

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	佔分
甲部(一)	真假題	5	5
甲部(二)	多項選擇題	20	20
乙部	填充題	7 (A-L)	20
總分			45

### 甲部(一) (5分)

請判斷下列每題的陳述句的真假，然後把 **T** 或 **F** 寫到答題紙對應的空格中。

答對得一分，答錯不扣分。

1. 固態硬碟 (SSD) 的隨機查找速率比傳統硬碟慢。
2. 對於一個字元(char) 陣列，我們可以先把它排序好然後使用二分檢索。
3. 雙精度浮點數(double/double) 的值域比單精度浮點數(single/float) 的值域大。
4. 命令 break 可用於 for-迴圈但不可用於 while-迴圈。
5. 程序語法錯誤可以在編譯程式碼時被偵測到

甲部(二) (20 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。

6. 迴文是從前後兩個方向讀都相同的字串。例如，"abcba"是一個迴文，而"accda"不是。

一段字串的子字串是這字串的任何連續線段。例如，"a"、"b"、"c"、"ab"、"bc"、"abc"都是"abc"的子字串，而"ac"不是。

有多少長度剛好為 4 的字串並不存在任何長度大於 1 的迴文子字串？字串由"a"至"z"組成。

例如，"abcd"是其中一個符合條件的字串，但"aabc"不是。("aa"為一迴文)

- A. 374400
- B. 390000
- C. 405600
- D. 422500

7. 愛麗絲剛剛上電腦課學會了壓縮檔案。她把 flower.jpg (2MB) 壓縮成 flower.zip (1MB)，然後再把 flower.zip 壓縮成 flower.zip.zip。一般情況下，以下哪項是該雙重壓縮檔案大小的最佳估算？

- A. 0MB
- B. 0.5MB
- C. 1MB
- D. 2MB

8. 以下程序的輸出是？

**Pascal 版本**

```
var
  a: array[0..6] of longint = (3, 7, 2,
5, 4, 6, 1);
  i, tmp, finished, counter: longint;
begin
  finished := 0;
  counter := 0;
  while finished = 0 do
  begin
    finished := 1;
    for i := 0 to 5 do
      if a[i] > a[i + 1] then
      begin
        tmp := a[i];
        a[i] := a[i + 1];
        a[i + 1] := tmp;
        finished := 0;
        counter := counter + 1;
      end
    end;
  end;
  write(counter)
end.
```

**C 版本**

```
#include <stdio.h>
int a[7] = {3, 7, 2, 5, 4, 6, 1};
int i, tmp, finished, counter;
int main() {
  finished = 0;
  counter = 0;
  while (finished == 0) {
    finished = 1;
    for (i = 0; i <= 5; i++)
      if (a[i] > a[i + 1]) {
        tmp = a[i];
        a[i] = a[i + 1];
        a[i + 1] = tmp;
        counter++;
        finished = 0;
      }
  }
  printf("%d", counter);
  return 0;
}
```

- A. 10
- B. 11
- C. 12
- D. 13

9. 在一個 4 x 4 的棋盤上，每一格都有放上黑色或白色的棋子。棋盤上兩格若分享一條共同邊，則視為相鄰的兩格。

每一隻棋子均擁有單數數目同色且相鄰的棋子，下面是一個符合規則的例子。

```
oxxx
ooxo
oxoo
xxxx
```

現在問總共有多少種符合規則的方法填充以下填盤？("x"、"o"、"." 分別代表黑色棋子、白色棋子和需要被填充的格子)

```
x.oo
....
....
....
```

- A. 1
- B. 2
- C. 8
- D. 16

10. 在以下程序中，輸出了多少個"#"？

**Pascal 版本**

```
var
  i, j: longint;
begin
  for i := 1 to 9 do
    for j := 1 to 9-i do
      if ((i and j) = 0) then
        write('#');
end.
```

**C 版本**

```
#include <stdio.h>
int main() {
  int i, j;
  for (i = 1; i <= 9; i++)
    for (j = 1; j <= 9-i; j++)
      if ((i & j) == 0)
        printf("#");
  return 0;
}
```

- A. 11
- B. 12
- C. 13
- D. 14

11. 以下程序的輸出是？

**Pascal 版本**

```
var
  ans, i, j: longint;
begin
  ans := 0;
  for i := 1 to 2003 do
    begin
      j := i;
      while j > 0 do
        begin
          ans := ans + j mod 10;
          j := j div 10;
        end;
      end;
  write(ans);
end.
```

**C 版本**

```
#include <stdio.h>
int ans, i, j;
int main() {
  ans = 0;
  for(i = 1; i <= 2003; i++){
    j = i;
    while(j > 0){
      ans = ans + j % 10;
      j = j / 10;
    }
  }
  printf("%d", ans);
  return 0;
}
```

- A. 13510
- B. 14510
- C. 27014
- D. 28014

對於 12 至 13 題，考慮以下情況：

愛麗絲和鮑伯正在玩一個二人遊戲 -  $X$ ，在遊戲當中，玩家會輪流行動，直至某玩家作出了決勝的一步，他便會勝出並完結遊戲。現在，他們發現了無論後手如何對應，先手(第一個作出行動的玩家)都有辦法獲勝，他們因此感到沉悶。為此，他們新增了以下數道規則：

- 舊版遊戲將會重覆  $N$  回合 (每一回合和原版  $X$  完全相同)
- 第一回合的先手是愛麗絲
- 第  $k$  回合( $1 \leq k < N$ ) 的輸家將會成為第  $k + 1$  回合的先手
- 第  $N$  回合的贏家是整場遊戲的優勝者

12. 現在已知雙方皆不想落敗，在以下哪種情況中愛麗絲會勝出？

$N =$

- i. 5
- ii. 10
- iii. 13

- A. 只有 ii
- B. 只有 i 和 iii
- C. 無從判斷
- D. 以上所有

13. 他們仔細研究過這遊戲後，發現在每一回合中，無論後手如何對應，先手都能夠令自己輸掉該回合。

現在已知雙方皆不想落敗，在以下哪種情況中愛麗絲會勝出？

$N =$

- i. 5
- ii. 10
- iii. 13

- A. 只有 ii
- B. 只有 i 和 iii
- C. 無從判斷
- D. 以上所有

14. 對於整數  $a, b, c$  和  $d$ ，現在已知

$$a > b$$

$$d < b$$

$$b < c$$

下列哪項關係可以被推論出來？

i.  $a > c$

ii.  $a < c$

iii.  $c > d$

iv.  $d < a$

A. 只有 i 和 iv

B. 只有 iii 和 iv

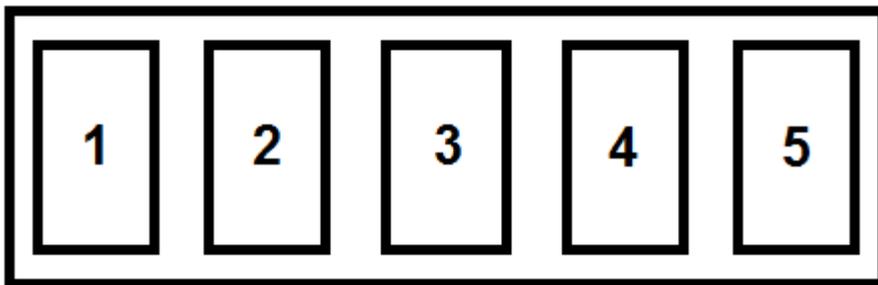
C. 只有 iii

D. 只有 ii, iii 和 iv

15. 在辦公室中有一機器 - X，其用途是安全地儲存  $N$  份文件，當中每一份文件都會獨立地儲存在機器的某一格中。

現在我們稱機器最左的一格為第一格，最右的一格為第  $N$  格。

以下是當機器 X 儲存著五份文件時的內部結構，在這圖中，第  $p$  份文件正被儲存在第  $p$  格。當一個職員向 X 查詢第  $k$  格中的文件(不一定是第  $k$  份文件)，X 會先把文件移至最接近該格的一端，並在職員完成查詢後把文件歸還至原位，過程共消耗  $\min(N - k + 1, k)$  單位能量。 $(\min(a, b))$  會回傳  $a, b$  中的最小值)



以上圖作例子，當  $k = 2$ ，X 會使用 2 單位能量把文件移至左端並歸還。

當  $k = 5$ ，X 會使用 1 單位能量把文件移至右端並歸還。

X 的發明家剛記錄了每天中各份文件的使用頻率

文件	1	2	3	4	5
頻率	4	2	5	1	6

假設以上頻率每天皆相同，如果他能夠重新編排文件的次序，每天最少的單位能量消耗是？

A. 26

B. 27

C. 28

D. 29

16. 瓊斯博士剛發明了一個智能雪櫃,該雪櫃的運作取決於兩個整數 $t$ 和 $p$ , $t$  ( $-273 \leq t \leq 1000$ ) 是食物的初始溫度而  $p$  ( $1 \leq p \leq 200$ )是雪櫃的功率。然後,該雪櫃會重覆地把溫度降低  $p$  度直至溫度達至零或負數。最後,智能雪櫃會自行關機以節省能源。

以下哪一個程序段能夠插入程序段 A (如程序標籤),以致能夠輸出食物的最終溫度?

**Pascal 版本**

```
var
  i, t, p: longint;
begin
  read(t, p);
  //程序段 A
  write(t);
end.
```

A.

```
while (t > p) do
  t := t - p;
```

B.

```
t := t mod p;
```

C.

```
t := t * -1;
while (t < -1 * p) do
  t := t + p;
if t < 0 then
  t := t + p;
t := t * -1;
```

D.

```
t := p div t - (t mod p);
```

**C 版本**

```
#include <stdio.h>
int i, t, p;
int main() {
  scanf("%d %d", &t, &p);
  //程序段 A
  printf("%d", t);
  return 0;
}
```

A.

```
while (t > p)
  t = t - p;
```

B.

```
t = t % p;
```

C.

```
t = t * -1;
while (t < -1 * p)
  t = t + p;
if(t < 0)
  t = t + p;
t = t * -1;
```

D.

```
t = p / t - (t % p);
```

17. 以下程序的輸出是?

**Pascal 版本**

```
var
  tmp, cnt, i: longint;
begin
  tmp := 0;
  cnt := 0;
  i := 1;
  while (i < 100) do
  begin
    tmp := tmp * i;
    tmp := tmp + i;
    tmp := tmp mod 1000;
    if (tmp mod 5 = 0) then
      cnt := cnt + 1;
    i := i + 1;
  end;
  write(cnt);
end.
```

- A. 20
- B. 29
- C. 39
- D. 40

**C 版本**

```
#include <stdio.h>
int tmp, cnt, i;
int main() {
  tmp = 0;
  cnt = 0;
  i = 1;
  while (i < 100) {
    tmp = tmp * i;
    tmp = tmp + i;
    tmp = tmp % 1000;
    if (tmp % 5 == 0)
      cnt = cnt + 1;
    i = i + 1;
  }
  printf("%d", cnt);
  return 0;
}
```

18. 以下程序的輸出是？

**Pascal 版本**

```
var
  k, x, y, tx, ty: longint;
  a: array[0..2, 0..4] of longint =
    ((11, 3, 7, 15, 1), (16, 62, 53, 44, 37),
    (10, 12, 11, 31, 22));
begin
  k := 127;
  x := 1;
  tx := 1;
  y := 0;
  ty := 0;
  while k > 0 do
  begin
    dec(k);
    x := (a[tx][ty] + tx) mod 3;
    y := (a[tx][ty] + ty) mod 5;
    tx := x;
    ty := y;
  end;
  write(x, ' ', y);
end.
```

**C 版本**

```
#include <stdio.h>
int k, x, y, tx, ty, a[3][5] = {{11, 3,
7, 15, 1}, {16, 62, 53, 44, 37}, {10,
12, 11, 31, 22}};
int main(){
  k = 127;
  x = 1;
  tx = 1;
  y = 0;
  ty = 0;
  while(k > 0){
    k--;
    x = (a[tx][ty] + tx) % 3;
    y = (a[tx][ty] + ty) % 5;
    tx = x;
    ty = y;
  }
  printf("%d %d", x, y);
  return 0;
}
```

- A. 04
- B. 03
- C. 13
- D. 23

19. 愛麗絲當且僅當她吃了一個雪糕或沙拉時會高興(如果她兩者都吃了,她並不會高興),但如果她吃了一個雪糕沙拉各一個,她會捐錢給慈善機構。  
以下哪項有可能正確？

- i. 愛麗絲不高興並捐錢給慈善機構
- ii. 愛麗絲高興並捐錢給慈善機構

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

20. 變數 a 和 b 是整數,以下哪項表達式與  $a > b$  等價？

- i.  $a - b > 0$
- ii.  $a + 1 > b + 1$
- iii.  $a * 1 > b * 1$
- iv.  $a * -1 < b * -1$

- A. 只有 iii
- B. 只有 i 和 ii
- C. 只有 iii 和 iv
- D. 以上皆是

21. 考慮一部在笛卡爾坐標平面上的機器人。初始時，它在(0, 0)。在接下來的每一步，它會以相同的機率隨機地向北(y+)，東(x+)或西(x-)走一單位。

以下哪些格子有機會在機器人走第七步時到達？

- i. (0, 0)
  - ii. (0, 1)
  - iii. (1, 1)
  - iv. (2, 1)
  - v. (2, 2)
- A. 只有 i, ii 和 iii
  - B. 只有 ii 和 iv
  - C. 只有 i, iii 和 iv
  - D. 以上皆是

22. 參考題 21，如果我們把坐標平面擴張到三維空間，而機器人初始時在(0, 0, 0)。在接下來的每一步，機器人都會以相同的機率向北(y+)，東(x+)，西(x-)，或向上(z+)，走一單位。

以下哪些格子有機會在機器人走第七步時到達？

- i. (0, 0, 1)
  - ii. (0, 1, 2)
  - iii. (1, 2, 3)
- A. 只有 i 和 ii
  - B. 只有 ii 和 iii
  - C. 只有 i 和 iii
  - D. 以上皆是

23. 以下程序的輸出是？

**Pascal 版本**

```
var
  i, n: longint;
  s: string;
procedure flip(x: longint);
var i: longint;
begin
  for i := x to n do
    if s[x] = s[i] then
      s[i] := chr(ord('Z') - ord(s[i])
+ ord('A'))
end;
begin
  s := 'ABAAZYX';
  n := length(s);
  for i := 1 to n do
    flip(i);
  write(s)
end.
```

**C 版本**

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
int i, n;
char s[] = "ABAAZYX";
void flip(int x){
  for(int i = x; i < n; i++){
    if(s[x] == s[i])
      s[i] = 'Z' - s[i] + 'A';
  }
}
int main(){
  n = strlen(s);
  for(i = 0; i < n; i++)
    flip(i);
  printf("%s", s);
  return 0;
}
```

- A. ZYZZZYC
- B. ZYZZABC
- C. ZYAZABC
- D. ZYAAZBC

24. 以下將使用 NOR 運算子。

對於任何布爾變數  $p$  與  $q$ ,

$p \text{ NOR } q = \text{NOT}(p \text{ OR } q)$

$a, b, c, d, e$  為五個布爾變數。現在已知  $(a \text{ OR } b) \text{ NOR } ((c \text{ OR } d) \text{ AND } e)$  為真，以下哪項必然為真？

- A.  $c \text{ NOR } e$
- B.  $a \text{ NOR } e$
- C.  $a \text{ NOR } b$
- D.  $b \text{ NOR } c$

25. 以下哪個(些)程序段會輸出  $01010101$  ?

**Pascal 版本**

i

```
for i := 1 to 4 do
  write('OI');
```

ii

```
for i := 1 to 8 do
  if (i mod 2 = 0) then
    write('O')
  else
    write('I');
```

iii

```
for i := 1 to 4 do
  write('O');
  write('I');
```

**C 版本**

```
for (i = 1; i <= 4; i++)
  printf("OI");
```

```
for (i = 1; i <= 8; i++)
  if (i % 2 == 0)
    printf("O");
  else
    printf("I");
```

```
for (i = 1; i <= 4; i++)
  printf("O");
  printf("I");
```

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

甲部完結

**乙部 (20 分)**

下列各空格分別命名為 A 至 L，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. 現在已知函數 `datecmp` 當日期一(`d1, m1, y1`) 早於日期二(`d2, m2, y2`) 時，會回傳 1 (**Pascal: true**)，而在其他情況下會回傳 0 (**Pascal: false**)，請完成以下函數。

函數 `datecmp` 符合

$1 \leq d1, d2 \leq 31, 1 \leq m1, m2 \leq 12$  and  $1 \leq y1, y2 \leq 9999$

**Pascal 版本**

```
function datehash(d, m,
y:longint):longint;
begin
    datehash := _____ A _____;
end;
function datecmp(d1, m1, y1, d2, m2,
y2:longint):boolean;
begin
    datecmp := datehash(d1, m1, y1) <
datehash(d2, m2, y2);
end;
```

**C 版本**

```
int datehash(int d, int m, int y) {
    return _____ A _____;
}
int datecmp(int d1, int m1, int y1, int
d2, int m2, int y2) {
    return datehash(d1, m1, y1) <
datehash(d2, m2, y2);
}
```

答案: \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ (2 分)

2. NAND(非-與)函數有很多用途。NAND 使用兩個輸入，而它的真值表如下

A	B	A NAND B
真	真	假
真	假	真
假	真	真
假	假	真

不妨以 Q 表示 NAND 函數。所以，兩個布爾表達式 X, Y 的 NAND 函數為 (XQY)，此結果也是個布爾表達式。A 和 B 自己是一個布爾表達式。例如，A 的非(NOT)-函數可以用(AQA)表示。

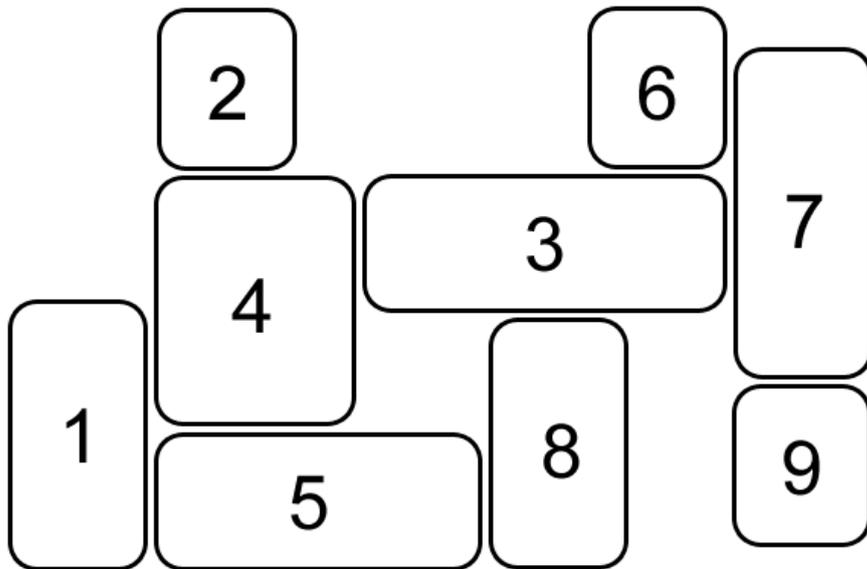
注意以上例子中的括號是必要的，括號不齊全的答案將不予評分

給予兩個輸入 A 和 B，以 A、B、括號和 Q (NAND 函數) 表達以下真值表。

A	B	結果
真	真	真
真	假	假
假	真	假
假	假	假

答案: \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ (2 分)

3. 現在有一些冰塊浮在水面上。長方形代表冰塊，而長方形之間的的窄縫代表你能從兩個相連的冰塊中走過。愛麗絲在其中一塊冰塊上。由於冰塊不斷溶化，她需要從一塊冰塊移動到另一塊冰塊上。在她離開某塊冰塊後，那塊冰塊將會溶化，而愛麗絲將不能再站在其上。最後她會停留在其中一塊冰塊上無路可走。愛麗絲的敵人鮑伯想知道所有愛麗絲可能最後停下的地方，請寫下那些冰塊的編號。



答案: \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_ (2 分)

4. 以下程式讀入一整數  $n$  然後輸出一個  $(2n+1) \times (2n+1)$  網格。

**Pascal 版本**

```
var
  n, i, j: longint;
begin
  read(n);
  for i := 0 to 2*n do
  begin
    for j := 0 to 2*n do
      if (_____ D, E) then
        write('*')
      else
        write(' ');
    writeln();
  end;
end.
```

**C 版本**

```
#include <stdio.h>
int main() {
  int n, i, j;
  scanf("%d", &n);
  for (i = 0; i <= 2*n; i++) {
    for (j = 0; j <= 2*n; j++) {
      if (_____ D, E)
        printf("*");
      else
        printf(" ");
    }
    printf("\n");
  }
  return 0;
}
```

如果輸入  $n$  是 4，完成程序使得輸出是

```
*      *
 *     *
  *    *
   *   *
    *  *
     *
    *  *
   *   *
  *    *
 *     *
*      *
```

答案: \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ (2 分)

如果輸入  $n$  是 5，完成程序使得輸出是

```
*****
*      *
*     * *
*      *
*     * *
* * * * *
*     * *
*      *
*     * *
*      *
*****
```

答案: \_\_\_\_\_ E \_\_\_\_\_ (2 分)

5. 設函數  $f(a, b, c)$  是返回  $a, b$  和  $c$  的最小值。例如  $f(2, 1, 3) = 1$ 。

試以這個函數回答 F 和 G 題。

寫出一表達式，數值是三個正整數  $x, y, z$  的最大值。

答案:         F         (1 分)

設  $x, y, z$  為三個整數 ( $1 \leq x, y, z \leq 100$ )。以下程序段分辨邊長為  $x, y, z$  的邊能否組成一個三角形，利用函數  $f(a, b, c)$  完成以下程序段。

#### Pascal 版本

```
procedure isTri(x, y, z: longint);
begin
  if (____G____) then
    write('Valid triangle')
  else
    write('Cannot form a triangle')
end.
```

#### C 版本

```
void isTri(int x, int y, int z) {
  if (____G____)
    printf("Valid triangle");
  else
    printf("Cannot form a triangle");
}
```

答案:         G         (2 分)

6. 以下程序的目的是把正整數  $n$  分解成質數的乘積，但是程序中有一行是錯誤的，請找出並將其改正。

#### Pascal 版本

```
10 k := 2;
11 while (k <= n) do
12 begin
13   if (n mod k = 0) then
14     begin
15       n := n div k;
16       if (n > 1) then
17         write(k, ' * ')
18       else
19         write(k)
20     end;
21   k := k+1
22 end;
```

#### C 版本

```
50 k = 2;
51 while (k <= n) {
52   if (n%k == 0) {
53     n = n/k;
54     if (n > 1)
55       printf("%d * ", k);
56     else
57       printf("%d", k);
58   }
59   k = k+1;
60 }
```

行數:         H         (1 分)

重寫:         I         (1 分)

7. 我們定義擁有以下特性的數字為"幸運數"。
- 該數剛好有五個數字
  - 該數不包含"0" 這個數字
  - 第一、三、五個數字都是單數，而第二、四個數字都是雙數

12345、54545 都是"幸運數"，而 12305、12344 皆不是。

在"幸運數"中，我們稱字典序第一小的為第一個"幸運數" (該數為 12121)，字典序第二小的為第二個"幸運數" (12123)，如此類推。

請計算有多少不同的"幸運數":         J         (1 分)

請寫出第 1234 個"幸運數":         K         (2 分)

考慮以下程序段，變數 a 是一個整數陣列，a[i] 儲存一個五位數的第 i 個數字。(12345 的第一個數字為 1)

#### Pascal 版本

```
if ((a[2] > 0) and (a[4] > 0) and (a[2]
mod 2 = 0) and (a[4] mod 2 = 0) and
(         L         )) then
  write('It is a Lucky number')
else
  write('It is not a Lucky number');
```

#### C 版本

```
if (a[2] > 0 && a[4] > 0 && a[2] % 2 ==
0 && a[4] % 2 == 0 &&         L         )
  printf("It is a Lucky number");
else
  printf("It is not a Lucky number");
```

以上程序被用作判斷該整數是否"幸運數"，請完成該程序。

答案:         L         (2 分)

全卷完