中學生資訊科技與APCS範例程式

抱歉，我是認為將範例程式打一次、執行、除錯也是一種學習，所以本書僅提供部分較長範例的程式列印，其餘請讀者自行鍵入。

範例5\_2c 猜拳遊戲。請寫一個程式，可以由人和電腦猜拳，並評定勝負。

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <time.h>//本例使用Time()函式

#include <string.h>//本例使用strcpy

int main(int argc, char \*argv[]) {

int a,b;

char a1[6],b1[6],r[6];//C用字元陣列表是字串 ，請看第七章

srand(time(0));;//隨機選取亂數起點

printf( "input 0(剪刀) 1(石頭) 2(布) :");

scanf("%d",&a); //留意&

b=rand()%3;//產生0，1，2的亂數 ，需要#include <stdlib.h>

switch (a){

case 0:

strcpy(a1,"剪刀");//C字串不能a1="剪刀" ,要用strcpy()函式

switch(b){

case 0:

strcpy(b1,"剪刀");

strcpy(r ,"平手") ;

break;

case 1:

strcpy(b1,"石頭");

strcpy(r,"電腦贏" );

break;

case 2:

strcpy(b1,"布");

strcpy(r ,"你贏");

break;

}

break;

case 1:

strcpy(a1,"石頭");

switch(b){

case 0:

strcpy(b1,"剪刀");

strcpy(r ,"你贏" );

break;

case 1:

strcpy(b1,"石頭");

strcpy(r ,"平手") ;

break;

case 2:

strcpy(b1,"布");

strcpy(r,"電腦贏") ;

break;

}

break;

case 2:

strcpy(a1,"布");

switch(b){

case 0:

strcpy(b1,"剪刀");

strcpy(r,"電腦贏") ;

break;

case 1:

strcpy(b1,"石頭");

strcpy(r ,"你贏" );

break;

case 2:

strcpy(b1,"布");

strcpy(r ,"平手") ;

break;

}

break;

}

printf("你出:%s, 電腦出：%s 結果：%s",a1,b1,r);

return 0;

}

**城市移動**

假設有一個遊戲，有3 個城市，玩家依亂數L 在3 個城市移動，移動規則如下：如果L 是偶數則下一回合移到城市2，否則留在城市1；移到城市2 得到2L 分，移到城市1 得L 分；如果L 是3 的倍數，下一回合移到城市3，否則前往城市1；移到城市3 得分是L 除以10 的商；如果L 是5 的倍數，下一回合移到城市3，否則移到城市1。測試資料如下：

4 1 //玩4回合，起始城市是1

1 2 3 12 //四個亂數

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main()

{

int a,n,l;

//scanf("%d %d",&n,&a);

n=4;a=1;

int i;

int b;//得分

int bt=0;//總得分

for (i=1;i<=n;i++){//迴圈，重複的次數，下一章介紹

scanf("%d",&l);

switch(a){

case 1:

b=l;

if (l %2==0)

a=2;

else

a=1;

break;

case 2:

b=2\*l;

if(l%3==0)

a=3;

else

a=1;

break;

case 3:

b=l/10;

if (l%5==0)

a=3;

else

a=1;

break;

}

bt=bt+b;

printf("a=%d,b=%d,bt=%d\n",a,b,bt);

}

printf("bt=%d",bt);

return 0;

}

6\_11

自我練習

1. 請寫一程式，可以求任意數字共含有多少個88。例如，188688共含有2個88.
2. 同上題，請問1到100000的整數，共有多少個88。

6-15

自我練習

1. 圓面積的驗證。圓面積大家都知道是 r\*r\*π，此公式有很多數學家用不同方法證明，本例則用電腦愚公移山的精神求解，我將一個半徑為 1 的圓，圓心放在(0,0),然後在（-1.- 1），（1,1）矩形之間，以 0.1 的距離畫線，將此矩形分成每塊 0.1\*0.1 的正方形，那這一正方形便有 200\*200 的小正方形，若此小正方形與原點的距離小於 等於 1，那此塊小正方形便是屬於圓，我們累加這些滿足圓的小正方形個數 （每個小正方形面積是 0.01），就可以得到圓面積，請根據此演算法寫出程式。
2. 三角形面積。三角形面積也可使用以上方法。（提示：若D點在三角形內，則DAB面積+DBC面積+DAC面積=ABC面積）
3. 任兩個幾何圖形的交集面積。例如，任兩個圓的交集面積。

6﹍42

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | a | b | temp |  |  |
|  | 0 | 1 |  |  |  |
|  |  |  | 1 |  |  |
|  |  | 1 |  |  |  |
|  | 1 |  |  |  |  |
|  |  | cout b 1 |  |  |  |
|  |  |  | 1 |  |  |
|  |  | b=a+b 2 |  |  |  |
|  | 1 |  |  |  |  |
|  |  | cout b 2 |  |  |  |
|  |  |  | 2 |  |  |
|  |  | b=a+b 3 |  |  |  |
|  | a=t 2 |  |  |  |  |
|  |  | cout b 3 |  |  |  |

6-46

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| i | x | N |  |  |
| 2 | 3 | 65536 |  |  |
| 8 | 4 |  |  |  |
| 512 | 5 |  |  |  |
| 134217728 | 6 |  |  |  |

6\_6 APCS實作題

一、完全奇數（107/10試題）

13311,13199稱為完全奇數，請寫一程式，可以輸入一個整數N，並求出比此數大的完全奇數M與比此數小的完全奇數P，並求其差的最小值，也就是｜N-M｜與｜N-P｜的最小值。例如，輸入13256，則M=13311；P=13199，而13311-13256=55 , 13256-13199=57，所以輸出55。

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int judge(int n){

int t;

//將數字分解成個位數，十位數...

do{

t=n %10;

if (t%2==0)

return(0);

//找到偶數就離開

n=n/10;

}while (n>0);

//通過層層考驗，就是完全奇數

return(1);

}

int main()

{

int n=13256;

int m=n;

int p=n;

int odd;//bool

//found big

odd=judge(m);

while(odd==0) {//要先判斷，避免給的數字是完全奇數

m=m+1;

odd=judge(m);

}

printf("m=%d\n",m);

//found small

odd=judge(p);

while(odd==0) {

p=p-1;

odd=judge(p);

}

printf("p=%d\n",p);

printf("p=%d\n",m-p);

return 0;

}

範例 7\_1c

可以輸入一個天數，但轉為日期輸出，例如輸入32，能得到2月1 日。（本例先簡化題目，假設2 月通通28 天）

這題若不使用陣列，那程式如下：

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main(int argc, char \*argv[]) {

int m=1,d=0;

//int a=1;

//int a=32;

//int a=60;

int a=91;

if (a>31) {

m=m+1;

a=a-31;

}

if (a>28){

m++;

a=a-28;

}

if (a>31) {

m=m+1;

a=a-31;

}

//以上僅作到3月，4月以後自己做

printf("m=%d,d=%d",m,a);

return 0;

}

範例7-2b

假設有學生成績如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 座號 | 國文 | 英文 | 數學 | 平均 | 不及格科數 |
| 1 | 50 | 60 | 70 |  |  |
| 2 | 30 | 40 | 50 |  |  |
| 3 | 70 | 80 | 90 |  |  |
| 4 | 66 | 77 | 88 |  |  |
| 5 | 22 | 33 | 44 |  |  |
| 平均 |  |  |  |  |  |

1. 請選用適當資料結構儲存以上資料。

2. 計算每人平均。

3. 統計每人不及格科數。

4. 統計各科平均。

資料結構

1、本例雖可使用5個一維陣列儲存以上資料，這樣只簡化縱向的各科成績計算，但橫向每一位學生的平均計算還是無法使用迴圈，若使用二維陣列，那就可以直向、縱向通通配合迴圈，使的程式非常精簡。

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main(int argc, char \*argv[]) {

int a[7][7]={{0,0,0,0,0,0},

{1,50,60,70,0,0},

{2,30,40,50,0,0},

{3,70,80,90,0,0},

{4,66,77,88,0,0},

{5,22,33,44,0,0},

{0,0,0,0,0,0}};

int i, j, k;

const int stdnum=5;

//每人平均

for(j=1; j<=stdnum; j++) {

for(k=1; k<=3; k++) {

a[j][4]=a[j][4]+a[j][k];

}

a[j][4]=a[j][4]/3;

}

//各科平均

for(j=1; j<=4; j++) {

for(k=1; k<=stdnum; k++)

a[stdnum+1][j]=a[stdnum+1][j]+a[k][j];

a[stdnum+1][j]/=stdnum;

}

//不及格科數

for(j=1; j<=stdnum+1; j++)

for(k=1; k<=3; k++)

if(a[j][k]<60)

a[j][5]++;

//輸出

printf(" No chin eng math avg fail\n");

for(i=1; i<=stdnum+1; i++) {

for(j=0; j<6; j++){

printf("%5d",a[i][j]);

}

printf("\n");

}

//輸出計算每人平均 的索引

printf("\n輸出計算每人平均 的索引\n");

for(j=1; j<=stdnum; j++) {

for(k=1; k<=3; k++) {

a[j][4]=a[j][4]+a[j][k];

printf("a[%d][%d]+=a[%d][%d] ",j,4,j,k);

}

a[j][4]=a[j][4]/3;

printf("\n");

}

//輸出計算各科平均的索引

printf("\n輸出計算各科平均的索引\n");

for(j=1; j<=4; j++) {

for(k=1; k<=stdnum; k++){

a[stdnum+1][j]=a[stdnum+1][j]+a[k][j];

printf("a[%d][%d]+=a[%d][%d] ",stdnum+1,j,k,j);

}

a[stdnum+1][j]/=stdnum;

printf("\n");

}

return 0;

}

7-4f

同上範例，但使用二分搜尋法。

程式列印

1. 本例使用字元陣列表示字串。
2. 資料要先排序，才能使用二分搜尋法。

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

int main(int argc, char \*argv[]) {

char a[13][2][8]={{"0", "0"},

{"aa", "1111168"},

{"hh", "2222168"},

{"cc", "3333168"},

{"gg", "4444168"},

{"ff", "5555168"},

{"ii", "6666168"},

{"ee", "7777168"},

{"bb", "8888168"},

{"jj", "9999168"},

{"dd", "1688168"},

{"kk", "2688168"},

{"ll", "3688168"}};

int i,j, found=0;

char t[9];

const int N=12;

for(i=1; i<=N-1; i++) {

for(j=1; j<=N-i; j++) {

if(strcmp(a[j][0], a[j+1][0])>0) {

strcpy(t,a[j][0]);

strcpy(a[j][0],a[j+1][0]);

strcpy(a[j+1][0],t);

strcpy(t,a[j][1]);

strcpy(a[j][1],a[j+1][1]);

strcpy(a[j+1][1],t);

}

}

}

for(i=1; i<=12; i++) {

for(j=0;j<=1;j++){

printf("%9s",a[i][j]);

}

printf("\n");

}

char name[3];

printf("input a name: ");

scanf("%s", &name);//&

int l=1;//下界

int u=12;//上界

int m;

while((l<=u) & (found==0)) {

m=(int)((l+u)/2);

if(strcmp(name, a[m][0])==0){//#include<string.h>

found=1;

break;

}

else {

if(strcmp(name, a[m][0])>0)

l=m+1;//調整下界

else

u=m-1;//調整上界

}

}

if(found==1)

printf(" the phone number is %s", a[m][1]);

else

printf("no data found");

return 0;

}

範例7\_5d 開根號運算。開根號運算原理如下：

(10a+b)2=100a2+20ab+b2=100 a2+b(20a+b)

請寫程式完成以下開根號運算。

演算法則

1. 以138384 為例，開根號運算過程如下：



2. 由左到右兩個一組。

3. 找出a。從9,8,7 的平方依序找出小於等於最左邊那一組的數字，本例是

13，所以找到3，並扣掉3 的平方9，剩下4。

4. 使用迴圈，從第二組數字開始逐一找b1b2b3…。

(1) 計算每一次的餘數。餘數d = 前面餘數× 100 + 這一組數字。

(2) 用迴圈找b。b 從9,8,7 找b(20a + b) 小於餘數d。

(3) 餘數d 扣掉b(20a + b)。d = d – b(20a + b)。

5. 輸出ab1b2b3…，即為所求。

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main(int argc, char \*argv[]) {

int aa = 138384;

int bb[10];

int c ;

int i, j ;

int a,b;

int n ;

int d ;

int f;

//將數字從最右邊，分成兩個兩個一組

i = 0;

do{

i = i + 1;

bb[i] = aa % 100;

aa = aa / 100;

}while( aa > 0);

n = i;

for(i = n;i>=1;i--)

printf("%d",bb[i]);

printf("\n");

//從9,8,7的平方依序找出小於等於最左邊那一組的數字，本例是13，並扣掉

d = bb[n];

a = 10;

do{

a = a - 1;

f = a \* a;

}while( f > d);

d = d - f;//d是每次扣剩的

printf("a=%d ,d=%d\n",a, d);

//b依序從9,8,7找 ,並扣掉b(20a+b)

//a = i;

n = n - 1;

for (i=n;i>=1;i--){

d = d \* 100 + bb[i];//前面剩的是100倍

b = 10;

printf("a=%d\n",a);

printf("d=%d\n",d);

do{

b = b - 1;

f = b\*( 20\*a + b) ;

} while (f>d);

d = d - f;//d是每次扣剩的

a = a \* 10 + b;

}

printf("平方根是:%d ",a);

printf("d=%d",d);

return 0;

}

7\_6 APCS實作題

一、成績指標（105/03/01）

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main()

{

//int n;

//int a[21];

//測試資料

//1

int n=10;

int a[]={0,0,11,22,33,55,66,77,99,88,44};

//2

//int n=1;

//int a[]={0,13};

//3

//int n=2;

//int a[]={0,73,65};

int i,j,t;

//輸入資料用

//scanf("%d",&n);

//for (i=1;i<=n;i++){

//scanf("%d",&a[i]);

//}

//printf("\n");

//排序

for(i=1; i<=n-1; i++)

for(j=1; j<=n-i; j++)

if(a[j]>a[j+1]) {

t=a[j];//交換

a[j]=a[j+1];

a[j+1]=t;

}

//輸出

//for (i=1;i<=n;i++){

//printf("%3d",a[i]);

//}

for (i=1;i<=n-1;i++){

printf("%d ",a[i]); //數字之間以一個空白間格

}

printf("%d");//最後一個數字不用空白

printf("\n");

//特殊點要先考慮

if (a[1]>=60) {//全部及格

printf("best case\n");

printf("%3d\n",a[1]);

}

else if (a[n]<=60){//全部不及格

printf("%3d\n",a[n]);

printf("worst case\n");

}

else {

for (i=n;i>=1;i--)

if (a[i] <60){//找不及格最高分

printf("%3d\n",a[i]);

break;

}

for (i=1;i<=n;i++)

if (a[i] >=60){//找及格最低分

printf("%3d\n",a[i]);

break;

}

}

return 0;

}

二、　最大和（105/10/02）

資料結構

1. 以r與c儲存資料的列與行數。
2. 以a[21][21]儲存輸入的資料。
3. 以b[21]儲存每一列的最大值。

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main()

{

int r,c;

int a[21][21];

int b[21];

int i,j;

scanf("%d %d",&r,&c);//留意＆

for (i=1;i<=r;i++){

for (j=1;j<=c;j++){

scanf("%d",&a[i][j]);//留意＆

}

}

for (i=1;i<=r;i++){

b[i]=a[i][1];

for (j=2;j<=c;j++){

if (a[i][j]>b[i])

b[i]=a[i][j];

}

}

//求和

int s=0;

for (i=1;i<=r;i++)

s=s+b[i];

printf("%d\n",s);

//找整除者

int flag=0;

for (i=1;i<=r;i++){

if(s % b[i]==0){

flag=1;

printf("%d ",b[i]);

}

}

if (flag==0)

printf("-1");

return 0;

}

三、 秘密差（106/10/01）

資料結構

1. 本例以變數a儲存輸入的數值，其次，將a分解以一個b[10001]陣列儲存。例如a=263541，那b[1001]如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| b[] | 2 | 6 | 3 | 5 | 4 | 1 |

(2)將a一直除以10的餘數，就是b[]陣列。

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <math.h>//use abs()

int main()

{

int a;

int b[1001];

int c1=0;//奇數位之和

int c2=0;

int i=1;

int n;

//scanf("%d",&a);

a=100000000;

a=263541;

//a=131;

do{

b[i]=a %10;//從1,2,3,4開始放

a=a/10;

i++;

}while (a>0);

n=i-1;

//輸出看對不對,交卷前去掉

printf("n=%d 位數\n",n);

for (i=n;i>=1;i--){

printf("%d ",b[i]);

}

printf("\n");

for (i=1 ;i<=n;i++)

if(i% 2==1)

c1+=b[i];//奇數位之和

else

c2+=b[i];

printf("%d",abs(c2-c1));

return 0;

}

四、 小群體（106/10/02試題）

資料結構

（1）使用n代表群體人數，使用a[]表示每個人的好友編號，使用b[]記載是否已經探訪。

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main()

{

int a[50001];

int b[50001];

int i,j;

int n;

int num;

n=10;

a[0]=4;a[1]=7;a[2]=2;a[3]=9;a[4]=6;a[5]=0;a[6]=8;a[7]=1;a[8]=5;a[9]=3;

//n=3;

//a[0]=0;a[1]=2;a[2]=1;

for (i=0;i<=n-1;i++){

//scanf("%d",&a[i]);//留意＆

b[i]=0;//未探訪

}

i=0;num=0;

int success=0;

int ii;

do{

ii=i;//紀錄此小群體的頭

num++; //小群體個數

while (a[i]!=ii & b[i]==0 ){

printf("a[%d]=%d",i,a[i]);//探訪此群組

b[i]=1;

i=a[i]; //繼續探訪此群組

}

//已經找到此群體的源頭

printf("a[%d]= %d %d\n",i,a[i],num);

b[i]=1;

success=1;

//判斷是否全部探訪完畢

//只要有一個未探訪，就未成功，且從其開始探訪

for (i=0 ;i<=n-1;i++)

if (b[i]==0){

success=0;

break;

}

} while ( success==0);

printf("\n");

printf("num=%d",num);

return 0;

}

五、 邏輯運算子**(Logic Operators)（106/10/01試題）**

運算思維

查表，請反覆琢磨範例7-2c陣列與二人猜拳。

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main()

{

int a=0;int b=0;int c=0;

//int a=1;int b=1;int c=1;

//int a=3;int b=0;int c=1;

//int a=0;int b=0;int c=1;

if (a==0)

a=0;

else

a=1;

if (b==0)

b=0;

else

b=1;

int d[2][2]={{0,0},{0,1}};//AND

int e[2][2]={{0,1},{1,1}};//OR

int f[2][2]={{0,1},{1,0}};//XOR

int g=0;

if (d[a][b]==c){

printf("AND\n");

g=1;

}

if (e[a][b]==c){

printf("OR\n");

g=1;

}

if (f[a][b]==c){

printf("XOR\n");

g=1;

}

if (g==0)

printf("IMPOSSIBLE\n");

return 0;

}

六、 編碼（106/10試題）

1、輸入。

第一列為取碼長度l(len)。例如，

1

第二列輸入若干數字，以0結束。例如，

252 373 28 0

2、處理

將第二列數字從左邊取長度l的數字，取極大值輸出。

將第二列數字從右邊取長度l的數字，取極小值輸出。

3、範例

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 資料編號 | 輸入 | 輸出 |
| 1 | 1 (取碼長度)  252 373 28 0 | 2 3 2 max=3  2 3 8 min=2  3 2 |
| 2 | 2 (取碼長度)  258 0 | 25 max=25  58 min=58  25 58 |
| 3 | 2 (取碼長度)  123 58 612 0 | 12 58 61 max=61  23 58 12 min=12  61 12 |

4、以下我僅作一半，數列的極大、極小就由您發揮了。

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <math.h>

#include <tgmath.h>

int main()

{

int i=0;

int j,k;

int l,n;

int a[100];

int b[100];

int c[100];

int d[100];

scanf("%d",&l);//留意＆

do

{

i++;

scanf("%d",&a[i]);

b[i]=a[i];

}while (a[i]!=0);

n=i-1;

//輸出輸入值

for (i=1;i<=n;i++)

printf("%d ",a[i]);

printf("\n");

for (i=0;i<=n;i++){

c[i]=0;

d[i]=0;

}

//從左邊取指定位數

//只要大於所指定位數，就一直除以10

for (i=1;i<=n;i++){

while (a[i]>=pow(10,l)) {

a[i]=a[i] /10;

}

c[i]=a[i];

}

//輸出左邊指定位數值

for (i=1;i<=n;i++)

printf("%d ",c[i]);

printf("\n");

//for (i=1;i<=n;i++)

//cout<<b[i]<<" ";

//cout<<endl;

//從右邊取指定位數

//找出指定位數的商，例如兩位數就是100，除以100的餘數，就是右邊兩位數答案

int t;

t=int(powl(10,l));//pow不行,l=2時，t=99,不是100， 要用powl,use <tgmath.h>

printf("t=%d\n",t);

//自己找商的程式

//t=1;

//for (i=1;i<=l;i++)

//t=t\*10;

for (i=1;i<=n;i++){

d[i]=b[i]% t;

}

//輸出右邊指定位數值

for (i=1;i<=n;i++)

printf("%d ",d[i]);

printf("\n");

return 0;

}

七、遞增數。（107/03/03試題）

12稱為遞增數，21就不是。請輸入一個數n，並求1..n共有幾個遞增數。例如，輸入25，求1到25的遞增數。答案是22

運算思維

1、將每一個數字分解，放到陣列，且最前面補一個0。例如，

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 數字\索引 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 遞增否？ |
| 2 |  |  |  | 0 | 2 | y |
| 10 |  |  |  | 1 | 0 | n |
| 102 |  | 0 | 1 | 0 | 2 | n |
| 123 |  | 0 | 1 | 2 | 3 | y |

2、檢查以上陣列遞增否？

(1)、先假設遞增。

(2)、只要一個不遞增，那就不遞增，且提早離開。

執行結果

G732

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int main()

{

int n=1000;

int i,j;

int p,q;

int a[10000];

int b;

int nu1,nu2;

int inc;

int d;

nu2=0;

for (int i=1 ;i<=n;i++){

j=0;

d=i;

//將每一個數字分解，放到陣列，且最前面補一個0。

do{

a[j]=d %10;

j++;

d=d/10;

}while (d>0);

a[j]=0;

nu1=j-1;

//檢查以上陣列遞增否？

inc=1;

//cout<<i<<" "<<nu1<<":";

for (p=0;p<=nu1;p++){

if(a[p]<a[p+1]){

inc=0;

break;//只要找到一個不遞增，就離開

}

}

if (inc){

nu2++;

printf("%d :",nu2);

for (p=nu1;p>=0;p--){

printf("%d",a[p]);

}

printf("\n");

}

}

printf("%d",nu2);

return 0;

}

八、線段覆蓋長度

參考解答

（1）將新進的線段與原線段作or運算，以(5,6)、(1,2)、(4,8)、(7,9)為例，運算如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| (5,6) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (1,2) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (4,8) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| (7,9) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| OR | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

（2）剩下來就是植樹問題，演算法如下。

do

（1）用while略過0

（2）用while累加1的個數

while （陣列長度）

（3）所以 l=1+5=6。

(4)以上演算程式如下：

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int a[10000000];//此陣列大小，僅能宣告在全域變數

int d[10000000];

void filla(int b,int c){//函式寫在前面，可省略宣告

long j;

long M=10000000;

for ( j=0 ;j<=M;j++)

a[j]=0;

for (j=b ;j<=c;j++)

a[j]=1;

}

void filld(int b,int c){//函式寫在前面，可省略宣告

long j;

long M=10000000;

for ( j=0 ;j<=M;j++)

d[j]=0;

for (j=b ;j<=c;j++)

d[j]=1;

}

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

long num;

long b,c;

long j,n;

long M=10000000;

scanf("%d",&num);

scanf("%d %d",&b,&c);

filla(b,c);

for (int i=1;i<=num-1;i++){

scanf("%d %d",&b,&c);

filld(b,c);

for ( j=0;j<=M;j++)//新增的線段與原線段作OR運算

a[j]=a[j] || d[j];

}

for (j=0;j<=30;j++)

printf("%d ",a[j]);

printf("\n");

j=0;

n=0;

do{

while(a[j]==0 & j<M) {//略過0

j++;

}

if (j==M)

break;

while(a[j]==1 & j<M) {//計算1的個數

j++;

n++;

}

n--;//植樹問題，間隔距離比樹木少一

}while (j<M);

printf("%d",n);

return 0;

}

8\_6 APCS實作題

一、影像解壓縮（107/03/02試題）

同一張照片中，解析度取的越精密，相鄰的像素的值相同的比例就會很高，所以就有很多壓縮技術，以下是最簡單通用的影像壓縮技術。若連續出現6個A，5個B，那就以6A5B表示。請寫一程式，將一個壓縮的檔案，還原為原始檔案。例如，

輸入：1A1P1C1S3AC14KDA（1個A，1個P，1個C，1個S，3個連續AC…

輸出：APCSACACACKDAKDA(KDA共14次，如下圖)

G817

參考解答（請先複習7\_5節）

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <ctype.h>

int main()

{

char a[]="1A1P1C1S3AC14KAD";

char b;

char c[100];

int i;

int j,k,p;

int n;

//計算字串長度

i=0;

do {

b=a[i];

//cout<<b;

i++;

}while( b!='\0');

n=i-1;

printf("The length of string is %d\n",n);

//Start

b=a[0];i=1;

//抓第一個數字

int d=(int)b-48;//轉為數字

for (i=1;i<=n-1;i++){

//繼續抓數字

while (isdigit(a[i])){

d=10\*d+((int)(a[i]))-48;//總數

i++;

}

//d 是每個子集合個數

//抓字母

c[0]=a[i];

//繼續抓連續字母

j=1;i++;

while (isalpha(a[i])){

c[j]=a[i];

j++;

i++;

}

//輸出一個子集合

for (k=1 ;k<=d;k++){

for (p=0 ;p<=j-1;p++){

printf("%c",c[p]);

}

}

//一個子集合完畢

//抓下一個數字

b=a[i];//數字

d=(int)b-48;

}

return 0;

}

二、交錯字串(Alternating Strings)（106/10/02試題）

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <ctype.h>

int main()

{

int k;

char c[100000];

k=1;

//char a[]="aBBdaaa";//2

//char a[]="aBBdaaaBaBa";//5

//char a[]="aBBdaAaBaBa";//7

k=2;

//char a[]="aafAXbbCDCCC";//8

//char a[]="aAAaaafAXbbCDCCC";//8

char a[]="AAaafAXbbCDCCC";//8, 第四個a是公用，若有前進，還要倒退一個

//k=3;

//char a[]="DDaasAAbbCC";//3

//k=3;

//char a[]="DDaaAAbbCC";//no

//k=3;

//char a[]="DDaassAAAbbCC";//6若有前進，也要倒退k-1個

char b;

int num;

int i=0;

int j;

b=a[i];

//轉為小寫是-1，大寫是1的陣列

while( b!='\0') {

if (islower(b))

c[i]=-1;

else

c[i]=1;

i++;

b=a[i];

};

c[i]='\0';

num=i;

printf("The length of string=%d\n",num);

printf("%s\n",a);

int start;

int sum;

int max=0;

int found=0;

int go=0;

switch(k)

{

case 1:

start=c[0];//抓一個開頭

i=1;sum=1;

while (i<=num-1){

while (c[i]==(-start) ) {

start=c[i];//踩進來，前進

sum++;

i++;

}

if (sum>max) {

max=sum;

}

start=c[i];

sum=1;

i++;

}

break;

case 2:

i=0;sum=0;

while (i<=num-1){

if (c[i]==c[i+1] & i<=num ){//抓一個開頭

go=0;

start=c[i];

//cout<<"踩進來i="<<i<<endl;

i=i+2;//踩進來

sum=2;

found=1;

while (c[i]==(-start) & c[i+1]==(-start) & found & i<=num) {

go=1;

start=c[i];//前進

sum=sum+2;

i=i+2;

}

if (sum>max) {

max=sum;

}

if ( go==0)//有抓到開頭，但沒有前進

i--;//偵測下一個

if (found && go)//考慮共用

i--;//倒退一個

}

else {

i++;

}

}

break;

case 3://k>=2想念台大，自己發揮了

i=0;sum=0;

while (i<=num-1){

int same=1;

for (j=1;j<=k;j++){//抓一個開頭,k個字元要相同

if (c[i]==c[i+1] & same & i<=num){

same=1;

}

}

}

break;

}

printf("%d",max);

return 0;

}

8\_67

以上題目有點大，建議練習一些較小的題目。

自我練習

1. 請輸入一個字串，判斷是否交錯。若是，求其交錯長度。例如，(本例僅考慮交錯一次就好)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 1 | ASDaab | y | 3 |
| 2 | ASDFaa | n |  |
| 3 | DFbb | y | 2 |
| 4 | AAbB | y | 2 |
| 5 | Ab | y | 1 |
| 6 | BB | n |  |

三、密碼解碼（107試題）

1、定義密碼如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0101 | 0111 | 0010 | 1101 | 1000 | 1100 |
| A | B | C | D | E | F |

2、輸入、輸出如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 輸入 | 1  0101 | 2  0010  1101 | 4  1000  1100  0101  0111 | 備註  輸入的值只有以上6種 |
| 輸出 | A | CD | EFAB |  |

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

int main()

{

char a[6][2][5]={{"0101","A"},

{"0111","B"},

{"0010","C"},

{"1101","D"},

{"1000","E"},

{"1100","F"}};

//0101共4個字元，但要加上1個字串結束字元'\0',所以是5

int n;

int i,j;

char b[100][5];

char c[100]="";//記得要初始化

scanf("%d",&n);//&

for (i=0 ;i<=n-1;i++){

scanf("%s",&b[i]);//&

}

//輸出看看

for (i=0 ;i<=n-1;i++){

printf("%s\n",b[i]);//&

}

for (i=0 ;i<=n-1;i++){

for (j=0 ;j<=5;j++){

//printf("%s\n",a[j][0]);

if (strcmp(b[i],a[j][0])==0){

strcat(c,a[j][1]);

//c[i]=a[j][1][0];//都可以

break;

}

}

}

c[n]='\0';//記得放結束字元

printf("%s",c);

return 0;

}

四、矩陣轉換（105/03/02）

參考解答

（1）這一題先寫下陣列索引，以旋轉為例，本題如下：（由右邊轉為左邊）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | (1, 1) 3 | (1, 2)6 | (1, 3) 9 | (1, 4)12 | | (2, 1) 2 | (2, 2) 5 | (2, 3) 8 | (2, 4)11 | | (3 ,1) 1 | (3, 2) 4 | (3 ,3) 7 | (3 ,4)10 | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | (1, 1) 1 | (1 ,2) 2 | (1, 3) 3 | | (2 ,1) 4 | (2, 2) 5 | (2 ,3) 6 | | (3, 1) 7 | (3 ,2) 8 | (3 ,3) 9 | | (4, 1) 10 | (4, 2) 11 | (4, 3) 12 | |

（2）右邊是已知，且r=4,c=3，右邊旋轉為左邊，旋轉後

(*1*,**3**)->(**1**,*1*) (*2*,3)->(1,*2*) (*3*,3)->(1,*3*) (***4***,3)->(**1**,*4*)

(*1*,2)->(2,*1*) (*2*,2)->(2,*2*) (*3*,2)->(2,*3*) (*4*,2)->(2,*4*)

(*1*,*1*)->(3,*1*) (2,1)->(3,*2*) (*3*,1)->(3,*3*) (*4*,1)->(3,*4*)

規則是

i->j （請看斜體字）

i+j=c+1 （請看底線字）

所以，

b[i][j]=a[j][c-i+1]

程式列印

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

void rotate(int a[10][10], int &r, int &c);

void turn(int a[10][10], int r, int c);

void print(int a[10][10], int r, int c);

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

int a[10][10];

int b[10];

int r,c,m;

scanf("%d %d %d",&r,&c,&m);

//讀取資料

//printf("%d %d %d\n",r,c,m);

int i,j;

for (i=1;i<=r;i++){

for (j=1;j<=c;j++){

printf("i=%d,j=%d\n",i,j);

scanf("%d",&a[i][j]);

}

}

//讀取操作方式

for (i=1 ;i<=m;i++){

printf("i=%d\n",i);

scanf("%d",&b[i]);

}

//顛倒作回來

for (i=m;i>=1;i--){

switch(b[i]) {

case 0: //旋轉

rotate(a,r,c);

print(a,r,c);

break;

case 1: //翻轉

turn(a,r,c);

print(a,r,c);

break;

}

}

return 0;

}

void rotate(int a[10][10], int &r, int &c){

int b[10][10];

int rr=c;

int rc=r;

int i,j;

for (i=1;i<=rr;i++)

for (j=1;j<=rc;j++)

b[i][j]=a[j][c-i+1];

for (i=1;i<=9;i++)

for (j=1;j<=9;j++)

a[i][j]=b[i][j];

r=rr;

c=rc;

}

void turn(int a[10][10], int r, int c){

int b[10][10];

int i,j;

for (i=1;i<=r;i++)

for (j=1;j<=c;j++)

b[i][j]=a[r-i+1][j];

for (i=1;i<=9;i++)

for (j=1;j<=9;j++)

a[i][j]=b[i][j];

}

void print(int a[10][10], int r, int c){

int i,j;

printf("%d %d\n",r,c);

for(i=1; i<=r; i++) {

for(j=1; j<=c; j++){

printf("%3d", a[i][j]);

}

printf("\n");

}

printf("\n");

}