

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；而整數 (integer/int) 及長整數 (longint/long) 則分別為 16 位元及 32 位元有符號的整數。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)。

真值表

a	b	a XOR b	a XNOR b
F	F	F	T
F	T	T	F
T	F	T	F
T	T	F	T

甲部 (22 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。

1. 以下那些描述是對的？

- (i) 一個編譯成在 Mac OS 上運行的程序能夠直接地在 Windows 上運行。
- (ii) 含有邏輯錯誤的程序不能被編譯。

- A. 沒有
- B. 只有 (i)
- C. 只有 (ii)
- D. (i) 和 (ii)

2. 以下那些描述是對的？

- i) 儲存一個有 n 個數位的十制數最少需要 n 個字節。
- ii) 數學常數 π 不可準確地以二進制表示。

- A. 沒有
- B. 只有 (i)
- C. 只有 (ii)
- D. (i) 和 (ii)

3.

每艘漁船的平均魚獲磅數：

漁船出發數量	海域 A	海域 B	海域 C
1	105	120	130
2	95	110	100
3	90	100	70

跟據以上資料，如果每個海域最少派出 1 艘漁船，5 艘漁船得到最多的魚獲是？

- A. 535 磅
- B. 550 磅
- C. 575 磅
- D. 585 磅

4. $p@q$ 是真當且僅當 p 是真和 q 是假，否則為假。試簡化以下表達式：

$$(p \text{ or } q) @ ((\text{not } p) \text{ and } q)$$

- A. p
- B. q
- C. $p \text{ and } q$
- D. $p \text{ xor } q$

5. 細閱下列兩段程序段：

Pascal 版本

```
var a:array[0..5] of integer;
var i,j,temp:integer;
begin
  for i:=0 to 5 do a[i]:=i;
  for j:=1 to 2012 do
    for i:=0 to 4 do
      begin
        temp:=a[i];
        a[i]:=a[i+1];
        a[i+1]:=temp;
      end;
    for i:=0 to 5 do write(a[i]);
  end.
```

C 版本

```
#include <stdio.h>
int i,j,a[6],temp;
int main() {
  for (i=0; i<6; i++) a[i]=i;
  for (j=1; j<=2012; j++)
    for (i=0; i<5; i++) {
      temp=a[i];
      a[i]=a[i+1];
      a[i+1]=temp;
    }
  for (i=0; i<6; i++) printf("%d",a[i]);
}
```

以上程序的輸出是什麼？

- A. 012345
- B. 123450
- C. 501234
- D. 543210

6. 細閱下列兩段程序段：

Pascal 版本

```
for i:=1 to 100 do
begin
  if (i mod 2 = 0) then write('*')
  else
    if (i mod 3 = 0) then write('*');
    if (i mod 4 = 0) then write('*');
end;
```

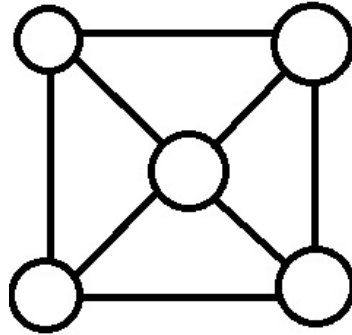
C 版本

```
for (i=1; i<=100; i++)
{
  if (i%2==0) printf("*");
  else
    if (i%3==0) printf("*");
    if (i%4==0) printf("*");
}
```

以上程序會輸出多少個 '*'？

- A. 92
- B. 93
- C. 94
- D. 95

7. 如果兩個圓被一條直線連接，則稱兩個圓為相鄰。在上面的圖中，最少要把多少個圓塗成紅色，使得對於每個圓，它至少有一個相鄰的圓是紅色？



- A. 1
 B. 2
 C. 3
 D. 4
8. 有 7 個城市，最少要建築多少條單向的路使得每個城市都可以透過一條或多條路到達其它城市？
- A. 5
 B. 6
 C. 7
 D. 8
9. 變量名稱中不能含有下列哪一個字符？
- A. \circ
 B. 0
 C. -
 D. _
10. 把 1 至 100 寫成二進制數字，然後拼成一條數列，該數列將會是 11011100101... 問數列中最長的連續 '1' 為多長？
- A. 5
 B. 6
 C. 7
 D. 8

對於題目 11 和 12, 只考慮以下句子：

如果 A 發生，那麼 B 或 C 至少中一項必定發生。
 如果 B 發生，那麼 C 或 D 至少一項必定發生。
 ...
 如果 X 發生，那麼 Y 或 Z 至少一項必定發生。
 如果 Y 發生，那麼 Z 必定發生。
 現在 A 發生。

11. 最多有多少項事件發生？

- A. 1
- B. 25
- C. 26
- D. 無限多

12. 最少有多少項事件發生？

- A. 1
- B. 12
- C. 13
- D. 14

13. 20 位 HKOI 參賽者被編到一個內有 4 列 5 行共 20 個座位的課室，如果一位參賽者坐在另一位參賽者的前面、後面、左面或右面，我們稱他們為「鄰座」。問以下哪項陳述為正確？

- A. 如果每一行剛好有一個 Pascal 參賽者，那麼存在一列有剛好 2 個 Pascal 參賽者
- B. 如果每一行剛好有一個 Pascal 參賽者，那麼必然有 2 個 Pascal 參賽者是鄰座
- C. 如果剛好有 11 個 Pascal 參賽者，那麼必然有 2 個 Pascal 參賽者是鄰座
- D. 每一行和每一列都坐著奇數個 Pascal 參賽者是可能的

14. 考慮一個可能是棧或隊列的數據結構，一開始它裝有 10 個藍波，你可以對該數據結構進行出 2 個操作：

加入：把一個紅波壓入(棧)或者入隊(隊列)

移除：把一個球彈出(棧)或者出隊(隊列)。如果那是紅波，你得到 1 分。如果該數據結構是空的，你不能進行出「移除」操作。

現在我們準備以任意次序進行出 12 次「加入」和 20 次「移除」(例如我們可以進行出 5 次「加入」，20 次「移除」，再進行 7 次「加入」)。所有操作進行後，不論操作的次序為何，以下哪項陳述是對的？

- A. 如果該數據結構為棧，最終得分一定為 10。
- B. 如果該數據結構為棧，最終得分一定為 12。
- C. 如果該數據結構為隊列，最終得分一定為 10。
- D. 如果該數據結構為隊列，最終得分一定為 12。

15. 以下程序的輸出是甚麼？

Pascal 版本

```
var x,y : integer;

begin
  x := 1;
  y := 1;
  while (y-x<=2012) do
    begin
      x := x+x;
      y := x+y;
    end;
  write(x+y, ' ', x-y);
end.
```

C 版本

```
#include <stdio.h>
int x,y;
int main(){
  x=1;
  y=1;
  while (y-x <= 2012){
    x=x+x;
    y=x+y;
  }
  printf("%d %d",x+y,x-y);
}
```

- A. 1535 -511
- B. 3071 -1023
- C. 6143 -2047
- D. 12287 -4095

16. 以下程序的輸出是甚麼？

Pascal 版本

```
var
  i,j,k,x : integer;
begin
  x := 0;
  for i := 1 to 5 do
    for j := i to 5 do
      for k := j to 5 do
        x := x+1;
      write(x);
    end.
end.
```

C 版本

```
#include <stdio.h>
int i,j,k,x;
int main(){
  x=0;
  for(i=1; i<=5; i++)
    for(j=i; j<=5; j++)
      for(k=j; k<=5; k++)
        x = x+1;
  printf("%d",x);
}
```

- A. 34
- B. 35
- C. 36
- D. 37

17. 以下程序的目的是甚麼？

(假設輸入的數字均為少於 100 的正整數)

Pascal 版本

```
var
  n,x,i : integer;
  a : array[0..99] of integer;
begin
  for i := 1 to 99 do a[i] := 0;
  read(n);
  for i := 1 to n do
    begin
      read(x);
      a[x] := a[x]+1;
    end;
  for i := 1 to 99 do
    if (a[x] > 0) writeln(i);
end.
```

C 版本

```
#include <stdio.h>
int a[100],n,x,i;
int main(){
  for(i=1;i<=99;++i) a[i]=0;
  scanf("%d",&n);
  for(i=1;i<=n;i++){
    scanf("%d",&x);
    a[x]=a[x]+1;
  }
  for(i=1;i<=99;++i)
    if (a[i]>0) printf("%d\n",i);
}
```

- A. 輸出每個輸入的數字的出現次數
- B. 把輸入的數字以非遞降序排列
- C. 輸出數字 1 至 99
- D. 剔除所有輸入中重覆的數字，然後以非遞降序排列

18. 細閱下列兩段程序段：

Pascal 版本

```
var i:integer;
    a:array[0..9] of ^integer;
    b:array[0..9] of integer;

begin
  for i:=0 to 9 do b[i] := i;
  for i:=0 to 9 do a[i] := @b[i];
  for i:=0 to 4 do swap(b[2*i], b[2*i+1]);
  for i:=0 to 4 do swap(a[i], a[9-i]);
  for i:=0 to 4 do swap(a[2*i]^, a[2*i+1]^);

  for i:=0 to 9 do write(a[i]^);
  writeln;
end.
```

C 版本

```
int i;
int *a[10], b[10];
int main(){
  for (i=0; i<10; i++) b[i] = i;
  for (i=0; i<10; i++) a[i] = &b[i];
  for (i=0; i<5; i+=2)
    swap(b[2*i], b[2*i+1]);
  for (i=0; i<5; i++) swap(a[i], a[9-i]);
  for (i=0; i<5; i+=2)
    swap(*a[2*i], *a[2*i+1]);
  for (i=0; i<10; i++) printf("%d ", *a[i]);
  printf("\n");
  return 0;
}
```

假設 swap(x, y) 是一個用來調換 x 和 y 之值的函數，以下程式的輸出是甚麼？

- A. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- B. 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
- C. 1 0 3 2 5 4 7 6 9 8
- D. 8 9 6 7 4 5 2 3 0 1

19. 以下程式會輸出多少個「*」？

Pascal 版本

```
var x:integer;
procedure put();
begin
  write('*');
  if (x <= 5) then
  begin
    x := x + 1;
    put();
    x := x + 1;
    put();
  end;
end;
begin
  x := 0;
  put();
end.
```

C 版本

```
#include <stdio.h>
int x;
void put(){
  printf("*");
  if (x <= 5){
    x++;
    put();
    x++;
    put();
  }
}
int main(){
  x = 0;
  put();
  return 0;
}
```

- A. 12
- B. 13
- C. 14
- D. 15

20. 於連續兩個平年之中，最多可以有多少天是黑色星期五？(平年是指一個有365日的年度；黑色星期五是指處於 13 日的星期五。)
- A. 2
B. 3
C. 4
D. 5

21. 以下哪些表達式正確判斷 Y 是閏年與否？

Pascal 版本

```
1) (Y mod 4=0)and((Y mod 100<>0)or(Y mod 400=0))
2) ((Y mod 4=0)and(Y mod 25<>0))or(Y mod 400=0)
3) (Y mod 4=0)and((Y mod 25<>0)or(Y mod 100=0))
```

C 版本

```
1) Y%4==0 && (Y%100!=0 || Y%400==0)
2) (Y%4==0 && Y%25!=0) || Y%400==0
3) Y%4==0 && (Y%25!=0 || Y%100==0)
```

- A. 只有 1
B. 只有 2
C. 1 和 2
D. 以上皆是

22 細閱下列兩段程序段：

Pascal 版本

```
var b : array[0..1000] of integer;
    i,j,k : integer;
begin
  for i := 0 to 1000 do
    b[i] := 0;
  for i := 2 to 1000 do
    begin
      if b[i] = 0 then
        begin
          writeln(i);
          j := ___@___;
          while (j<=1000) do
            begin
              b[j] := true;
              j := j+i;
            end;
        end;
    end;
end.
```

C 版本

```
int b[1001];
int i,j,k;

int main(){
  for (i=0;i<=1000;++i)
    b[i] = 0;
  for (i=2;i<=1000;++i) {
    if (b[i]==0){
      printf("%d\n",i);
      j = ___@___;
      while (j<=1000){
        b[j] = 1;
        j+=i;
      }
    }
  }
}
```

要把 1000 以下的質數打印出來，問下列哪一個表達式替換 ___@___ 後，程序的效率會最好？

- A. i
B. i+i
C. i*i
D. i*(i+1)

甲部完

乙部 (23 分)

下列各空格分別命名為 A 至 J，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. 設函數 $m(a,b,c)$ 是返回 a,b 和 c 的中位數。例如 $m(2,1,3) = 2$ 。試以這個函數回答 A 和 B 題。
不可以使用字符 `"?", ":", "<"` 和 `>`。

A. 寫出一表達式，數值是兩個非負整數 x, y 的較大者。

B. 寫出一表達式，數值是兩個整數 x, y 的較大者。

2. 對 C 至 E，細閱以下程序：

愛麗絲寫了一個程序去打印 1 到 25 的質數，請協助她完成以下程序。

Pascal 版本

```
var is_prime : array[0..5] of integer;
    prime : integer;
.....
is_prime[2]:=1;
is_prime[3]:=1;
is_prime[4]:=0;
is_prime[5]:=____(C)____;
for i:=____(D)____ to 25 do
begin
  prime:=1;
  for j:=2 to 5 do
    if (____(E)____) then
      prime:=0;
    if prime=1 then writeln(i);
end;
```

C 版本

```
int is_prime[6];
int prime;
.....
is_prime[2]=1;
is_prime[3]=1;
is_prime[4]=0;
is_prime[5]=____(C)____;
for (i=____(D)____; i<=25; i++) {
  prime=1;
  for (j=2; j<=5; j++)
    if (____(E)____)
      prime=0;
  if (prime==1) printf("%d\n",i);
}
```


3. 如果我們把某一個正整數的數位相加，我們可以得到一個新的正整數。這個步驟序可以不斷重覆，直至最終結果只有一個數位。
 例如，1234 可以產生一個新的整數 10 (1+2+3+4)，最後產生 1 (1+0)。珍妮特想寫一個程序去接收一個五位正整數的輸入，並輸出進行上述步驟後的最終單位數字。

以下是她的代碼：

Pascal 版本

```
var x : integer;
begin
    read(x);
    write(x-((x+1) div 9)*9);
end.
```

C 版本

```
#include <stdio.h>
int x;
int main(){
    scanf("%d",&x);
    printf("%d", x-(x+1)/9*9);
}
```

可是她發現，對於某些輸入她的程序不能輸出正確答案。
 請替珍妮特在 F 寫下一個在輸入範圍內反例。

得分：

- 如果寫下的整數是正確的反例，你會得到 2 分
- 如果寫下的反例是最大可能整數，你會得到 3 分

4. 在網絡上有一機械人。你可以使用命令去控制它：

- ^: 上
- v: 下
- <: 左
- >: 右
- [命令]num: 重覆 命令 num 次, num 是一由 1 至 9 之間 (含) 的整數

嚴格地說，‘^’, ‘v’, ‘<’, ‘>’ 稱為**動作**。**命令**由一個或以上**動作**組成。[命令]num 也是**命令**。兩條命令連在一起也是**命令**。

命令的例子: ^[>]<v]3]2

如果一**動作**會使得機械人碰到障礙物或離開邊，則它會無視該**動作**

在下列的題目中，你要寫出一命令去完成任務。機械人應在 1000 個動作之內完成，且命令的長度不能長於提供的空格。

```
R.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
```

R 是機械人初始的位置.

- G. 寫出一命令使機械人到訪每個格至少一次 (1 分)
- H. 如果機械人可以在任何格開始，寫出一命令使機械人到訪每個格至少一次 (1.5 分)

R.....
.....
.....
.....
.....*.....
.....
.....
.....
.....

* 為障礙物

- I. 寫出一命令使機械人到訪每個 '.' 格至少一次 (2 分)
- J. 如果機械人可以在任何格開始，寫出一命令使機械人到訪每個 '.' 格至少一次 (2.5 分)
- K. 如果機械人可以在任何格開始，障礙物也可以在任何格出現，寫出一命令使機械人到訪每個 '.' 格至少一次 (3 分)

全卷完