1. 有關匯流排架構之敘述，下列何者正確？
   (A) 哈佛(Harvard)架構的指令匯流排與資料匯流排寬度一定相同
   (B) 馮紐曼(Von Neumann)架構可以同時存取指令與資料
   (C) 哈佛(Harvard)架構之 CPU 執行效率較高
   (D) 馮紐曼(Von Neumann)架構更適合應用於嵌入式系統

2. 有關單晶片微電腦的敘述，下列何者**錯誤**？
   (A) 將中央處理器、記憶體、計時/計數器、中斷、各種輸入輸出介面都整合在一塊積體電路晶片上
   (B) 常見的單晶片有 AT89S51、Arduino、STM32、80386 等
   (C) 以脈波來輸出類比訊號的方式稱爲 PWM(Pulse Width Modulation)，可以用來控制馬達轉速等負載
   (D) MCS-51 系列的單晶片位址匯流排寬度爲 16 位元，最大可定址空間是 64 KB

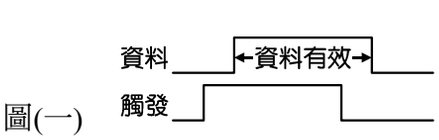
3. 有關微處理機的敘述，下列何者正確？
   (A)「程式計數器(Program Counter)」是屬於算術邏輯單元
   (B) MBR 爲記憶器緩衝暫存器，爲存取記憶體時的資料緩衝區
   (C) SRAM 適合作爲 PC 的 BIOS 程式之儲存元件
   (D) 電腦的主記憶體主要用來儲存暫存器的資料、儲存微處理機相關資料

4. 微處理機系統中，有關 I/O 埠位址規劃方式的敘述，下列何者正確？
   (A) 記憶映對式 I/O(Memory mapping I/O)的 I/O 會占用記憶體空間，浪費部分記憶體位址
   (B) 隔離式 I/O(Isolated I/O)會把 I/O 看作記憶體的一部分
   (C) 記憶映對式 I/O 會使用 IOR、IOW 作爲 I/O 控制訊號
   (D) 隔離式 I/O 使用不同的位址空間來辨識存取對象是記憶體或 I/O 裝置

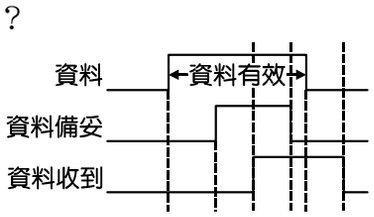
5. 有關定址模式的敘述，下列何者正確？
   (A) MOV CL , [3FFFH]爲立即定址模式，是最簡單的定址模式
   (B) MOV AX , 3CH 爲直接定址模式，位址長度受限指令格式
   (C) MOV [BX] , AX 爲暫存器間接定址模式，只需要一個記憶體週期
   (D) PUSH A 爲堆疊指令，會優先取出 SP 指向堆疊於底部的資料

6. 有關程式開發流程的敘述，下列何者正確？
   (A) BASIC 程式透過直譯器(Interpreter)將原始程式直譯成目的程式，再連結函式庫成爲可執行檔
   (B) 編譯器(Compiler)可以檢查原始程式是否有語意錯誤(Semantic Error)
   (C) 虛擬指令有對應的機械碼，用來規範組譯器的動作
   (D) 組譯器(Assembler)可以將助憶符號轉換成相對應的機械碼

7. 圖(一)、圖(二)爲非同步傳輸的時序圖，下列敘述何者**錯誤**？



圖(一)

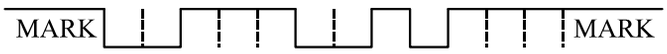


圖(二)

   (A) 圖(一)爲閃控式非同步傳輸時序圖，由來源觸發通知目的裝置可以接收資料
   (B) 圖(一)的缺點爲無法確認接收端是否接收到資料
   (C) 圖(二)爲來源啓動之交握式非同步傳輸
   (D) 圖(二)的目的裝置因「資料備妥」轉爲高電位，開始由資料匯流排上接收資料，接收成功後將「資料收到」轉爲高電位

8. 圖(三)爲標準非同步串列傳送信號(包含 START、同位元、STOP 等位元)，下列敘述何者正確？

圖(三)



(A) 此信號傳送的資料(data)值爲 01110010
(B) 此爲奇同位的資料檢查方式，可直接更正錯誤位元
(C) 若某筆資料爲 1200 Bytes，依照圖傳輸方式需要 6 秒，則此串列傳輸鮑率爲 2400 bps
(D) 若使用 RS-232 要進行全雙工串列傳輸至少要兩條線

9. 有關中斷的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 同學若於上課期間要發言，要先舉手經老師同意才能發言，此模式類似中斷式 I/O
(B) 輪詢式 I/O 電路簡單，當週邊設備多時效率較差
(C) 菊鏈式中斷需要 IEI 與 IEO 作爲中斷認可訊號的傳遞
(D) 菊鏈式以串接的方式，依據優先權低到高連接 I/O 裝置

10. 下列依序爲中斷控制執行的步驟，何者正確？
(A) 周邊裝置透過 INTR 向 CPU 發出中斷請求，CPU 以 NMI 回覆表示同意接收中斷請求
(B) CPU 將目前主程式的執行狀態儲存起來，將 PC 與 FR 存入佇列(Queue)中
(C) CPU 執行對應的中斷副程式，最後一行爲 END 表示中斷執行完畢
(D) 將原本暫存器狀態 PC 與 FR 取出，返回主程式繼續執行，其中 FR 代表旗標暫存器

11. 有關虛擬記憶體與快取記憶體的敘述，下列何者正確？
(A) 快取記憶體可以作爲輔助記憶體
(B) 虛擬記憶體不是實體設備，而是將輔助記憶體當成主記憶體使用
(C) 快取記憶體存取速度高於暫存器與虛擬記憶體
(D) CPU 與記憶體間因存取速度落差大，可以使用虛擬記憶體改善

12. 有關記憶體的敘述，下列何者正確？
(A) SDRAM 表示記憶體時脈與周邊裝置的時脈可以同步存取資料
(B) 磁片上之面積內部同心圓小於外部同心圓，所以儲存資料量內部同心圓小於外部同心圓
(C) PROM、EPROM、EEPROM 可燒錄多次，燒錄前需用紫外線或高壓電清除原本資料
(D) SRAM 寫入資料後，保持電源接通就可以保存資料

13. DMA 傳輸以區塊式傳輸資料，傳輸完成後就歸還控制權給 CPU，然後再重複 DMA 要求，降低 DMA 對於 CPU 的占用，則此種 DMA 工作模式爲下列哪一種？
(A) 突發式(Burst mode)　(B) 要求式(Demand mode)
(C) 週期竊取式(Cycle stealing mode)　(D) 中斷式(Interrupt mode)

14. 有關多處理機系統的敘述，下列何者正確？
(A) 共用匯流排、共享記憶體爲緊耦合多處理機系統
(B) 表示單一個積體電路內有多個中央處理單元
(C) 多處理機系統代表加入 Hyper-Threading 技術的 CPU
(D) 波克拉定律(Pollack's rule)代表處理機效能的提升約正比於電路複雜度的平方

15. 有關費林分類法的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) SISD 可以使用管線式技術具備平行處理的能力
(B) SIMD 適用具備資料相依性的處理運算
(C) MISD 代表同一筆資料可以同時執行多個指令，目前市面上無系統採用此架構
(D) 超純量(Superscalar)CPU 架構屬於 MIMD

▲閱讀下文，回答第 16-17 題

小智利用樹莓派(Raspberry Pi)製作一個智慧生態觀察系統，搭配鏡頭、紅外線感測器偵測動物與拍攝照片，並將蒐集資料上傳至雲端，進一步紀錄與分析。

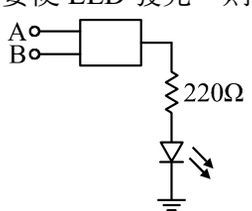
16. 小智所使用的樹莓派爲整合多個複雜功能不同的系統於一塊晶片中，依據其特性最屬於下列何種嵌入式系統分類？
(A) EMPU　(B) EDSP
(C) SoC　(D) MCU

17. 小智想要觀察生態，同時讓此系統可以自動辨識有哪些動物，除了增加視訊鏡頭外，小智可能還需要下列哪項技術？
(A) 人工智慧(Artificial Intelligence)　(B) 混合實境(Mixed Reality)
(C) 電腦輔助製造(Computer Aided Manufacture)　(D) 多媒體設計(Multimedia Design)

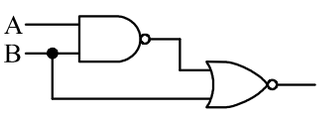
18. 數位系統相較於類比系統，在處理數量訊號上，下列何者爲主要優點？
(A) 由於信號連續性高，設定與控制更加直接
(B) 不易受元件特性變動而影響，且易於規劃、設定及儲存
(C) 自然界的物理量大多是數位形式，因此處理更爲直接
(D) 需要類比/數位轉換器作爲橋梁，使其應用範圍更廣

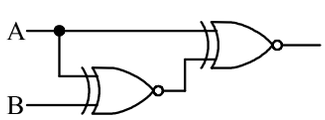
19. 針網陣列包裝(PGA)這種 IC 封裝類型，其主要特徵爲下列何者？
(A) 採用方型結構，四周接腳內彎呈「J」型　(B) 接腳是針狀，以矩形陣列構築於 IC 底部
(C) 接腳間距密集，可節省電路板面積　(D) 接腳以錫球陣列置於底部

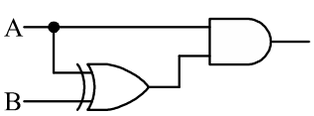
20. 如圖(四)所示之電路，已知 A＝1、B＝0，若要使 LED 發亮，則方框內應選擇哪一組邏輯閘？

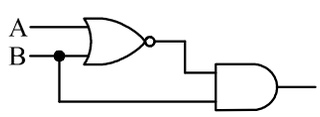


圖(四)

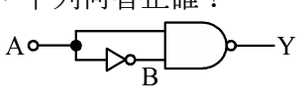
(A) 

(B) 

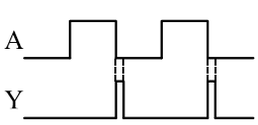
(C) 

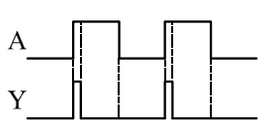
(D) 

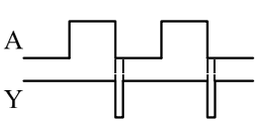
21. 如圖(五)所示之電路，若在 A 輸入一個 25 MHz 的方波，反閘的延遲時間爲 4 ns 且不考慮 NAND 的延遲時間，則輸出工作週期與輸入輸出波形，下列何者正確？

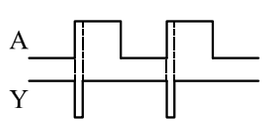


圖(五)

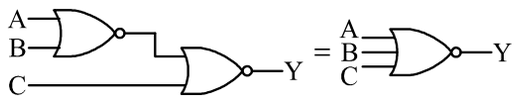
(A) 10%，

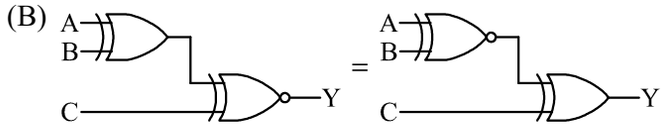
(B) 10%，

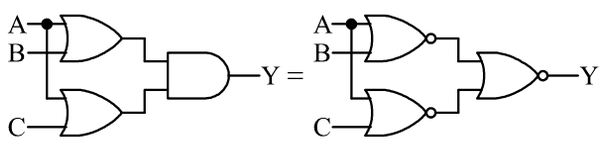
(C) 90%，

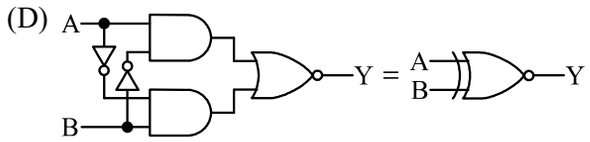
(D) 90%，

22. 下列爲各邏輯電路的互換，何者**錯誤**？

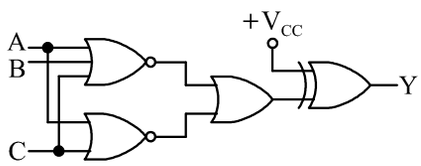
(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

23. 如圖(六)所示之電路，Y 的輸出布林代數爲何？



圖(六)

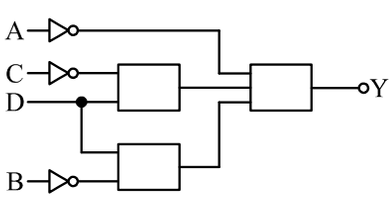
(A) $A+B+C$

(B) $A+C$

(C) $AB+BC$

(D) $AC+BC$

24. 如圖(七)所示爲邏輯電路與卡諾圖，則三個方框內的邏輯閘爲何？

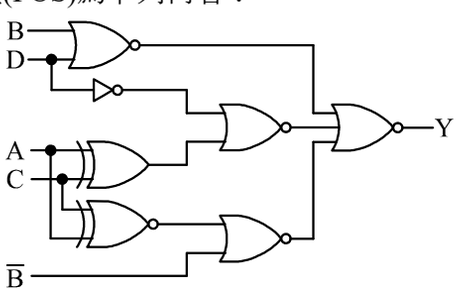


圖(七)

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	1	1	0
10	1	1	1	0

(A) OR　　(B) AND　　(C) NAND　　(D) NOR

25. 如圖(八)所示之電路，則最簡和之積(POS)爲下列何者？



圖(八)

(A) $(\overline{B}+\overline{D})(A+B+C)(A+\overline{C}+D)(\overline{A}+C+D)(\overline{A}+B+\overline{C})$

(B) $(B+\overline{D})(A+B+C)(A+\overline{C}+D)(\overline{A}+C+D)(\overline{A}+\overline{B}+\overline{C})$

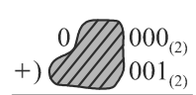
(C) $(\overline{B}+D)(A+B+C)(A+\overline{C}+\overline{D})(\overline{A}+C+D)(\overline{A}+B+\overline{C})$

(D) $(B+D)(A+\overline{B}+C)(A+\overline{C}+\overline{D})(\overline{A}+C+D)(\overline{A}+B+\overline{C})$

26. 八進位的數目 $311.54_{(8)}$ 改成十六進位的數目，應爲下列何者？

(A) AF.3H　　(B) B8.9H　　(C) C9.BH　　(D) DE.2H

27. 如圖(九)所示爲用 5 位元二補數的加法計算式，其中有一塊污漬遮住了部分位元，但可確定運算式可算出正確結果(無溢位)，下列敘述何者正確？



圖(九)

(A) 此運算式可能爲 $01000_{(2)}+01001_{(2)}$

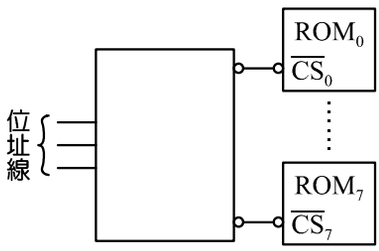
(B) 此運算式可能爲 $8_{(10)}-15_{(10)}$

(C) 減法運算需考慮端迴進位

(D) 5 位元二補數的表達範圍爲 $-(2^4-1)\sim+(2^4-1)$

▲閱讀下文，回答第 28-29 題

如圖(十)所示，使用組合邏輯電路設計微處理機中的記憶體位址對應電路，已知中間的電路輸入端接位址線，輸出端接記憶體 ROM_0~ROM_7 。請設計組合邏輯電路，使不同的位址線可以觸發對應的記憶體。

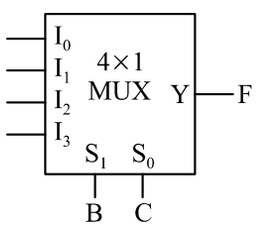


圖(十)

28. 如圖(十)所示，中間的方塊可能由哪些 IC 組合邏輯電路？
(A) 2 顆二對四線解碼器
(B) 2 顆二對一線多工器
(C) 2 顆四位元比較器
(D) 2 顆四位元並列加法器

29. 若微處理機有 12 條位址線，預設中間 IC 皆已致能，使用分別 A_9 、 A_8 、 A_7 爲中間方塊輸入的最高位元至最低位元，則下列何者包含 27FH 的位址？
(A) ROM_1　(B) ROM_2
(C) ROM_4　(D) ROM_3

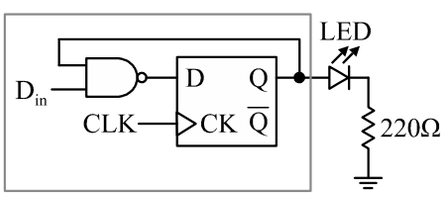
30. 如圖(十一)所示，若要使用多工器實現 $Y = A\overline{B} + \overline{A}C$ ，則 I_0~I_3 分別爲何？
(A) 0、A、1、$\overline{A}$　(B) 0、$\overline{A}$、1、A
(C) A、0、$\overline{A}$、1　(D) A、1、0、$\overline{A}$



圖(十一)

▲閱讀下文，回答第 31-32 題

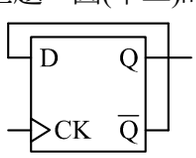
小祥拿 D 型正反器接如圖(十二)所示之電路，CLK 輸入 1 kHz 的脈波，觀察 LED 不同的輸出變化。



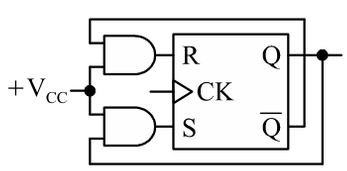
圖(十二)

31. 若 $D_{in} = 1$ ，則 LED 會如何變化？
(A) LED 恆亮　(B) LED 恆暗
(C) LED 閃爍　(D) LED 亮幾秒後恆暗

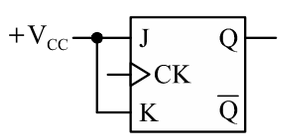
32. 承上題，圖(十二)的方框中，何者**<u>無法</u>**與上題 LED 有相同顯示模式？
(A)



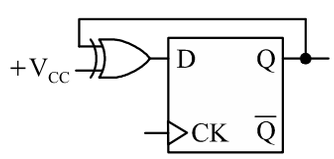
(B)



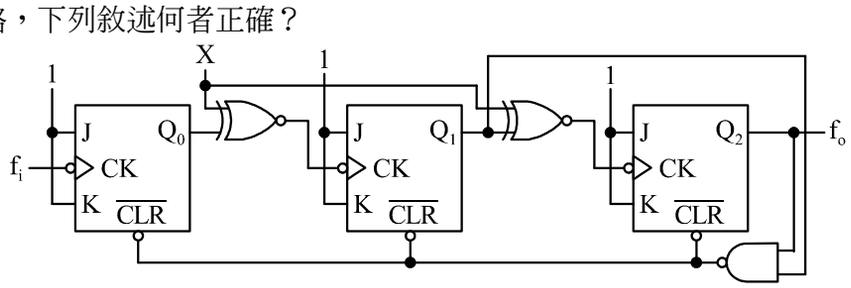
(C)



(D)



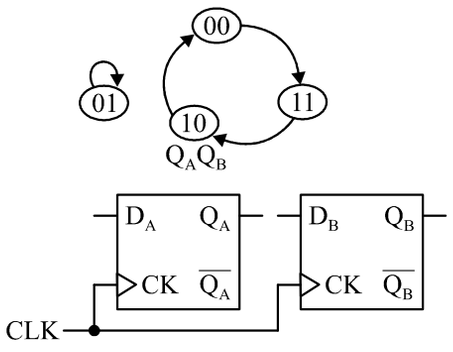
33. 如圖(十三)所示之電路，下列敘述何者正確？



圖(十三)

(A) X = 1 時爲同步上數計數器
(B) X = 0 時且初始狀態 $Q_2Q_1Q_0 = 000$ ，若 f_i 加入 35 個 Clock 後，計數狀態 $Q_2Q_1Q_0 = 101$
(C) X = 1 時，若 f_i 的頻率爲 120 kHz，則 f_o 頻率爲 15 kHz
(D) X = 0 時， Q_1 的工作週期約爲 33%

34. 如圖(十四)所示，Q_A 爲 MSB，若要實作此狀態圖，D_A 、D_B 應爲下列何者？



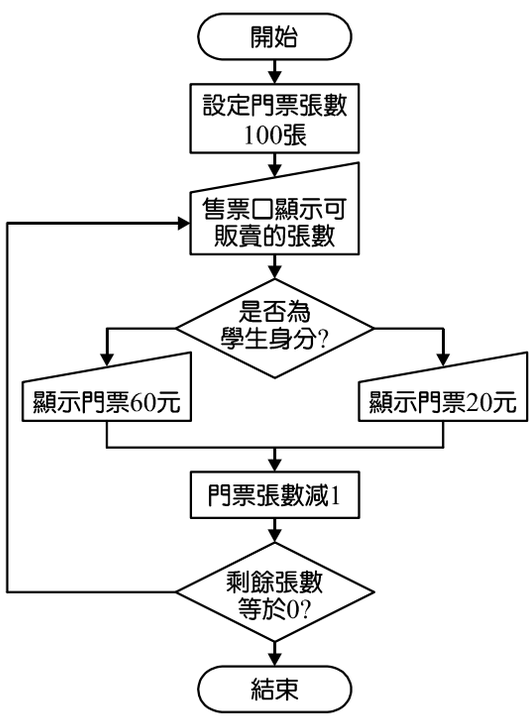
圖(十四)

(A) $D_A = Q_A \oplus Q_B$ 、 $D_B = \overline{Q_A}$
(B) $D_A = \overline{Q_B}$ 、 $D_B = Q_A \odot Q_B$
(C) $D_A = Q_A \odot Q_B$ 、 $D_B = \overline{Q_A}$
(D) $D_A = Q_B$ 、 $D_B = Q_A \oplus Q_B$

35. 有關工場安全的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 使用滅火器時，口訣「拉瞄壓掃」，其中「瞄」代表向火源頂部瞄準
(B) 火災發生時，應盡速逃生
(C) 電源引起的火災歸爲 C 類火災
(D) 易燃物質不可堆積於電路開關附近

36. 有關程式語言的敘述，下列何者正確？
(A) 編譯程式可以找出邏輯錯誤
(B) 組合語言與人類的語言最接近，可以跨平台執行
(C) 如果需要重複執行指令，需要使用選擇結構流程指令
(D) 直譯器會依據行號順序，逐行翻譯執行

37. 阿娟擔任工程師設計展覽售票系統，每日僅開放 100 位民眾入場，每人費用爲 60 元，若爲學生身分，則收費 20 元。有關圖(十五)所示的售票系統，下列敘述何者正確？
(A) 此流程圖若用 C 語言實作包含了前測迴圈 while 指令
(B)「售票口顯示可販賣的張數」、「顯示門票 60 元」、「顯示門票 20 元」應該改爲▭圖示
(C) 此爲結構化程式設計，爲由上而下的程式設計方式
(D) 此流程圖包含了遞迴結構，可以搭配條件判斷重複執行某區塊程式碼



圖(十五)

38. 有關變數宣告與命名，下列敘述何者正確？
(A) 在 C 語言中變數宣告可以使用數字作爲字首
(B) 在 C++中設定宣告「const float pi = 3.14f」，pi 所存的值後續還可以修改
(C) using、main 屬於 C++中的識別字(identifier)不可以作爲變數使用
(D) Python 使用「#」符號進行單行註解，C 語言則是使用「//」符號進行單行註解

39. 使用字元陣列儲存"Good game!\n"，若不包含雙引號，需要多少位元組的記憶體空間？
(A) 13　　(B) 12
(C) 11　　(D) 10

40. 已知程式碼如圖(十六)所示，下列敘述何者正確？

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main(int argc, char** argv) {
5      short a=3;
6      float b=4.5f;
7      double c=0.22222222222;
8      bool d=false,e=true;
9      a=b+c;
10     b=a+c;
11     c=(int)a+b;
12     a=d-e;
13     return 0;
14 }
```

圖(十六)

(A) 程式若執行完第 9 行，a 的值爲 4.72222222222　(B) 程式若執行完第 10 行，b 的值爲 4.22222
(C) 程式若執行完第 11 行，c 的值爲 8　(D) 程式會因變數型態不符無法執行第 12 行

41. 已知列舉型態宣告如下：enum Seven_Num {One, Two, Three, Four, Five, Six, Seven} Number;，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) {}中間爲列舉子，其中 Five 編號爲 5
(B) Number 爲列舉變數名稱，用來儲存列舉項目內的某整數常數值
(C) 列舉資料型態由一組具名整數常數所成的集合，其中 Seven_Num 爲識別字
(D) 列舉子可直接指定不同的常數

42. 某程式宣告變數 int a=2, b=10, c=5; bool x;，則下列選項何者與其他選項的值**不同**？
(A) x = !(a^b)　(B) x = a&c || b^c　(C) x = a>b xor b>c　(D) x = b|c

43. 將程式如圖(十七)執行後的結果，則下列敘述何者正確？

```
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  using namespace std;
4
5  int main(int argc, char** argv) {
6      int x=26,y=4,z=8,w;
7      z=++y%z;
8      y=z--;
9      x/=y+z;
10     w=pow(x,y);
11     return 0;
12 }
```

圖(十七)

(A) x=9　(B) y=4　(C) z=5　(D) w=32

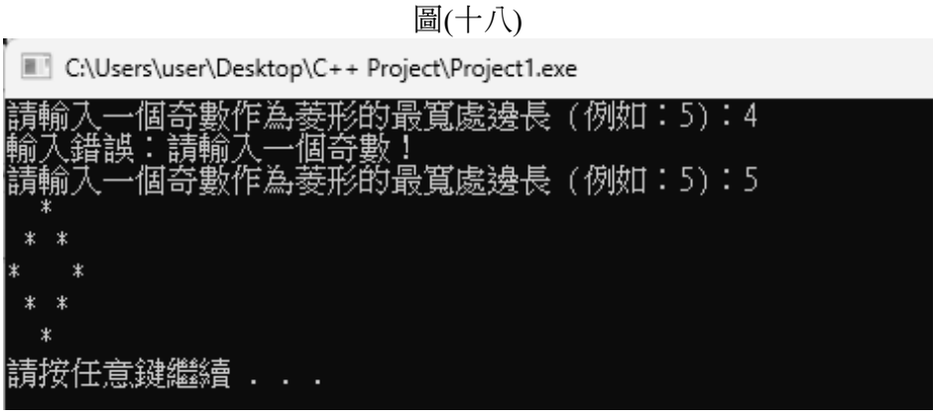
▲閱讀下文，回答第 44-45 題

請撰寫一個 C++程式，要求使用者輸入一個奇數作爲菱形最寬處的邊長 n。程式應在控制台輸出一個以星號(*)和空白字元組成的空心菱形。程式碼與執行畫面如圖(十八)、圖(十九)所示。

程式功能要求：
①程式應提示使用者輸入一個奇數。
②如果使用者輸入的不是奇數，程式應提示錯誤訊息並要求重新輸入，直到輸入一個有效的奇數爲止。
③程式應根據輸入的 n 值，在控制台繪製出對應大小的空心菱形。
④菱形圖案需保持置中顯示。

```
1  #include <iostream>
2  #include <iomanip>
3  #include <cmath>
4  using namespace std;
5  main()
6  {
7      int n=1; // 宣告整數變數 n，用於儲存菱形最寬處的邊長，預設值為1
8      do {
9          cout << "請輸入一個奇數作為菱形的最寬處邊長 (例如：5)：";
10         cin >> n;
11         if ( (1) ) // 使用 if 判斷輸入是否為偶數
12             cout << "輸入錯誤：請輸入一個奇數！" << endl;
13     } while ( (1) ); // 只要輸入為偶數，就繼續迴圈
14     int mid_point = n / 2;// 計算菱形的中間點
15     for (int i = 0; i < n; i++)// 繪製空心菱形圖案
16     {
17         int current_mid_distance = (2) (i - mid_point);
18         for (int j = 0; j < current_mid_distance; j++)// 輸出前導空白：數量等於當前行與中間行的距離
19             cout << " ";
20         cout << "*";// 輸出第一個星號
21         // 判斷是否為菱形的最上行或最下行，這兩行只有一個星號
22         if (i != 0 (3) i != n - 1)
23         {
24             int inner_spaces_count = (4) ;// 計算內部空白的數量
25             for (int j = 0; j < inner_spaces_count; j++)// 輸出內部空白
26                 cout << " ";
27             cout << "*";// 輸出第二個星號
28         }
29         cout << endl; // 每行結束後換行
30     }
31     system("Pause");
32 }
```

圖(十八)



圖(十九)

44. 有關圖(十八)中第 7 行至第 13 行的程式碼，下列敘述何者**錯誤**？
    (A) 此段程式碼利用後測迴圈判斷輸入行數是否爲奇數
    (B) 方格(1)內可爲 n % 2 != 1
    (C) 僅將 do while loop 改寫爲 while loop，仍可符合程式功能要求正常執行
    (D) 若要避免使用者輸入負數，方格(1)可加上「n % 2 == 0 || n<0」的條件

45. 有關圖(十八)中第 17 行至第 32 行的程式碼，下列敘述何者**錯誤**？
    (A) 此段程式碼利用巢狀迴圈輸出菱形圖案
    (B) 方格(2)內爲 abs 用來取絕對值
    (C) 方格(3)內應爲關係運算子 ||
    (D) 方格(4)內爲 n - 2 - (2 * current_mid_distance)

▲閱讀下文，回答第 46-47 題

小美利用 C++語言撰寫一個程式可以動態輸入整數陣列，並且找出最大值、最小值與計算平均值，完成圖(二十)的程式碼，其執行畫面爲圖(二十一)。

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main() {
5      int n;
6      cout << "請輸入陣列大小：";
7      cin >> n;
8      int *ptr = new int[n];
9      cout << "請輸入 " << n << " 個整數：" << endl;
10     for (int i = 0; i < n; i++)
11         cin >> [          ];
12
13     int sum = 0;
14     int minVal = *ptr;
15     int maxVal = *ptr;
16     for (int i = 0; i < n; i++) {
17         sum += [          ];
18         if ([          ] < minVal)
19             minVal = [          ];
20         if ([          ] > maxVal)
21             maxVal = [          ];
22     }
23     double avg = sum / n;
24     cout << "平均值：" << avg << endl;
25     cout << "最小值：" << minVal << endl;
26     cout << "最大值：" << maxVal << endl;
27     delete []ptr;
28     return 0;
29 }
```

圖(二十)

```
C:\Users\user\Desktop\C++ Pr
請輸入陣列大小：5
請輸入 5 個整數：
4 7 3 1 9
平均值：4.8
最小值：1
最大值：9
```

圖(二十一)

46. 如圖(二十)所示，此爲一個使用陣列與指標找尋最大值與最小值，並計算平均值的程式，執行結果如圖(二十一)所示，則方格內應填入下列哪個選項？

(A) *(ptr + i)　(B) *ptr + i　(C) ptr + i　(D) *ptr

47. 如圖(二十)所示，下列敘述何者正確？

(A) 第 8 行程式爲動態配置陣列，若於 C 語言則使用 malloc 指令

(B) 第 14 行*ptr 可以更改成&ptr[0]

(C) 第 23 行需要更改成 double avg = double (sum/ n);才會輸出正確的平均值

(D) 第 27 行 delete []ptr 是清空記憶體存的資料內容

48. 程式如圖(二十二)所示，執行結果爲下列何者？

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  void printArray(int arr[], int index) {
4      if (index == 0){
5          cout << arr[0];
6          return;
7      }
8      cout << arr[index] << " ";
9      printArray(arr, index-1);
10 }
11 int main() {
12     int arr[] = {10, 20, 30, 40, 50};
13     int n = sizeof(arr) / sizeof(arr[0]);
14     printArray(arr,n-1);
15     cout << endl;
16     return 0;
17 }
```

圖(二十二)

(A) 10 20 30 40 50　(B) 50 40 30 20 10　(C) 1 2 3 4 5　(D) 5 4 3 2 1

49. 程式碼如圖(二十三)，執行結果爲下列何者？

```
#include <iostream>
#include <cstring>
using namespace std;

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

    char X[20]="@#$132JQK";
    char Y[20]={};

    strncpy(Y,X+5,2);
    strncat(Y,X+2,3);
    cout<<Y;
    return 0;
}
```

圖(二十三)

(A) 32#$1　　(B) $132J$1　　(C) 2J$13　　(D) 132JQ13

50. 有關圖程式如圖(二十四)的敘述，下列何者正確？

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class Car {
    private:
        string brand;
        string model;
        int year;
    public:
        void setBrand(string b) {
            brand = b;
        }
        void setModel(string m) {
            model = m;
        }
        void setYear(int y) {
            year = y;
        }
        void displayInfo() {
            cout << "品牌：" << brand << endl;
            cout << "型號：" << model << endl;
            cout << "年份：" << year << endl;
        }
};
int main() {
    Car car1, car2;
    car1.setBrand("Toyota");
    car1.setModel("Corolla");
    car1.setYear(2020);
    car2.setBrand("Tesla");
    car2.setModel("Model 3");
    car2.setYear(2023);
    cout << "=== 車子 1 資訊 ===" << endl;
    car1.displayInfo();
    cout << "\n=== 車子 2 資訊 ===" << endl;
    car2.displayInfo();
    return 0;
}
```

圖(二十四)

(A) 此爲程式由物件導向 C 語言撰寫

(B) setModel 爲此類別的行爲函式

(C) 第 27 行程式可直接改寫爲 car1.brand = "Toyota";，此爲封裝的概念

(D) 可以建立新的類別「ElectricCar」繼承 Car 類別，則「ElectricCar」也會擁有 Car 的公用函式

【以下空白】