没有找到路径 则需要弹出返回到原来的路径中
            if(i==x&&j==y){
                flag = true; // if get the destination
            }
            break; //结束本次操作
        }
    } //end for
    if(flag){
        print();
    }
    if(popflag&&!path.empty()){
        path.pop(); //弹出
        p1=path.top(); //将新的点赋给p1
    }
}
if(!flag) cout<<"没有路径!"<<endl;
}
int main(){
    initial();
    Point *p1 = new Point;
    p1->x=1;
    p1->y=1; //初始化起点
    path.push(*p1); //把起点压栈操作
    finishTheMaze(*p1,1,9); //传入终点
}
//简单了解一下这个栈的应用，手动模拟一下实现过程给出栈的弹入弹出，尽量给出栈的执行过程

```

算术表达式求值 8'

刚开始运算符栈压入'#'

重点的逻辑首先需要掌握优先关系，我们主要是通过栈顶运算符的优先关系以及要压入栈顶的运算符的优先级关系

如果栈顶运算符优先级高那么就弹出栈顶运算符 并弹出操作数栈的栈顶两个数进行运算，运算结果压入操作数栈

栈顶运算符优先级与要压入的运算符一致，则为括号匹配，直接弹出即可，不进行运算。

直至栈顶运算符的优先级比要压入的符号优先级要低，才能压入。

表 3.1 算符间的优先关系

$\theta_1 \backslash \theta_2$	+	-	*	/	()	#
+	>	>	<	<	<	>	>
-	>	>	<	<	<	>	>
*	>	>	>	>	<	>	>
/	>	>	>	>	<	>	>
(<	<	<	<	<	=	
)	>	>	>	>		>	>
#	<	<	<	<	<		=

```
//8'
#include<iostream>           //输入的表达式要以'#'结尾，如‘5+6*3/(3-1)#’
#include<cstring>
#include<cstdio>
#include<cctype>
#include<stack>
using namespace std;

stack<char> opter;           //运算符栈
stack<double> opval;        //操作数栈

int getIndex(char theta)    //获取theta所对应的索引
{
    int index = 0;
    switch (theta)
    {
        case '+':
            index = 0;
            break;
        case '-':
            index = 1;
            break;
        case '*':
            index = 2;
            break;
        case '/':
            index = 3;
            break;
        case '(':
            index = 4;
            break;
        case ')':
            index = 5;
            break;
        case '#':
            index = 6;
            break;
        default:break;
    }
    return index;
}

char getPriority(char theta1, char theta2)    //获取theta1与theta2之间的优先级
{
    const char priority[][7] =           //算符间的优先级关系
    {
        { '>','>','<','<','<','>','>' },

```

```

        { '>', '>', '<', '<', '<', '>', '>' },
        { '>', '>', '>', '>', '<', '>', '>' },
        { '>', '>', '>', '>', '<', '>', '>' },
        { '<', '<', '<', '<', '<', '=', '0' },
        { '>', '>', '>', '>', '0', '>', '>' },
        { '<', '<', '<', '<', '<', '0', '=' },
    };

};

int index1 = getIndex(theta1);
int index2 = getIndex(theta2);
return priority[index1][index2];
}

double calculate(double b, char theta, double a)    //计算b theta a
{
    switch (theta)
    {
        case '+':
            return b + a;
        case '-':
            return b - a;
        case '*':
            return b * a;
        case '/':
            return b / a;
        default:
            break;
    }
}

double getAnswer()    //表达式求值
{
    opter.push('#');    //首先将'#'入栈opter
    int counter = 0;    //添加变量counter表示有多少个数字相继入栈，实现多位数的四则运算
    char c = getchar();
    while (c != '#' || opter.top() != '#')    //终止条件
    {
        if (isdigit(c))    //如果c在'0'~'9'之间
        {
            if (counter == 1)    //counter==1表示上一字符也是数字，所以要合并，比如
            //12*12，要算12，而不是单独的1和2
            {
                double t = opval.top();
                opval.pop();
                opval.push(t * 10 + (c - '0'));
                counter = 1;
            }
            else
            {
                opval.push(c - '0');    //将c对应的数值入栈opval
                counter++;
            }
            c = getchar();
        }
        else//重点需要理解的代码
        {
            counter = 0;    //counter置零

```

```

        switch (getPriority(opter.top(), c))    //获取运算符栈opter栈顶元素与c之间的
        优先级，用'>', '<', '='表示
        {
            case '<':                            //<则将c入栈opter
                opter.push(c);
                c = getchar();
                break;
            case '=':                            //>=将opter栈顶元素弹出，用于括号的处理
                opter.pop();
                c = getchar();
                break;
            case '>':                            //>则计算
                char theta = opter.top();
                opter.pop();
                double a = opval.top();
                opval.pop();
                double b = opval.top();
                opval.pop();
                opval.push(calculate(b, theta, a));
            }
        }
    }
    return opval.top();    //返回opval栈顶元素的值
}

int main()
{
    //freopen("test.txt", "r", stdin);
    int t;    // 需要计算的表达式的个数
    cin >> t;
    getchar();
    while (t--)
    {
        while (!opter.empty())opter.pop();
        while (!opval.empty())opval.pop();
        double ans = getAnswer();
        cout << ans << endl<< endl;
        getchar();
    }
    0;
}

```

4二叉树以及二叉排序树 25'

二叉树15'

二叉树的代码是一定要会的，以下均为基本代码，希望大家在掌握以下代码的基础上，进而实现求解叶子结点数目，求解祖先，求树高等等之类的，希望大家好好掌握这部分内容。还要掌握其中的递归思想。

```

//15'
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <queue>
#include <stack>

```

```

#include <stdlib.h>
using namespace std;
typedef int ElemType;
typedef struct BiTNode
{
    ElemType data;
    struct BiTNode *lchild,*rchild;
} BiTNode,*BiTree;
int N;
int preorder[31];
int postorder[31];
int inorder[31];
int layoder[31];
void createByInAndPost(BiTree &tree,int pleft,int pright,int ileft,int iright)
{
    if(pright>=pleft)
    {
        int i=0;
        tree=new BiTNode;
        tree->data=postorder[pright];
        for(i=ileft; i<=iright; i++) //在inorder中寻找根 划分左右子树从而确定p和i两数组
的界限
            if(inorder[i]==postorder[pright])
                break;
        createByInAndPost(tree->lchild,pleft,pleft+i-ileft-1,ileft,i-1);
        createByInAndPost(tree->rchild,pleft+i-ileft,pright-1,i+1,iright);
        // the difficult point is the division of the array
        // 删掉postorder的最后一个 删掉inorder的中间一个
    }
    else
    {
        tree=NULL;
    }
}
void createByInAndPre(BiTree &tree,int pleft,int pright,int ileft,int iright)
{
    if(pright>=pleft)
    {
        int i=0;
        tree=new BiTNode;
        tree->data=preorder[pleft];
        for(i=ileft; i<=iright; i++) //在inorder中寻找根 划分左右子树从而确定p和i两数组
的界限
            if(inorder[i]==preorder[pleft])
                break;
        createByInAndPre(tree->lchild,pleft+1,pleft+i-ileft,ileft,i-1);
        createByInAndPre(tree->rchild,pleft+i-ileft+1,pright,i+1,iright);
        // the difficult point is the division of the array
        // 删掉pretorder的第一个 删掉inorder的中间一个
    }
    else
    {
        tree=NULL;
    }
}
void createByLayAndIn(BiTree &tree,int lleft,int lright,int ileft,int iright){
    if(ileft<=iright){

```

```

int i = lleft, j = ileft; //分别指向level和in中数组的元素
int flag = 0;

//寻找根结点, 若level中第一个与in中元素匹配的即为根结点
for (i = lleft; i <= lright; ++i)
{
    for (j = ileft; j <= iright; ++j)
    {
        if (layoder[i] == inorder[j])
        {
            flag = 1;
            break;
        }
    }

    if (flag == 1)
        break;
}

tree = new BiTNode;
tree->data = layoder[i];
createByLayAndIn(tree->lchild, lleft+1, lright, ileft, j-1);
createByLayAndIn(tree->rchild, lleft+1, lright, j+1, iright);

}else{
    tree=NULL;
}
}

void InOrder(BiTNode *bitree)
{
    if(!bitree)
        return;
    InOrder(bitree->lchild);
    cout<<bitree->data<<" ";
    InOrder(bitree->rchild);
}

void InOrderNotRe(BiTree T)
{
    stack<BiTree> S;
    BiTree p = T;
    while(p||!S.empty())
    {
        if(p)
        {
            S.push(p);
            p=p->lchild;
        }
        else
        {
            p = S.top();
            S.pop();
            cout<<p->data<<" ";
            p=p->rchild;
        }
    }
    cout<<endl;
}

void PreOrder(BiTNode *bitree)

```

```

{
    if(!bitree)
        return;
    cout<<bitree->data<<" ";
    PreOrder(bitree->lchild);
    PreOrder(bitree->rchild);
}

void PreOrderNotRe(BiTree T){
    stack<BiTree> S;
    BiTree p = T;
    while(p||!S.empty()){
        if(p){
            cout<<p->data<<" ";
            S.push(p);
            p = p->lchild;
        }
        else{
            p = S.top();
            S.pop();
            p = p->rchild;
        }
    }
    cout<<endl;
}

void PostOrder(BiTreeNode *bitree)
{
    if(!bitree)
        return;
    PostOrder(bitree->lchild);
    PostOrder(bitree->rchild);
    cout<<bitree->data<<" ";
}

void PostOrderNotRe(BiTree T){
    stack<BiTree> S;
    BiTree p = T, r = NULL;
    while(p||!S.empty()){
        if(p){
            S.push(p);
            p=p->lchild;
        }
        else{
            p = S.top();
            if(p->rchild&& p->rchild!=r){
                p = p->rchild;
                S.push(p);
                p = p->lchild;
            }
            else{
                S.pop();
                cout<<p->data<<" ";
                r = p;
                p = NULL;
            }
        }
    }
    cout<<endl;
}

void LayerOrder(BiTreeNode *bitree) //输出层次感

```



```

{
    queue<BiTree> Q;
    BiTree p;
    Q.push(bitree);
    BiTNode *temp = new BiTNode;
    Q.push(temp);
    while(!Q.empty())
    {
        p = Q.front();
        Q.pop();
        if(p==temp)
        {
            cout<<endl;
            if(!Q.empty())
                Q.push(temp);
            continue;
        }
        cout<<p->data<<" ";
        if(p->lchild)
            Q.push(p->lchild);
        if(p->rchild)
            Q.push(p->rchild);
    }
}

int main()
{
    cin>>N;
    for(int i=1; i<=N; i++)
        cin>>preorder[i];
    for(int i=1; i<=N; i++)
        cin>>postorder[i];
    for(int i=1; i<=N; i++)
        cin>>inorder[i];
    for(int i=1; i<=N; i++)
        cin>>layoder[i];
    BiTree bitree;
    createByLayAndIn(bitree,1,N,1,N);
    cout<<"先序遍历: ";
    PreOrderNotRe(bitree);
    cout<<endl;
    cout<<"中序遍历: ";
    InOrder(bitree);
    cout<<endl;
    cout<<"后序遍历: ";
    PostOrderNotRe(bitree);
    cout<<endl;
    cout<<"中序遍历: ";
    InOrderNotRe(bitree);
    cout<<"层次遍历: "<<endl;
    LayerOrder(bitree);
    return 0;
}

/* input
6
1 2 3 4 5 6
3 4 2 6 5 1
3 2 4 1 6 5

```

1 2 5 3 4 6

*/

//试给出实现哪些功能，并分析一下样例，最好画出树

二叉排序树10'

已经补充二叉排序树删除的代码要求会填关键步骤

```
//10'
#include <iostream>
using namespace std;
typedef int KeyType;
typedef struct BSTNode {
    KeyType key;
    struct BSTNode *lchild, *rchild;
}BSTNode,*BiTree;
int BST_Insert(BiTree &T,KeyType k){
    if(T==NULL){
        T = new BSTNode;
        T->key=k;
        T->lchild=T->rchild=NULL;
        return 1;
    }
    else if(k==T->key)
        return 0;
    else if(k<T->key)
        return BST_Insert(T->lchild,k);
    else
        return BST_Insert(T->rchild,k);
}
BSTNode *BST_Search(BiTree T,KeyType key){
    while(T!=NULL&&key!=T->key){
        if(key<T->key) T=T->lchild;
        else T=T->rchild;
    }
    return T;
}
void Creat_BST(BiTree &T,KeyType str[],int n){
    T=NULL;
    int i=0;
    while (i<n){
        BST_Insert(T,str[i]);
        i++;
    }
}
BiTree SearchParent(BiTree T,KeyType key){
    BiTree pre=NULL;
    while(T!=NULL&&key!=T->key){
        pre=T;
        if(key<T->key) T=T->lchild;
        else T=T->rchild;
    }
    if(T!=NULL) return pre;
    return NULL;
}
void DeleteBST(BiTree&T,KeyType key){
```

```

BiTree p=T,f=NULL,q,s;
while(p){
    if(p->key==key) break;//find the node then jump
    f = p;
    if(p->key>key) p=p->lchild;
    else p=p->rchild;
}
if(!p) return ;
if(p->lchild&& p->rchild){//left and right exist
    q=p;
    s=p->lchild;
    while(s->rchild){
        q=s;
        s=s->rchild;
    }
    p->key=s->key;
    if(q!=p) q->rchild=s->lchild;
    else q->lchild=s->lchild;
    delete s;
    return ;
} //find the prior pointer
/* if(p->lchild&&p->rchild){//left and right exist
    q=p;
    s=p->rchild;
    while(s->lchild){
        q=s;
        s=s->lchild;
    }
    p->key=s->key;
    if(q!=p) q->lchild=s->rchild;
    else q->rchild=s->rchild;
    delete s;
    return ;
} //find the next pointer
the code can replace the words if{...}
*/
else if(!p->rchild){
    q=p;p=p->lchild;
}
else if(!p->lchild){
    q=p;p=p->rchild;
}
if(!f) T=p;
else if(q==f->lchild) f->lchild=p;
else f->rchild=p;
delete q;
}
void postOrder(BiTree T){
    if(T){
        postOrder(T->lchild);
        postOrder(T->rchild);
        cout<<T->key<<" ";
    }
}
int main() {
    int str[]={40,8,90,15,62,95,12,23,56,32};
    BiTree T;
    Creat_BST(T,str,10);
}

```

```

DeleteBST(T,90);
postOrder(T);
return 0;
}

```

5图的代码 14'

DFS、BFS以及拓扑排序8'

图的邻接表存储结构结合了 顺序存储结构和 链式存储结构两种

以下代码实现了拓扑排序和DFS和BFS，在掌握这三种算法的基础上，要求会进行求解连通分量个数，以及判断图是否有环等等。

```

//8'
#include <iostream>
#include <queue>
#include <stack>
using namespace std;
#define TRUE 1
#define FALSE 0
#define OK 1
#define ERROR 0
#define INFEASIBLE -1
#define OVERFLOW -2
typedef int Status;
#define MVNum 100 //max number of vertex
typedef int VerTexType;
typedef int OtherInfo;
typedef struct ArcNode
{
    int adjvex;
    struct ArcNode *next;
    OtherInfo info;
}ArcNode;
typedef struct VNode{
    VerTexType data;
    ArcNode *firstarc;
}VNode,AdjList[MVNum];
typedef struct
{
    AdjList vertices;
    int vexnum,arcnum;
}ALGraph;
int Locate(ALGraph G,VerTexType v){
    int i;
    for(i=0;i<G.vexnum;i++)
        if(G.vertices[i].data==v){
            return i;
        }
    return -1;
}
Status CreateUDG0(ALGraph &G)//无向图

```

```

{
    int i,j,k;
    VerTexType v1,v2;
    //Otherinfo tmp; //权值
    ArcNode *p1,*p2;
    cin>>G.vexnum>>G.arcnum;
    for(i=0;i<G.vexnum;++i)
    {
        cin>>G.vertices[i].data;
        G.vertices[i].firstarc=NULL;
    }
    for(k=0;k<G.arcnum;++k){
        cin>>v1>>v2;
        //cin>>tmp;
        i = Locate(G,v1);
        j = Locate(G,v2);
        p1 = new ArcNode;
        p1->adjvex=j;
        //p1->info=tmp;
        p1->next = G.vertices[i].firstarc;
        G.vertices[i].firstarc=p1;//head insert
        p2 = new ArcNode;
        p2->adjvex=i;
        //p2->info=tmp;
        p2->next = G.vertices[j].firstarc;
        G.vertices[j].firstarc=p2;
    }
    return OK;
}

Status CreateUDG1(ALGraph &G)//有向图
{
    int i,j,k;
    VerTexType v1,v2;
    //Otherinfo tmp; //权值
    ArcNode *p1;
    cin>>G.vexnum>>G.arcnum;
    for(i=0;i<G.vexnum;++i)
    {
        cin>>G.vertices[i].data;
        G.vertices[i].firstarc=NULL;
    }
    for(k=0;k<G.arcnum;++k){
        cin>>v1>>v2;
        //cin>>tmp;
        i = Locate(G,v1);
        j = Locate(G,v2);
        p1 = new ArcNode;
        p1->adjvex=j;
        //p1->info=tmp;
        p1->next = G.vertices[i].firstarc;
        G.vertices[i].firstarc=p1;//head insert
    }
    return OK;
}

bool visited[MVNum];
int FirstAdjVex(ALGraph G,int v){
    if(!G.vertices[v].firstarc) return -1;
    return G.vertices[v].firstarc->adjvex;
}

```

```

}
int NextAdjVex(ALGraph G,int v,int w){
    ArcNode *p;
    for(p=G.vertices[v].firstarc;p;p=p->next){
        if(p->adjvex==w&&w!=v){
            return p->next->adjvex;
        }
    }
    return -1;
}

void DFS(ALGraph G,int v){//from the v-th vertex
    cout<<G.vertices[v].data<<" ";
    visited[v]=true;
    for(int w=FirstAdjVex(G,v);w>=0;w=NextAdjVex(G,v,w)){
        if(!visited[w]) DFS(G,w);
    }
}

void DFSTraverse(ALGraph G){
    for(int v=0;v<G.vexnum;++v)
        visited[v]=false;
    for(int v=0;v<G.vexnum;++v){
        if(!visited[v]) DFS(G,v);
    }
    cout<<endl;
}

void BFS(ALGraph G,int v){
    bool isvisited[MVNum];
    for(int i=0;i<G.vexnum;i++)
        isvisited[i]=false;
    cout<<G.vertices[v].data<<" ";
    isvisited[v]=true;
    queue<int> Q;
    Q.push(v);
    while(!Q.empty()){
        int u = Q.front();
        Q.pop();
        for(int w=FirstAdjVex(G,u);w>=0;w=NextAdjVex(G,u,w)){
            if(!isvisited[w])
            {
                cout<<G.vertices[w].data<<" ";
                isvisited[w]=true;
                Q.push(w);
            }
        }
    }
    cout<<endl;
}

void FindInDegree(ALGraph G,int indegree[]){
    for(int v = 0;v<G.vexnum;v++)
        for(ArcNode* p = G.vertices[v].firstarc;p;p=p->next)
            indegree[p->adjvex]++;
}

Status TopologicalSort(ALGraph G,int topo[]){
    int indegree[G.vexnum]={0};
    ArcNode *p;
    FindInDegree(G,indegree);
    stack<int> S;
    int m=0,i=0,k;

```

```

for(i=0;i<G.vexnum;++i)
    if(!indegree[i]) S.push(i);
while(!S.empty()){
    i=S.top();
    S.pop();
    topo[m]=i;
    m++;
    p=G.vertices[i].firstarc;
    while(p!=NULL){
        k=p->adjvex;
        --indegree[k];
        if(indegree[k]==0) S.push(k);
        p=p->next;
    }
}
if(m<G.vexnum) return ERROR;
return OK;
}

int main(){
    ALGraph G;
    CreateUDG1(G);
    DFSTraverse(G);
    BFS(G,0);
    int topo[G.vexnum]={0};
    TopologicalSort(G,topo);
    for(int i=0;i<G.vexnum;i++)
        cout<<G.vertices[topo[i]].data<<" ";
}

/*
6 8
1 2 3 4 5 6
1 4
1 3
1 2
3 5
3 2
4 5
6 5
6 4
*/

```

最短路径 6'

Dijkstra算法（重点掌握）

艾兹格·迪科斯彻 曾在1972年获得过素有计算机科学界的诺贝尔奖之称的图灵奖。

- 1 提出“goto有害论”；（这个问题复试曾经问过）
- 2 提出信号量和PV原语；（这个是操作系统核心）
- 3 解决了“哲学家聚餐”问题；
- 4 Dijkstra最短路径算法和[银行家算法](#)的创造者；
- 5 第一个Algol 60编译器的设计者和实现者；
- 6 THE操作系统的设计者和开发者；

与D. E. Knuth并称为我们这个时代最伟大的计算机科学家的人。

我国第一个拿到图灵奖的姚期智院士，成就计算理论，包括[伪随机数](#)生成，密码学与通信复杂度，清华姚班创始人。

当然也要掌握Dijkstra的表格绘制

如下为2016年算法题

4. (10 分) 套汇是指利用货币汇兑率的差异将一个单位的某种货币转换为大于一个单位的同种货币。例如，假定 1 美元可以买 46.4 印度卢比，1 印度卢比可以买 2.5 日元，1 日元可以买 0.0091 美元。通过货币兑换，一个商人可以从 1 美元开始买入，得到

$46.4 \times 2.5 \times 0.0091 = 1.0556$ 美元，从而获得 5.56% 的利润。

给定 n 种货币 c_1, c_2, \dots, c_n 和有关兑换率的 $n \times n$ 的表 R ，一单位货币 c_i 可以买入 $R[i][j]$ 单位的货币 c_j 。回答：

(1) 试将以下程序补充完整，用该算法确定是否存在套汇的可能性，即是否存在货币序列 $c_{i_1}, c_{i_2}, \dots, c_{i_k}$ ，满足

$$R[i_1][i_2] \times R[i_2][i_3] \times \dots \times R[i_{k-1}][i_k] \times R[i_k, i_1] > 1$$

```
int currencyArbitrage(double rates[][N]){
```

(7分)

```
}
```

```
int main(int argc, char** argv){
```

```
double R[N][N]={...}; /*矩阵R的初始化，初始R[i][i]=1.0，任意R[i][j]>=0.0*/
```

```
printf("%d\n", currencyArbitrage(R));
```

```
return 0;
```

```
}
```

(2) 分析算法的时间复杂度。(3 分)

floyd (了解) 很简单的一个代码，暴力求解代码

```
//6'
#include <iostream>
using namespace std;
#define MAXInt 32767
#define MVNum 100
typedef int VerTexType;
typedef int ArcType;
typedef struct {
    VerTexType vexs[MVNum];
    ArcType arcs[MVNum][MVNum];
    int vexnum, arcnum;
}AMGraph;
int LocateG(AMGraph G, VerTexType e){
    int i=0;
    for(i=0; i<G.vexnum; i++)
```



```

        if(G.vexs[i]==e) return i;
    return -1;
}

void createUDGraph(AMGraph &G){
    cin>>G.vexnum>>G.arcnum;
    VerTexType v,w;
    ArcType weight;
    int a,b;
    for(int i=0;i<G.vexnum;i++){
        cin>>G.vexs[i];
    }
    for(int i=0;i<G.vexnum;i++){
        for(int j=0;j<G.vexnum;j++){
            G.arcs[i][j]=MAXInt; //初始化为无边的状态
        }
    }
    for(int i=0;i<G.arcnum;i++){
        cin>>v>>w>>weight;
        a = LocateG(G,v);
        b = LocateG(G,w);
        if(a<0||b<0) return ;
        G.arcs[a][b]=weight;
        G.arcs[b][a]=weight;
    }
}

void createGraph(AMGraph &G){ //创造有向图
    cin>>G.vexnum>>G.arcnum;
    VerTexType v,w;
    ArcType weight;
    int a,b;
    for(int i=0;i<G.vexnum;i++){
        cin>>G.vexs[i];
    }
    for(int i=0;i<G.vexnum;i++){
        for(int j=0;j<G.vexnum;j++){
            G.arcs[i][j]=MAXInt; //初始化为无边的状态
        }
    }
    for(int i=0;i<G.arcnum;i++){
        cin>>v>>w>>weight;
        a = LocateG(G,v);
        b = LocateG(G,w);
        if(a<0||b<0) return ;
        G.arcs[a][b]=weight;
    }
}

int path[MVNum]; //global variable
ArcType D[MVNum];

void ShortestPath_DIJ(AMGraph G,int v0){
    bool S[G.vexnum];
    int v,i,w,n = G.vexnum,min;
    for(v=0;v<n;v++){ //初始化
        S[v] = false;
        D[v] = G.arcs[v0][v];
        if(D[v]<MAXInt) path[v] = v0;
        else path[v]=-1;
    }
    S[v0]=true;
    D[v0]= 0;
    for(i=1;i<n;i++){ //进行n-1轮的挑选
        {
            min = MAXInt;
            for(w=0;w<n;w++){
                if(!S[w]&&D[w]<min){ //每次挑选出最短的边

```

```

        v=w;
        min=D[w];
    }
    s[v]=true;
    for(w=0;w<n;w++)//更新信息
        if(!s[w]&&(D[v]+G.arcs[v][w]<D[w])){
            D[w]=D[v]+G.arcs[v][w];
            path[w]=v;
        }
    }
}
int Distance[MVNum][MVNum];
int route[MVNum][MVNum];
void ShortestPath_Floyd(AMGraph G){
    int i,j,k;
    for(i=0;i<G.vexnum;i++){
        for(j=0;j<G.vexnum;j++){
            Distance[i][j]=G.arcs[i][j];
            if(Distance[i][j]<MAXInt) route[i][j]=i;
            else route[i][j]=-1;
        }
        for(k=0;k<G.vexnum;k++){
            for(i=0;i<G.vexnum;i++){
                for(j=0;j<G.vexnum;j++){
                    if(Distance[i][k]+Distance[k][j]<Distance[i][j]){
                        Distance[i][j]=Distance[i][k]+Distance[k][j];
                        route[i][j]=route[k][j];
                    }
                }
            }
        }
    }
}
int main(){
    AMGraph G;
    createGraph(G);
    ShortestPath_DIJ(G,0);//求解下标为0的顶点到其他顶点的最短路径
    ShortestPath_Floyd(G);//得到任意两个节点的最短距离
}

```

6查找以及排序 26'

快速排序10'

如下为快速排序，平均时间复杂度为 $O(n \log n)$ 空间复杂度为 $O(n)$

要求会模拟并且真正掌握，会求解类似将奇数挪到偶数前面，负数挪到正数前，并写出代码。

并且如下有二分查找代码希望大家掌握。

```

//10'
#include <iostream>
using namespace std;
typedef int ElemType;
int Partition(ElemType A[],int low,int high){
    ElemType pivot = A[low];
    while(low<high){
        while(low<high&&A[high]>=pivot) --high;
        A[low]=A[high];
        while(low<high&&A[low]<=pivot) ++low;
        A[high]=A[low];
    }
}

```

```

    }
    A[low] = pivot;
    return low;
}

void QuickSort(ElemType A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int pivotpos = Partition(A,low,high);
        QuickSort(A,low,pivotpos-1);
        QuickSort(A,pivotpos+1,high);
    }
}

int Binary_Search(ElemType L[],ElemType key,int n){
    int low=0,high=n-1,mid;
    while(low<=high){
        mid = (low+high)/2;
        if(L[mid]==key)
            return mid;
        else if(L[mid]>key)
            high = mid - 1;
        else
            low = mid + 1;
    }
    return -1;
}

int main(){
    int n;
    cin>>n;
    int *A = new int[n];
    for(int i=0;i<n;i++)
        cin>>A[i];
    QuickSort(A,0,n-1);
    /*for(int i=0;i<n;i++)
        cout<<A[i]<<" ";
    cout<<endl;*/
    cout<<"The index about 2 is "<<Binary_Search(A,2,n);
    return 0;
}

```

//给出函数实现的功能，有条件能力的可以自己输入数据模拟一下实现过程这个我们后续会讲的代码

堆排序10'

采用的是顺序存储结构，利用是完全二叉树的逻辑结构，是选择排序的一种

时间复杂度 $O(n\log n)$ ，一般会拿来跟选择排序比较，注意选择排序与堆排序在挑出k个最值方面

如果 $k < 5$ 则选择简单选择排序

如果 $k \geq 5$ 选择堆排序

同时要注意大的方面，如何调整大根堆，要求会画会模拟

代码也是非常重要的会让大家填空，要真正理解

```

//10'
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <iostream>

```

```

using namespace std;
typedef int ElemType;
void HeadAdjust(ElemType A[],int k,int len){
    A[0]=A[k];
    for(int i=2*k;i<=len;i*=2){
        if(i<len&&A[i]<A[i+1])
            i++;
        if(A[0]>=A[i]) break;
        else {
            A[k]=A[i];
            k=i;
        }
    }
    A[k]=A[0];
}
void BuildMaxHeap(ElemType A[],int len){
    for(int i=len/2;i>0;i--){
        HeadAdjust(A,i,len);
    }
}
void HeapSort(ElemType A[],int len){
    BuildMaxHeap(A,len);
    for(int i=len;i>1;i--){
        swap(A[1],A[i]);
        HeadAdjust(A,1,i-1);
        for(int j=1;j<=len;j++){//输出每次排序后的结果
            cout<<A[j]<<" ";
        }
        cout<<endl;
    }
}
int main(){
    int A[11] = {0,80,50,65,13,80,36,96,39,79,59};//注意A[0]为哨兵
    HeapSort(A,10);
}

```

其他排序6'

如下:

插入排序有如下三种

直接插入排序

```

void InsertSort(ElemType A[],int n){
    int i,j;
    for(i=2;i<=n;i++){
        if(A[i]<A[i-1]){
            A[0]=A[i];
            for(j=i-1;A[0]<A[j];--j)
                A[j+1]=A[j];
            A[j+1]=A[0];
        }
    }
}

```

折半插入排序

```

void InsertSort(ElemType A[],int n){
    int i,j,low,high,mid;
    for(i=2;i<=n;i++){
        A[0]=A[i];
        low=1;
        high=i-1;
        while(low<=high){
            mid=(low+high)/2;
            if(A[mid]>A[0]) high=mid-1;
            else low = mid+1;
        }
        for(j=i-1;j>=high+1;--j)
            A[j+1]=A[j];
        A[high+1]=A[0];
    }
}

```

希尔排序

本代码理解就好，会模拟写出每次排好的数据就行。

```

void ShellSort(ElemType A[],int n){
    int dk,i,j;
    for(dk=n/2;dk>=1;dk=dk/2)//此处有误 5,3,1 注5/2 = 2
        for(i=dk+1;i<=n;++i)
            if(A[i]<A[i-dk]){
                A[0]=A[i];
                for(j=i-dk;j>0&&A[0]<A[j];j-=dk)
                    A[j+dk]=A[j];
                A[j+dk]=A[0];
            }
}

```

交换排序除了上面的快速排序还剩下冒泡排序

```

void BubbleSort(SqList &L){
    bool flag= false;
    for (int i = 1; i < L.length; ++i) {
        flag=false;
        for(int j=1;j<L.length-i+1;j++){
            if(L.data[j]>L.data[j+1]){
                swap(L.data[j],L.data[j+1]);
                flag=true;
            }
        }
        if(flag==false) return;
    }
}

```

选择排序除了堆排序还有简单选择排序如下：

```

void SelectSort(ElemType A[],int n){
    int min;
    for(int i=0;i<n-1;i++){
        min = i;
        for(int j=i+1;j<n;j++){
            if(A[j]<A[min]) min = j;
            if(min!=i) swap(A[i],A[min]);
        }
    }
}

```

归并排序需要结合两个顺序表的合并

```

ElemType *B = (ElemType*)malloc((n+1)*sizeof(ElemType));
void Merge(ElemType A[],int low,int mid,int high){
    for(int k=low;k<=high;k++){
        B[k]=A[k];
    }
    for(i=low;j=mid+1,k=i;i<mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])//两段进行比较合并
            A[k]=B[i++];
        else
            A[k]=B[j++];
    }
    //解决剩下的没有比较的
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
void MergeSort(ElemType A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2;
        MergeSort(A,low,mid);
        MergeSort(A,mid+1,high);//先分解
        Merge(A,low,mid,high);//最后归并
    }
}

```

7串 6'

串的模式匹配 做简单了解 要会模拟

```

#define MAXLEN 25
typedef struct{
    char ch[MAXLEN+1];
    int length;
}SString;
//BF
int Index_BF(SString S,SString T,int pos){
    int i=pos,j=1;
    while(i<S.length && j<=T.length){
        if(S.ch[i]==T.ch[j]) {++i;++j;}
        else {i=i-j+2;j=1;}
    }
    if(j>T.length) return i-T.length;
    else return 0;
}
//KMP
int Index_KMP(SString S,SString T,int pos){

```

```

    int i=pos,j=1;
    while(i<S.length && j<=T.length){
        if(j==0||S.ch[i]==T.ch[j]) {++i;++j;}
        else j=next[j];
    }
    if(j>T.length) return i-T.length;
    else return 0;
}
void get_next(SString T,int next[]){
    int i=1;
    next[1]=0;
    int j=0;
    while(i<T.length){
        if(j==0||T.ch[i]==T.ch[j]) {++i;++j;next[i]=j;}
        else j=next[j];
    }
}
void get_nextval(SString T,int nextval[]){
    int i=1,j=0;
    nextval[1]=0;
    while(i<T.length){
        if(j==0||T.ch[i]==T.ch[j]) {
            ++i;++j;
            if(T[i]!=T[j]) nextval[i]=j;
            else nextval[i]=nextval[j];
        }
        else j=nextval[j];
    }
}
}

```

8附加题 13'

附加题—8'

本附加题可在你学习完成浮点数运算加减再行查看（本题系2019年计组真题）

```

//8'
#include <stdio.h>
int main(){
    int i=123456789;
    float f = 123456789.0f;
    f+=20;
    printf("1:%f\n",f);
    f=(float)i;
    printf("2:%f\n",f);
    float f1=0.33f,f2=0.11f;
    f2+=0.22f;
    if(f1 == f2)
        printf("3: Equal\n");
    else
        printf("3: Not Equal\n");
    return 0;
}
//请求给出结果并分析原因

```

附加题二5'

关于浮点数存储的理解，以及小端存储

见如下代码（此题必备知识小端存储+IEEE754单精度浮点数存储）

```
//5'
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(){
    float a=-(171.0/256.0);
    char *b = ((char*)&a);
    char *c = ((char*)&a+1);
    char *d = ((char*)&a+2);
    char *e = ((char*)&a+3);
    printf("the size of short is %d\n",sizeof(short));
    printf("%hd\n",*b);
    printf("%hd\n",*c);
    printf("%hd\n",*d);
    printf("%hd\n",*e);
    return 0;
} //请给出结果并分析结果原因
```

给提示

-(171.0/256.0)表示为 1 01111110 010101100000000000000000

数据结构进阶题270'

线性表（全部可做）94'

1 链表双指针题目15'

一个带有表头结点的单链表，节点结构包括一个数据域和一个指针域。假设该链表只定义了一个head头指针，请设计算法高效查找链表倒数第m个位置（m为整数）的节点并输出该节点的data值。查找成功返回true，否则返回false；

（1）写出算法的基本思想5'

(2) 写出该算法实现10'

2链表题目15'

给定一个单链表存储的互异整数数列，编写算法，求出所有的递增和递减序列的数目。例如数列7,2,6,9,8,3,5,2,1，可分为(7,2) (2,6,9) (9,8,3) (3,5) (5,2,1) 共5个数列子数列，结果为5。

(1)写出该算法的基本思想5'

(2)写出该算法的实现10'

3链表删除题目11'

已知线性表中的元素按照递增有序排列，并以单链表作为存储结构。编写一个高效算法，删除线性表中所有相同的多余元素（使得操作后的线性表中的元素值都不相同）

(1) 写出算法的基本思想 4'

(2) 写出算法实现 7'

4链表排序输出题目12'

整数序列作为输入数据，当输入数据为0时表示输入结束。编写算法，将数据按递增顺序用单链表存放，并打印该链表。

(1)写出该算法的基本思想4'

(2)写出该算法的实现8'

5链表删除题目10'

设指针la指向单链表的首结点，编写算法实现如下功能:从表la中删除第1个元素起共len个元素。

(1)写出该算法的实现10'

6链表题目10'

数据结构如下，要求完成Locate (DuLinkList &L,Elemtype x) 的编写，该函数功能是使得查询的x结点频度frep加一，同时要调整结点顺序，使得链表中的结点仍然按访问频度frep递减的顺序排列。

```
typedef struct DuLNode{
    struct DuLNode *prior,*next;
    int frep;
    ElemType data;
}DuLNode,*DuLinkList;
```

(1)写出该算法的实现10'

7顺序表左移11'

请完成一个顺序表循环左移p个位置的算法，要求时间空间尽可能高效。

由 $(X_0, X_1, \dots, X_{n-1})$ 变换为 $(X_p, X_{p+1}, \dots, X_{n-1}, X_0, X_1, \dots, X_{p-1})$ 。

(1) 算法设计思想

(2) 代码实现

(2) 分析代码时间空间复杂度

8顺序表的删除10'

对长度为 n 的顺序表 L ，要求编写一个时间复杂度 $O(n)$ 、空间复杂度为 $O(1)$ 的算法，该算法删除线性表中所有值为 x 的数据元素。

树 89'

1二叉排序树题目14'

写思想写伪代码

已知二叉排序树中每一个结点值为整形，采用二叉链表存储编写算法，删除二叉排序中所有节点值 X 小于1的结点。

(1)写出算法基本思想(4分)

(2)写出算法实现(10分)

2二叉树题目12'

假设二叉树终止为 x 的结点不少于1个，采用二叉链表存储，编写算法，打印值为 x 的结点的所有祖先。

(1)写出该算法的基本思想4'

(2)写出该算法的实现8'

3二叉树相似题目12' (必做)

采用二叉链表存储的二叉树，编写算法，判断两棵树是否相似，就是两棵树形态一样，数据域可不一样。

(1)写出该算法的基本思想4'

(2)写出该算法的实现8'

4孩子兄弟法表示的树12

已知一棵树采用孩子兄弟链表存储，编写算法计算该树的度。

(1)写出算法的基本思想(4分)

(2)写出算法的实现(8分)

5叶子结点个数12 (必做)

二叉树采用二叉链表作为存储结构，编写算法，求出二叉树中第 i 层和第 $i + 1$ 层叶子结点个数之和。

(1)写出算法的基本思想(4分)

(2)写出算法的实现(8分)

6找层数12 (必做)

以二叉链表为存储结点，编写算法实现如下功能，在二叉树中查找值为 x 的结点，并求该结点在树中的层数。

7建立二叉树15' (必做)

根据先序序列和中序序列构建二叉树，先序序列和中序序列分别存放在 类型为Elemtype的数组 preorder和inorder中，

且长度为length

(1)写出算法基本思想(5分)

(2)写出算法实现(10分)

图 87'

1图最短路径题目12'

设不带权有向无环图G,以邻接表方式存储。编写算法，求图G中顶点S到顶点d的最短路径。

(1)写出算法基本思想(4分)

(2)写出算法实现(8分)

2图连通题目14' (必做)

编写算法，判断一个以邻接表为存储结构的无向图G是否连通，若连通，返回1,否则，返回0。

(1)写出该算法的基本思想4'

(2)写出该算法的实现10'

3图的路径长度问题12'

运用相应的算法思想选做，当然可以蒙蒙基本思想。

假设无向图采用邻接表存储，判别图中任意给定的2个结点之间是否存在一条长度为K的简单路径。

(1)写出该算法的基本思想4'

(2)写出该算法的实现8'

4图的逆邻接表12'（必做）

编写算法，根据有向图的邻接表构造相应的逆邻接表。

(1)写出算法的基本思想(4 分)

(2)写出算法的实现(8分)

5图的遍历延伸13'（必做）

在以邻接点为存储结构的有向图G中，如果r到G中的每个结点都路径可达，则结点r为G的根结点，编写算法实现如下功能:判断有向图G是否有根，若有则打印出所有根结点。

(1)写出算法的基本思想(4 分)

(2)写出算法的实现(9分)

6图的遍历延伸12' (必做)

求出图的连通分量个数并且输出每个连通分量的顶点集

(输出格式 例如

{1,2,3} enter

{4,5}

)

(1)写出算法的基本思想(4 分)

(2)写出算法的实现(8分)

7图的拓扑排序延伸12' (必做)

设 $G = (V, E)$ 是一个以邻接表存储的有向无环图，编写算法使得 G 中每一个顶点赋一个整型序号的算法·并满足以下条件:若从顶点 i 到顶点 j 有一条弧，则应该使 $i < j$. (要求使用最少的时间和辅助空间)·

The end最后的寄语

恭喜你做到了最后：

本次c语言只是让大家加深一下对于程序设计的理解，特别是控制结构的执行，以及一些溢出的概念，大小端存储，等等，希望大家有所收获，继续努力，我们后续的数据结构题目中，会有所涉及到我们基本编程，还有复试，打好基础才会显得从容一点，才能看懂代码。

编程能力是一个学习计算机的人，必不可少的技能，初试我们主要是数据结构的几个算法，复试我们还有相应的机试占100分，所以编程希望每一个人都可以重视一下。

下面是一些计算机书籍希望对你有帮助：

c primer plus

链接: https://pan.baidu.com/s/1k_Ipu_0IdOiJVpuGfNh0YA

提取码: 3zzq

复制这段内容后打开百度网盘手机App, 操作更方便哦--来自百度网盘超级会员V5的分享

c ++ primer plus

链接: <https://pan.baidu.com/s/19McPlZ2hGwU8pQRc2KFkhg>

提取码: 0tj1

复制这段内容后打开百度网盘手机App, 操作更方便哦--来自百度网盘超级会员V5的分享

更多的资源可以看下这个知乎回答资料很详细

<https://www.zhihu.com/answer/1550585000>