

下列程序段中，所有未有列出宣告 (declaration) 的變量，均假設已經適當地宣告。題目中的「整數」是指 32 位元有符號的變數 (**Pascal**: longint, **C**: int)。假設所有程序都正確地編譯，且沒有使用任何編譯器選項(除 C 程序的"-o"選擇外)。

	格式	題目數	估分
甲部	多項選擇題	25	25
乙部	填充題	6 (A-M)	26
總分			51

甲部 (25 分)

請為下列每題各選一個最適合的答案，然後把答案的字母 (**A**、**B**、**C** 或 **D**) 寫到答題紙對應的空格中。

答對得一分，答錯不扣分。

- 一環狀手鍊串連 5 個珠子，每粒珠子只能是黑色或白色。問有多少種不同的手鍊？
旋轉或反射所得的手鍊視作同一手鍊。
 - 8
 - 10
 - 16
 - 20
- 一個已排序的陣列和一個已排序的鏈表的差異為：
 - 可以對一個已排序的陣列進行二分檢索，已排序的鏈表則不能。
 - 如須從中間刪除一個元素，一個已排序的陣列比已排序的鏈表通常需要較多時間。
 - 若事前已知道所有元素，用陣列儲存比鏈表需要較多記憶體。
 - 只有 i
 - i 和 ii
 - ii 和 iii
 - 以上皆是

3. 如果只有一個正確選項，哪個是正確？

- A. 選項 C 是正確的。
- B. 選項 A 是錯誤的。
- C. 選項 B 是錯誤的。
- D. 假如選項 A 是錯誤的，則選項 D 是正確的。

4. 以下程序的輸出是甚麼？

Pascal 版本

```

type node = record
  x:array[1..20] of longint;
  y:array[1..40] of char;
end;
var
  a:array[1..1000] of longint;
  b:array[1..250,1..10] of char;
  c:array[1..100] of node;
begin
  write(sizeof(a)+sizeof(b)+sizeof(c));
end.
    
```

C 版本

```

#include <stdio.h>
typedef struct {
  int x[20];
  char y[40];
} node;
int a[1000];
char b[250][10];
node c[100];
int main() {
  printf("%d", sizeof(a)+sizeof(b)+sizeof(c));
  return 0;
}
    
```

- A. 1110
- B. 3600
- C. 9500
- D. 18500

5. 以下程序的輸出是甚麼？

Pascal 版本

```

var x, i: longint;
begin
  x := 727650;
  i := 1;
  while (i < x) do
  begin
    if (x mod i = 0) then
      x := x div i;
    i := i + 1;
  end;
  write(x);
end.
    
```

C 版本

```

#include <stdio.h>
int x, i;
int main() {
  x = 727650;
  i = 1;
  while ( i < x ) {
    if (x % i == 0)
      x = x / i;
    i = i + 1;
  }
  printf("%d", x);
}
    
```

- A. 7
- B. 11
- C. 35
- D. 385

6. 過三關是一種二人遊戲。每位玩家輪流於 3x3 的方格上畫上 'O' 或 'X'。第一位玩家先選擇一個空格填上 'O'，然後第二位玩家選擇另一個空格填上 'X'，如此類推，直至填滿所有格子。假如某個玩家能夠把三個同樣的符號 ('O' 或 'X') 排成橫線、直線或對角線，即是勝者。如果兩個玩家都不能做到的話，則打成平手。

已知兩個玩家不願意輸。以下哪種情況會打成平手？

i.

	X	O

ii.

X		
O		

- A. 只有 i
 B. 只有 ii
 C. i 和 ii
 D. 以上皆否

7. 甲在乙的前面，乙在丙的前面，丙在丁的前面。

甲和丙之間的距離必須小於或等於 5 米。
 乙和丁之間的距離必須小於或等於 9 米。
 乙和丙之間的距離必須大於或等於 3 米。

甲和丁之間的最大距離是多少？

- A. 7
 B. 8
 C. 11
 D. 17

8. 下述表達式共有多少可能的不同結果？

Pascal 版本

```
random(1011)*2-random(2013)
```

C 版本

```
(rand()%1011)*2-rand()%2013
```

- A. 3022
 B. 3023
 C. 3024
 D. 以上皆否

9. 假設 (m_1, d_1) 及 (m_2, d_2) 為同一年的不同日子。 m_1, m_2 為月份 (1-12)，而 d_1 and d_2 為日子 (1-31)。假設 (m_1, d_1) 及 (m_2, d_2) 均為有效日子。

$$k \cdot m_1 + d_1 < k \cdot m_2 + d_2$$

當 (m_1, d_1) 早於 (m_2, d_2) 時，上述表達式為真，否則為假，那麼以下哪個範圍包含 k 的最小可能值？

- A. [29.50, 30.00]
- B. (30.00, 30.50]
- C. (30.50, 31.00]
- D. (31.00, 32.00]

10. 以下函數 $f()$ 會的傳回值為？

Pascal 版本

```
function f:longint;
var i,k:longint;
begin
  k := 2;
  for i:=1 to 2013 do
    if (i mod k = 0) then
      k := k*k;
  f := k;
end;
```

C 版本

```
int f() {
  int i, k = 2;
  for (i=1; i<=2013; ++i)
    if (i % k == 0)
      k = k*k;
  return k;
}
```

- A. 1024
- B. 2048
- C. 32768
- D. 65536

11. 以下程序的輸出是甚麼?

Pascal 版本

```
var
  a:array[0..7] of longint =
    (4,7,1,6,2,8,3,5);
  x,ans,i,j,t:longint;
begin
  x:=4;
  for i:=0 to x-1 do
    for j:=1 to 7-i do
      begin
        if (a[j-1] > a[j]) then
          begin
            t := a[j-1];
            a[j-1] := a[j];
            a[j] := t;
          end;
        ans:=a[j];
      end;
    write(ans);
  end.
```

C 版本

```
#include <stdio.h>

int a[8] = {4,7,1,6,2,8,3,5};
int x=4, ans=-1, i, j, t;

int main() {
  for (i=0; i<x; ++i)
    for (j=1; j<8-i; ++j) {
      if (a[j-1] > a[j]) {
        t = a[j-1];
        a[j-1] = a[j];
        a[j] = t;
      }
      ans = a[j];
    }
  printf("%d", ans);
  return 0;
}
```

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

12. X, Y, Z 分別專門生產 wineX, wineY 和 wineZ 三種酒，他們研究出一個能使他們公平地交易酒的辦法，即是，任意一人收到的酒的總價值將等於他給予其餘二人的總價值。

假設 X 保留了一半 wineX，再將四分之一給予 Y 及四分之一給予 Z，Y 平均分配他的酒給所有人，即是每人有三分之一 wineY，Z 把一半的 wineZ 給予 X，再把剩下的平均分給自己和 Y。

下表總括了交易後每人手上的酒：

	wineX	wineY	wineZ
X	1/2	1/3	1/2
Y	1/4	1/3	1/4
Z	1/4	1/3	1/4

若 wineZ 值三千元，那麼 wineX 和 wineY 分別值多少？（單位：千元）

- A. wineX: 3 wineY: 4
- B. wineX: 4 wineY: 3
- C. wineX: 5 wineY: 3
- D. wineX: 6 wineY: 3

對於題目 13-14，細閱以下程序：

Pascal 版本

```

var
  i,sum : longint;
  a,b:array[1..8] of longint;

function sum5(start:longint):longint;
begin
  sum := 0;
  for i := start to start+4 do
    sum := sum+a[i];
  sum5 := sum;
end;
begin
  a[1]:=4; a[2]:=2; a[3]:=9; a[4]:=10;
  a[5]:=1; a[6]:=3; a[7]:=7; a[8]:=5;
  fillchar(b,36,0);
  for i := 1 to 4 do begin
    sum:=sum5(i);
    b[i]:=sum;
  end;
end.

```

C 版本

```

#include <stdio.h>
#include <string.h>
int i,sum;
int a[9], b[9];
int sum5(int start) {
  sum = 0;
  for (i=start; i<start+5; i++)
    sum+=a[i];
  return sum;
}
int main() {
  a[1]=4; a[2]=2; a[3]=9; a[4]=10;
  a[5]=1; a[6]=3; a[7]=7; a[8]=5;
  memset(b,0,36);
  for (i=1; i<=4; i++) {
    sum=sum5(i);
    b[i]=sum;
  }
  return 0;
}

```

13. 程序退出前，b[1]的值是多少？

- A. 25
- B. 26
- C. 30
- D. 以上皆否

14. 程序退出前，b 中最大值是多少？

- A. 25
- B. 26
- C. 30
- D. 以上皆否

15. 假設有以下的關係：

- i. 如果今天是陰天，小明會感到傷心。
- ii. 如果小明感到傷心，他會整天打電腦遊戲。
- iii. 如果小明整天打電腦遊戲，他會在晚飯時大吃一頓。

你知道小明今天整天打電腦遊戲，那麼以下那條陳述可為真？

- A. 今天是陰天。
- B. 小明感到傷心。
- C. 小明在晚飯時大吃一頓。
- D. 以上皆是

16. 以下哪段程序段不會退出？

Pascal 版本

i.	<code>a:=2013;</code> <code>while (a>0) inc(a);</code>
ii.	<code>b:=2013.0;</code> <code>while (b<>0.0) b:=b-0.5;</code>
iii.	<code>c:=2013.0;</code> <code>while (c<>0.0) c:=c-0.1;</code>

C 版本

i.	<code>a=2013;</code> <code>while (a>0) ++a;</code>
ii.	<code>b=2013.0;</code> <code>while (b!=0.0) b=b-0.5;</code>
iii.	<code>c=2013.0;</code> <code>while (c!=0.0) c=c-0.1;</code>

- A. 只有 i
- B. 只有 ii
- C. 只有 iii
- D. ii 和 iii

對於題目 17-19，細閱以下程序段：

Pascal 版本

```

procedure P1(n:longint);
var i,j,k:longint;
begin
  for i:=0 to n-1 do
    for j:=i+1 to n-1 do
      for k:=j+1 to n-1 do
        write('*');
      end;
    end;
  end;
procedure P2(n:longint);
var i,j:longint;
begin
  for i:=0 to n-1 do
    for j:=0 to n-1 do
      write('*');
    end;
  end;
procedure P3(n:longint);
var i:longint;
begin
  if (n >= 1) then
  begin
    for i:=0 to n-1 do
      write('*');
      P3(n div 2);
      P3(n div 2);
    end;
  end;
end;
procedure P4(n:longint);
begin
  if (n >= 5) then
  begin
    write('*');
    P4(n-1);
    P4(n-1);
  end;
end;
end;

```

C 版本

```

void P1(int n){
  int i,j,k;
  for (i=0; i<n; i++)
    for (j=i+1; j<n; j++)
      for (k=j+1; k<n; k++)
        printf("*");
}

void P2(int n){
  int i,j;
  for (i=0; i<n; i++)
    for (j=0; j<n; j++)
      printf("*");
}

void P3(int n){
  int i;
  if (n >= 1){
    for (i=0; i<n; i++)
      printf("*");
    P3(n/2);
    P3(n/2);
  }
}

void P4(int n){
  if (n >= 5){
    printf("*");
    P4(n-1);
    P4(n-1);
  }
}

```

17. 考慮 P1(4)、P2(4)、P3(4) 及 P4(4)，哪一個函數會輸出最多數量的 '*'？

- A. P1
- B. P2
- C. P3
- D. P4

18. 考慮 $P1(9)$ 、 $P2(9)$ 、 $P3(9)$ 及 $P4(9)$ ，哪一個函數會輸出最多數量的 '*'?
- A. $P1$
 B. $P2$
 C. $P3$
 D. $P4$
19. 假設 $P4(n)$ 輸出的 '*' 都比 $P1(n)$ 、 $P2(n)$ 和 $P3(n)$ 多，以下哪個是 n 的最小可能值?
- A. 10
 B. 11
 C. 12
 D. 不存在 n
20. 考慮以下程序。如果程序輸出 5 個 '*'，哪一項不可能是陣列 a 的初始值?

Pascal 版本

```

var x,k,i:longint;
    a:array[0..7] of longint;
begin
  // 這裡初始化陣列 a
  x:=0; k:=1;
  for i:=0 to 7 do
  begin
    if (a[i] * k > x * k) then
    begin
      write('*');
      x:=a[i];
      k:=-k;
    end;
  end;
end.

```

C 版本

```

#include <stdio.h>
int x, k, i;
int a[8];
int main() {
  // 這裡初始化陣列 a
  x = 0, k = 1;
  for (i=0; i<8; ++i) {
    if (a[i] * k > x * k) {
      printf("*");
      x = a[i];
      k = -k;
    }
  }
  return 0;
}

```

- A. -1, 2, 3, -5, -1, 3, -3, -1
 B. -1, 2, -1, -5, -1, 3, -3, 0
 C. 1, -2, -7, -5, -1, -3, -3, -1
 D. 1, -2, 7, -5, 1, -3, -3, -1

21. 設 $\text{swap}(x, y)$ 為一個可把 x 和 y 的數值互換的函數，以下程序段的輸出是甚麼？

Pascal 版本

```

var k,i:longint;
a: array[0..4] of longint;
procedure f(m:longint);
var i:longint;
begin
  if (m=0) then
  begin
    k:=k+a[0];
    exit;
  end
else
begin
  for i:=0 to m-1 do
  begin
    swap(a[i],a[m-1]);
    f(m-1);
    swap(a[i],a[m-1]);
  end;
end;
end;
begin
  for i:=0 to 4 do
    a[i]:=i;
  k:=0;
  f(5);
  writeln(k);
end.

```

C 版本

```

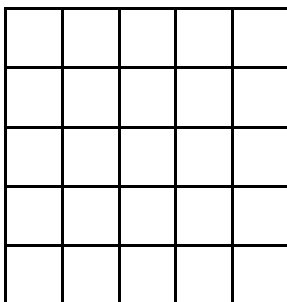
int k,i;
int a[5];
void f(int m){
  int i;
  if (m==0) {
    k=k+a[0];
    return;
  } else {
    for (i=0; i<m; i++) {
      swap(a[i],a[m-1]);
      f(m-1);
      swap(a[i],a[m-1]);
    }
  }
}

int main(){
  for (i=0; i<5; i++)
    a[i]=i;
  k=0;
  f(5);
  printf("%d\n",k);
  return 0;
}

```

- A. 0
- B. 120
- C. 240
- D. 360

22. 有多少種方法塗黑三個小格，使得沒有兩個黑色小格在同一行？



- A. 1250
- B. 1600
- C. 2500
- D. 7500

23. 以下程序的輸出是甚麼？

Pascal 版本

```
var ans,i:longint;
function f(n:longint):longint;
var cnt,k:longint;
begin
  cnt:=0;
  k:=1;
  while (k<=n) do
  begin
    if (k and n > 0) then
      cnt:=cnt+1;
      k:=k*2;
    end;
    f:=cnt;
  end;

begin
  ans:=0;
  for i:=0 to 31 do
    ans:=ans+f(i);
  writeln(ans);
end.
```

C 版本

```
#include <stdio.h>
int ans, i;
int f(int n){
  int cnt,k;
  cnt=0;
  k=1;
  while (k<=n){
    if (k&n > 0)
      ++cnt;
      k*=2;
    }
  return cnt;
}

int main(){
  ans=0;
  for (i=0; i<32; i++){
    ans+=f(i);
  printf("%d\n",ans);
  return 0;
}
```

- A. 32
- B. 80
- C. 96
- D. 160

24. 現在有一些道路連接著一些城市，每一條道路連接著兩個城市，它們都有不同的長度（沒有兩條道路有相同的長度），人們只能經過道路從一城市到另一城市。對於任何兩個城市，它們之間最多有一條道路連接著。

你要從城市甲走到城市乙，為了令路徑最短化，你計劃走過連接著城市甲和丙的道路，然後走過連接城市丙和乙的道路（沒有其他更短的路徑）。

以下哪些陳述必定**正確**？

- A. 如果禁止經過城市丙，你要走更長的距離。
- B. 如果縮短連接城市甲和丙的道路，則你所選擇的道路會是唯一的最短路(即其他路徑更長)。
- C. 如果增長連接城市甲和丙的道路使得這道路成為最長的道路，則你所選擇的路徑不再是最短路。
- D. 如果有一道路連接城市甲和乙，則它的長度最少兩倍於最短路徑的長度。

25. 細閱以下函數：

Pascal 版本

```
function f(n:longint):longint;
var ans,i:longint;
begin
  ans:=n;
  for i:=2 to n do
  begin
    if (n mod i = 0) then
      ans:=ans div i*(i-1);
    while (n mod i = 0) do
      n:=n div i;
  end;
  f:=ans;
end;
```

C 版本

```
int f(int n){
  int ans,i;
  ans=n;
  for (i=2; i<=n; i++){
    if (n%i==0)
      ans=ans/i*(i-1);
    while (n%i==0)
      n/=i;
  }
  return ans;
}
```

以下哪一個輸入 n 能產生最大的 $f(n)$?

- A. 997
- B. 1001
- C. 1024
- D. 1089

甲部完

乙部 (26 分)

下列各空格分別命名為 A 至 M，請在答題紙上對應的地方填上答案。
除非另外註明，否則答對得兩分，答錯不扣分。

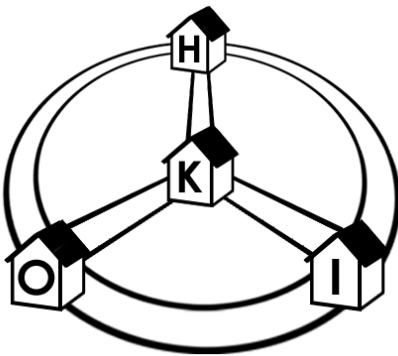
注意:

- (1) 答案不可以包括 C 語言的 ?: 運算元。
- (2) 除非適當的函數庫已被引用，否則答案不可以包括任何函數庫內的函數。
- (3) 答題紙上每個小格只可填上一個字符。
- (4) 答案長度不得多於該題提供的小格數目。

1. 設 x 是 17 的正倍數且僅含數位 '1'。問 x 的最小值有多少數位？

_____ **A** _____

2.



上圖為一個有四間房子的村莊的地圖。
房子和道路可以經過任意 (含 0) 次。

長度為 3 的路徑例子為有 $H \rightarrow K \rightarrow O \rightarrow I$ 和 $K \rightarrow I \rightarrow O \rightarrow I$ 。
留意 $H \rightarrow K \rightarrow O \rightarrow I$, $H \rightarrow O \rightarrow K \rightarrow I$ 及 $I \rightarrow O \rightarrow K \rightarrow H$ 為不同路徑。

長度為 3 的不同路徑總數為 _____ **B** _____。

長度為 6 的不同路徑總數為 _____ **C** _____。

3. 假設棧 s 中存在任意數量整數而棧 r 為空。

你可以對棧執行以下操作：

<code>push(a, x)</code>	把整數 x 壓入棧 a
<code>pop(a)</code>	把一個整數彈出棧 a 並返回該數值
<code>peek(a)</code>	返回棧 a 的最頂數值
<code>empty(a)</code>	當棧 a 為空時返回 真，當其他情況返回 假

以下程序令棧 r 儲存棧 s 的原有元素並由底至頂按升序排序，請完成程序段。

Pascal 版本

```
while not empty(s) do
begin
  tmp := pop(s);
  while (not empty(r)) and (_____ D >tmp) do
  begin
    push(_____ E);
  end;
  push(r, tmp);
end;
```

C 版本

```
while (!empty(s)){
  tmp = pop(s);
  while (!empty(r) && _____ D >tmp) {
    push(_____ E);
  }
  push(r, tmp);
}
```

4. 考慮以下程序：

Pascal 版本

```

10 var
11   x1,y1,x2,y2:longint;
12 function dist(x1,y1,x2,y2:longint):longint;
13 begin
14   dist:=trunc(sqrt((x1-x2)*(x1-x2)+(y1-y2)*(y1-y2)));
15 end;
16 begin
17   readln(x1,y1,x2,y2);
18   if (dist(x1,y1,x2,y2)<1) then
19     writeln('The distance is less than 1')
20   else if (dist(x1,y1,x2,y2)=1) then
21     writeln('The distance is 1')
22   else
23     writeln('The distance is greater than 1');
24 end.
```

C 版本

```

50 #include <stdio.h>
51 #include <math.h>
52 int x1,y1,x2,y2;
53 int dist(int x1, int y1, int x2, int y2) {
54   return floor(sqrt((x1-x2)*(x1-x2)+(y1-y2)*(y1-y2)));
55 }
56 int main() {
57   scanf("%d %d %d %d",&x1,&y1,&x2,&y2);
58   if (dist(x1,y1,x2,y2)<1)
59     printf("The distance is less than 1\n");
60   else if (dist(x1,y1,x2,y2)==1)
61     printf("The distance is 1\n");
62   else
63     printf("The distance is greater than 1\n");
64   return 0;
65 }
```

以上程序檢查兩點座標 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) 之間的距離為小於、等於、或大於 1。你可以假設 x_1, y_1, x_2 和 y_2 為 $[-10000, 10000]$ 內的整數。可是，這程序有一邏輯錯誤，但只要更改其中一行便可修正。找出該行及然後重寫。

行數： **F**

重寫： **G**

注 (C 版本)： y_1 在 $\langle \text{math.h} \rangle$ 中被定義為 `double y1(double)`。對於這題，請假設無此定義。如有不明白之處，忽略即可。

5. 假設陣列 a (**Pascal**: $a[0..n-1]$, **C**: $a[n]$) 是由不一樣的正整數組成。 $\text{max}(i, j)$ 傳回 $a[i]$ 和 $a[j]$ 之間 (含 $a[i]$ 和 $a[j]$) 的最大值。

以下程序段搜尋陣列 a 中第二大的值。請完成程序段。

Pascal 版本

```

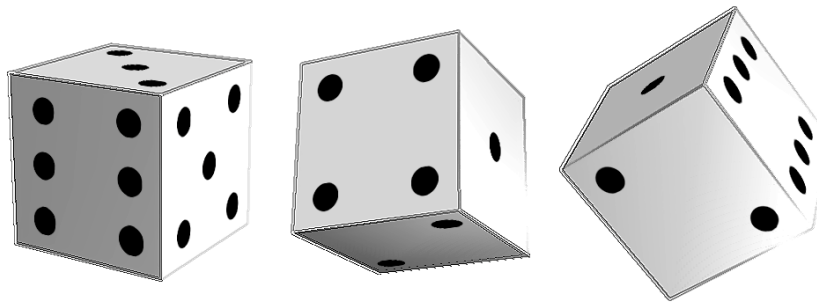
maximum := max(0, n-1);
i := 0; j := n-1;
while (j>i) do
begin
  k := _____ H _____;
  if (_____ I _____ = maximum) then
    j := k
  else
    i := k+1;
end;
a[i] := -a[i];
secondmaximum := _____ J _____;
a[i] := -a[i];
    
```

C 版本

```

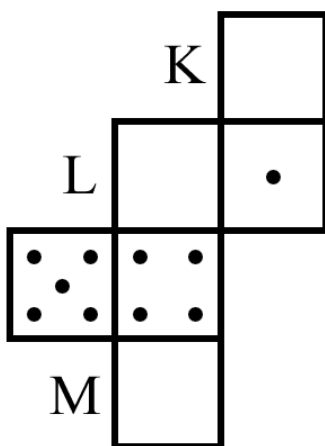
maximum = max(0, n-1);
i = 0; j = n-1;
while (j>i) {
  k = _____ H _____;
  if (_____ I _____ == maximum)
    j = k;
  else
    i = k+1;
}
a[i] = -a[i];
secondmaximum = _____ J _____;
a[i] = -a[i];
    
```

6. 觀察以下非標準骰子。



現在請在答題紙上完成其平面圖。

每個正確點數得一分，每個正確點數且方向正確得兩分。



全卷完