1. CPU 執行指令的時間稱爲「指令週期」，指令週期又可分爲「提取週期」和「執行週期」兩個階段，則「執行週期」的正確步驟爲何？
(A) 計算運算元有效位置→提取運算元→執行指令→存放結果
(B) 執行指令→計算運算元有效位置→提取運算元→存放結果
(C) 提取運算元→計算運算元有效位置→執行指令→存放結果
(D) 計算運算元有效位置→執行指令→提取運算元→存放結果

2. 小花有一臺舊型筆記型電腦，上網查到其 CPU 工作頻率約爲 2.5 GHz，假設執行一個指令平均需花費 2 個時脈週期，則此 CPU 效能爲何？
(A) 625 MIPS　(B) 1250 MIPS　(C) 1500 MIPS　(D) 2500 MIPS

3. 「暫存器」是 CPU 內部用來暫時存放指令、資料和位址的記憶體，有關「暫存器」的敘述，下列何者**錯誤**？
(A)「暫存器」位於記憶體階層的最頂端，也是執行動作最快的記憶體
(B)「旗標暫存器」是用於存放各種運算後的相關結果，有狀態旗標和控制旗標兩大類
(C)「程式計數器」存放目前執行的指令在記憶體中的位址
(D)「指令暫存器」負責存放剛從記憶體提取的指令

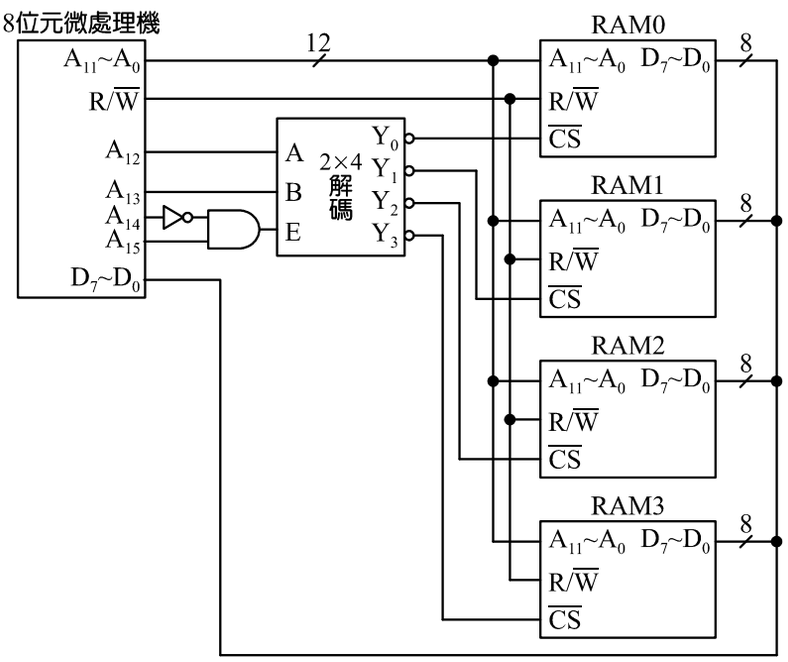
4. 下列設備何者**不屬於**嵌入式系統？
(A) 具備自動駕駛的電動車　(B) 可連接網路播放影片的智慧電視
(C) 有指紋或人臉辨識的電子門禁系統　(D) 可做天氣預測的超級電腦

5. 有關摩爾定律(Moore's Law)之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 由戈登・摩爾(Gordon Moore)於 1965 年提出
(B) 是一種評估半導體技術進步速度的觀察與預測
(C) 每 18~24 個月，相同面積晶片上的電晶體數量會增加一倍
(D) 經過數十年的製程技術發展，摩爾定律至 3 nm 以下未見放緩

6. 有關范紐曼(Von Neumann)與哈佛(Harvard)架構之敘述，下列何者正確？
(A) 范紐曼架構有獨立的記憶體儲存程式與資料
(B) 哈佛架構中的程式與資料記憶體共用同一條匯流排
(C) 范紐曼架構可能因共用匯流排造成瓶頸
(D) 哈佛架構不允許 CPU 同時提取指令與存取資料

7. 有一 EPROM IC 型號爲 2732，已知其位址線爲 12 條，資料線爲 8 條，若要組成一個 1 M×16 bits 之記憶體系統，至少需要幾顆 IC 2732？
(A) 256 顆　(B) 512 顆　(C) 1024 顆　(D) 2048 顆

8. 如圖(一)所示，當微處理器位址爲「9A8BH」時，會對應至哪一個記憶體？(假設 2×4 解碼器的輸入腳 B 爲 MSB、A 爲 LSB)



圖(一)

(A) RAM0　(B) RAM1　(C) RAM2　(D) RAM3

9. 微處理器中有多種儲存元件，包含：①主記憶體(main memory)、②輔助記憶體(secondary memory)、③快取記憶體(cache memory)、④快閃記憶體(flash memory)、⑤暫存器(register)，若依照其存取速度由慢至快排列，下列何者正確？
(A) ①②③④⑤　(B) ②①③④⑤　(C) ②①④③⑤　(D) ②④①③⑤

10. 有關 I/O 埠位址規劃之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 記憶體對映 I/O(Memory-Mapped I/O)將 I/O 裝置視爲記憶體的一部分
(B) 獨立式 I/O(Isolated I/O)與記憶體使用相同的指令
(C) 記憶體對映 I/O(Memory-Mapped I/O)與記憶體控制線共用
(D) 獨立式 I/O(Isolated I/O)與記憶體使用不同的位址空間

11. 有關精簡指令集(RISC)之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 定址模式多樣性，一般爲 5 個以上　(B) 每條指令長度固定
(C) 將微運算都限制在暫存器之間執行　(D) 使用硬體線路控制，解碼速度快

12. 小雨想要設計一個簡單的微處理機系統，指令格式爲 16 位元，指令結構只有運算碼與運算元兩個欄位，已知小雨設計指令格式最高的 8 個位元表示運算碼，目前他已設計 99 道指令，則還可增加多少指令？
(A) 29 道指令　(B) 101 道指令　(C) 157 道指令　(D) 413 道指令

13. 有關組譯器、編譯器和直譯器的差異，下列敘述何者正確？
(A) 組譯器和編譯器會產生目的檔(.obj)，而直譯器不會
(B) 直譯器只能用於低階語言，而組譯器與編譯器則可處理高階語言
(C) 組譯器翻譯方式爲一次性翻譯，編譯器和直譯器爲逐行翻譯
(D) 組譯器執行效率慢，編譯器和直譯器執行效率快

14. 下列哪一組程式，**無法**將暫存器 AX 和 BX 的資料對調？

(A)
```
XCHG  AX , BX
```

(B)
```
MOV   CX , AX
MOV   AX , BX
MOV   BX , CX
```

(C)
```
PUSH  AX
PUSH  BX
POP   AX
POP   BX
```

(D)
```
MOV   BX , AX
MOV   AX , BX
```

▲執行下列程式，回答第 15-17 題

```
ORG   00H
MOV   AL , 02H
SHL   AL , 3
MOV   BL , 70H
SHR   BL , 2
XOR   AL , BL
END
```

指令	說明
SHL　AL , n	暫存器 AL 的資料，左移 n 位元，最低位移入 0
SHR　BL , n	暫存器 BL 的資料，右移 n 位元，最高位移入 0

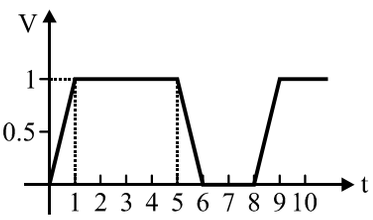
15. 「MOV　AL , 02H」其定址方式在存取時所需的記憶體週期，與下列哪一個定址模式相同？
(A) 位移定址　(B) 直接定址　(C) 暫存器定址　(D) 間接定址

16. 執行上列程式「SHL　AL , 3」後，AL 數值變爲原本的幾倍？
(A) $\frac{1}{8}$倍　(B) $\frac{1}{3}$倍　(C) 3 倍　(D) 8 倍

17. 程式執行完畢後，AL 的數值應爲多少？
(A) 0CH　(B) 1CH　(C) 72H　(D) EFH

18. AI 人工智慧發展得越全面，業界對於「類比 IC 工程師」的需求不減反增，試就你對於數位、類比與混合系統的認知，推敲其中原因，何者對於數位和類比系統理解**錯誤**？
(A) 當你對著手機說出「Hey Siri」、「Hey Google」語音指令，聲波會被壓電感測器轉爲電壓訊號，再經由 ADC(類比轉數位)轉爲數位訊號，才能送進 AI 模型分析，屬於混合系統的應用
(B) 類比 IC 是感測器與數位系統之間的橋樑，在語音助理、物聯網或智慧型穿戴式裝置等應用領域，類比 IC 扮演關鍵角色
(C) 數位系統處理不連續的訊號，即使取樣和量化的技術精進仍可能造成失眞，失去訊號部分細節，但優點是有利於傳輸與保存
(D) 類比系統由於訊號連續，抗雜訊能力強不容易受到干擾，相較於數位系統能夠更準確地呈現細節

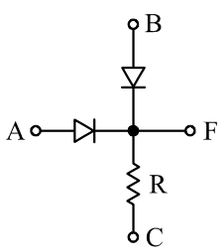
19. 圖(二)爲一非理想之週期性波形，根據脈波寬度(Pulse Width, T_H)之定義，則圖(二)實際脈波之工作週期(Duty Cycle, D%)爲何？
(A) 50%
(B) 52.5%
(C) 62.5%
(D) 75%



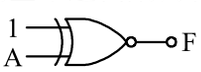
圖(二)

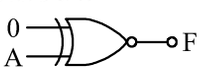
20. 有關 40 與 45 系列 IC 的雜訊邊限(Noise Margins)之敘述，下列何者正確？(假設系統之 V_{SS} 爲 0 V)
(A) $V_{NH} = V_{OH} - V_{IH} = V_{DD} - 0.7V_{DD} = 0.3V_{DD}$
(B) $V_{NL} = V_{OL} - V_{IL} = 0.7V_{DD} - 0.4V_{DD} = 0.3V_{DD}$
(C) $V_{NH} = V_{OH} - V_{IH} = 2.4 - 2 = 0.4\ V$
(D) $V_{NL} = V_{IL} - V_{OL} = 0.8 - 0.4 = 0.4\ V$

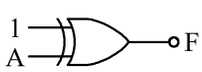
21. 如圖(三)所示之二極體邏輯電路，下列何者正確？
(A) C 端接地，則 $F = AB$
(B) C 端接地，則 $F = A + B$
(C) C 端接 V_{CC} ，則 $F = A + B$
(D) C 端接 V_{CC} ，則 $F = \overline{AB}$

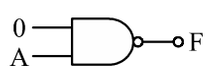


圖(三)

22. 下列基本邏輯閘何者可當緩衝器使用？
(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

23. 香腸店老闆製作了一臺機器跟客人玩遊戲，機器內部邏輯爲三輸入的 NAND 閘。訂定規則說明：當輸出爲 0 時客人贏得香腸一條。假設按下按鈕後輸入隨機數值，則客人贏得香腸的機率有多少？
(A) 12.5%　(B) 25%　(C) 33.3%　(D) 37.5%

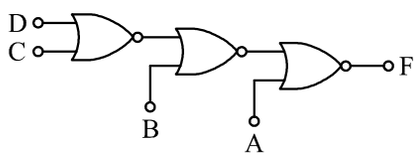
24. 承上題，消保官接獲詐騙投訴指示老闆必須檢討，請問規則不變：當輸出爲 0 時客人贏得香腸一條。老闆將機器內部邏輯閘置換成哪種邏輯閘仍然**無法**提高客人贏得香腸的機會？
(A) 四輸入互斥或閘　(B) 兩輸入反互斥或閘
(C) 三輸入反或閘　(D) 三輸入或閘

25. 布林代數基本定理的運用，能透過這些定理簡化複雜的布林代數，下列何者正確？
(A) 單變數自補定理： $\overline{\overline{A}} = 1$
(B) 單變數補數定理： $A + \overline{A} = 1$ ； $A \cdot \overline{A} = 0$
(C) 多變數吸收定理： $A + AB = A$ ； $A(A + B) = B$
(D) 多變數第摩根定理： $\overline{A + B} = \overline{A} + \overline{B}$ ； $\overline{A \cdot B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

26. 試以第摩根定理(DeMorgan's Theorem)化簡：$F=\overline{X+\overline{YZ}}$，下列何者正確？
(A) $X\overline{YZ}$　(B) $XY+Z$
(C) $\overline{X}YZ$　(D) $\overline{X}+Y+Z$

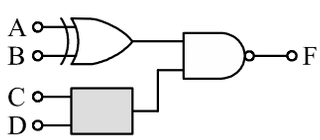
27. 試活用布林代數基本定理與第摩根定理(DeMorgan's Theorem)化簡：$F=A+\overline{\overline{A}\,\overline{B}+A\overline{B}}$，下列何者正確？
(A) $\overline{AB}$　(B) AB
(C) B　(D) $A+B$

28. 基本邏輯閘連接如圖(四)，下列化簡後之布林代數式何者正確？
(A) $F=\overline{A}B+\overline{A}\,\overline{C}\,\overline{D}$
(B) $F=D(\overline{C}+BA)$
(C) $F=D(A\overline{B}+A\overline{C})$
(D) $F=A\overline{B}+ACD$



圖(四)

29. 老黃想起一個練習術科考試時遇過的實驗如圖(五)，已知兩種狀態如眞值表所示，推估灰盒子內部應爲哪一種邏輯閘？



圖(五)　**邏輯閘**

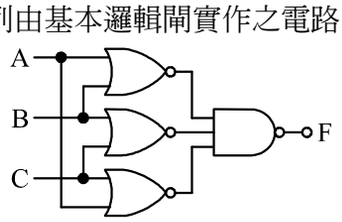
A	B	C	D	F
0	1	1	1	0
1	0	0	1	1

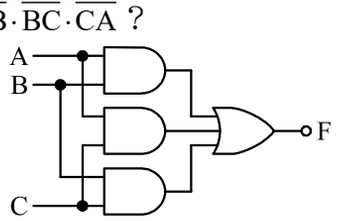
真值表

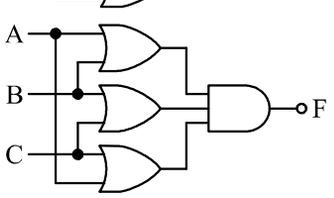
(A) NAND　(B) NOR
(C) OR　(D) XNOR

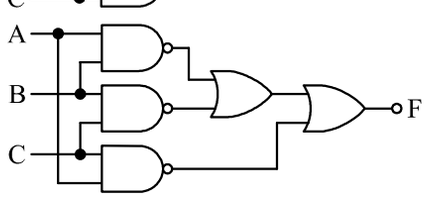
30. 試以布林代數演算法將函數 $C\overline{A}+AB+C\overline{B}$ 化爲最簡式，下列何者正確？
(A) $AB+\overline{A}C+\overline{B}C$　(B) $A+BC$
(C) $C+AB$　(D) $C+\overline{AB}$

31. 嘗試利用卡諾圖化簡下列函數爲最簡式 SOP：$F(A,B,C,D)=\Sigma(0,1,2,5,6,7,8,10,11,12,13,15)$，下列何者正確？
(A) $F(A,B,C,D)=BD+\overline{A}C\overline{D}+A\overline{B}C+A\overline{C}\,\overline{D}+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}$
(B) $F(A,B,C,D)=\overline{B}\,\overline{D}+\overline{A}\,\overline{C}\,\overline{D}+AB\overline{C}+\overline{A}BC+AC\overline{D}$
(C) $F(A,B,C,D)=BD+A\overline{C}D+\overline{A}B\overline{C}+A\overline{C}\,\overline{D}+ABC$
(D) $F(A,B,C,D)=\overline{B}\,\overline{D}+AC\overline{D}+\overline{A}\,\overline{B}C$

32. 下列由基本邏輯閘實作之電路，何者化簡後等效 $F=\overline{\overline{AB}\cdot\overline{BC}\cdot\overline{CA}}$？
(A)


(B)


(C)


(D)


33. 假設 F(A , B , C)之眞值表如圖(六)，此函數可化簡爲下列何者？

AB / C	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

圖(六)

(A) $\overline{A}\,\overline{B}C+\overline{A}BC+ABC+A\overline{B}\,\overline{C}$
(B) $\overline{A}\,\overline{B}C+\overline{A}BC+A\overline{B}\,\overline{C}+\overline{A}BC$
(C) $A\oplus B\oplus C$
(D) $A\odot B\oplus C$

34. 試求 $F(A,B,C,D)=\Pi(0,4,8,9,11,12,13)$ 的最簡 SOP 表示式爲何？
(A) $\overline{A}\,\overline{B}+BC+\overline{A}D+C\overline{D}$　(B) $\overline{A}D+C\overline{D}+BC$
(C) $\overline{C}\,\overline{D}+A\overline{C}+AB\overline{D}$　(D) $\overline{C}\,\overline{D}+A\overline{C}+A\overline{B}D$

35. 學校實習工廠使用智慧門禁系統，使用者透過手機 App 掃描 QR Code 即可進出，系統會自動紀錄時間與進出者身份資料。此系統主要應用了下列哪一項技術？
(A) 區塊鏈加密技術　(B) 人工智慧機器學習
(C) 程式設計與資料庫整合　(D) 虛擬實境模擬技術

36. 同學進到實習場域發現電腦最近常常出現奇怪的彈出視窗，甚至有時自己連上不明網站。應首先採取下列哪一種方式來排除資安疑慮？
(A) 關閉 Wi-Fi 或實體連線就能防止所有駭客攻擊
(B) 重新安裝瀏覽器，來路不明的網站連結只在無痕模式開啓
(C) 刪除所有檔案與軟體避免資料外洩
(D) 掃描惡意程式、更新防毒軟體並檢查背景程序

37. 下列何者**不是**常見的語法錯誤(syntax error)？
(A) 變數名稱並未事先宣告　(B) 可正常執行但輸出非預期
(C) 括弧左右個數不對稱　(D) 宣告變數時將數字放在變數名稱的第一個字

38. 下列 C 程式片段一共會輸出幾行文字內容？

```
printf("歡迎使用 C 語言！");
printf("學習寫程式\n");
printf("加油！");
printf("\n成功就在前方\n");
```

(A) 1 行　(B) 2 行　(C) 3 行　(D) 4 行

▲閱讀下文，回答第 39-40 題

新來的同學寫下一段程式，欲將給定的兩個變數的值位置互換，卻老是編譯不過，無法執行，試回答下列問題。

```
1  #include <cstdio>
2  main()
3      int a = 7 , b = 8;
4      printf("互換前 : a=%d, b=%d\n", a, b)
5      a = b;
6      b = a;
7      printf("互換後 : a=%d, b=%d\n", a, b)
8      return 0;
9  }
```

39. 同學來幫忙檢查馬上發現問題，一共能標記出幾處明顯的語法**錯誤**？
(A) 3 處　(B) 2 處　(C) 1 處　(D) 0 處

40. 承上題，修正完語法錯誤後立刻可以完成編譯並執行，則程式執行結果爲何？
(A) 互換前：a = 7, b = 8
互換後：a = 8, b = 7
(B) 互換前：a = 7, b = 7
互換後：a = 8, b = 8
(C) 互換前：a = 8, b = 8
互換後：a = 7, b = 7
(D) 互換前：a = 7, b = 8
互換後：a = 8, b = 8

41. 有關程式語言的架構與分類，下列敘述何者正確？
(A) 電腦無需翻譯便可直接執行機器語言，但由於該語言程式碼是二進制指令碼，執行效率較低
(B) 標準流程圖符號描述程式時，過程中使用菱形符號來代表條件判斷
(C) 組合語言屬於低階語言，需經過組譯器轉換爲機器語言供電腦執行，執行效率不如高階語言
(D) C 語言屬於高階語言，不需要經過編譯可直接逐行執行，故可大大提升程式的跨平台應用特性，也因爲更接近人類思考邏輯而易於維護

42. 下列何者是合法的 C++整數變數宣告？
(A) int 2score;
(B) int score_2;
(C) int double;
(D) int score-2;

43. 試判斷下列程式輸出結果爲何？

```
main() {
    const int a = 10;
    const int b = 5;
     a = a + b;
     cout << a;
}
```

(A) 5
(B) 10
(C) 15
(D) 無法通過編譯

44. 下列哪一個 const 的宣告是錯誤宣告？
(A) const double correctPi = 3.14;
(B) const int a = 10;
(C) const int x;
(D) const char grade = 'A';

45. 假設已完成宣告如下，則在第 7 行處加入下列選項中哪一行程式能讓 z 的值輸出爲 2.5？

```
5    int x = 5, y = 2;
6    float z;
7
8      cout << z;
```

(A) z = x / y;
(B) z = (float)(x / y);
(C) z = (float)x / y;
(D) z = (float)y / x;

46. 假設需要宣告變數以儲存年齡(假設最大爲 150 歲)，下列哪一種型態最節省記憶體空間且符合需求？
(A) unsigned short int
(B) long int
(C) unsigned int
(D) int

47. 下列程式最可能之輸出結果爲何？

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

int main() {
    short a = 30000;
    short b = 10000;
    short c = a + b;
    cout << c << endl;
    return 0;
}
```

(A) 40000　　(B) –25536　　(C) 25536　　(D) 20000

48. 已知變數與資料型態之間之對應關係：P3 爲 long；P2 爲 float；P1 爲 double。若欲執行 P1 = P2 * P3，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 兩個不同資料型態運算元在同一個式子中運算，低優先權者會自動被轉換爲高優先權之資料型態再進行運算
(B) P3 會先被轉換爲 float 再跟 P2 相乘
(C) P3 和 P2 相乘之結果會先被轉換爲 double 再指定給 P1
(D) 常見之資料型態轉換之優先權 double > int > float > long > char

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

假設某投資項目每年的利息所得將持續滾入本金(投入之金額)以計算來年之本利和(本金加上利息)，阿東寫一個 C 語言程式讓使用者輸入本金，程式輸出將逐年列出年利率爲 6%的投資項目之本利和，試回答下列問題。

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main() {
    double principal, amount;
    double rate = 0.06;
    int years = 10;
    printf("請輸入本金：");
    scanf("%lf", &principal);
    printf("\n年度\t本利和（含小數點）\n");
    printf("----\t--------------------------\n");
    for (int i = 1; i <= years; i++) {
        amount = principal * pow(1 + rate, i);
        printf("%2d\t%.4f\n", i, amount);
    }
    return 0;
}
```

49. 老師一看很滿意，因爲隔壁同學將本金和本利和的變數宣告爲 float，下列何者是變數宜使用 double 而非 float 的最主要理由？
(A) double 能與 int 透過隱藏式轉換自動轉換　　(B) double 可以處理布林值
(C) double 比 float 精確，適合財務計算　　(D) double 可以讓程式執行更快

50. 有關此段程式的註解，下列何者正確？
(A) 使用%lf 讀入 double 型態的變數 principal
(B) 第 13 行：輸出 amount 並保留小數點後 2 位
(C) 計算公式若改爲 amount = principal * (1 + rate * i)投資績效將更佳
(D) 變數 years 若能跟另外兩個變數統一宣告爲 double 將更簡潔

【以下空白】