

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|   |   |   |   |   |   |   |   |

## 微處理機系統 Midterm Exam (2020.11.12)

編號\_\_\_\_\_ 學號\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

是非題與簡答題，請謹慎作答，不要亂猜答案，答錯倒扣對應部分的一半分數。

### 1. 是非題 (請回答 O 或 X) [30%]

- (1) \_\_\_\_\_  標準 8051 的運算能力，相當於 Apple Watch 智慧手錶。
- (2) \_\_\_\_\_  標準 8051 的價格，低於 Apple Watch 智慧手錶。
- (3) \_\_\_\_\_  比起 Apple Watch，用標準 8051 更容易實現 POV clock (視覺殘留時鐘)
- (4) \_\_\_\_\_  標準 8051 可同時有 32 個輸出及 32 個輸入。
- (5) \_\_\_\_\_  標準 8051 的 32 個輸出，都能由晶片內輸出 high (約 5V) 或 low (0V) 數位訊號。
- (6) \_\_\_\_\_  標準 8051 可同時使用 2 組 Timer。
- (7) \_\_\_\_\_  標準 8051 的 Timer 可改用來計算外部訊號的 0、1 變化次數。
- (8) \_\_\_\_\_  標準 8051 有內建支援 I2C 界面的硬體。
- (9) \_\_\_\_\_  I<sup>2</sup>C 界面使用 2 條訊號線，一條專用來輸出、一條專用來輸入，因此可同時雙向傳送資料。
- (10) \_\_\_\_\_  如果連接一顆標準 8051 的 TX 與 RX 腳，UART 傳出的資料可回傳給晶片本身。
- (11) \_\_\_\_\_  使用 I<sup>2</sup>C 界面，除了資料線，每個 slave 需一條 Select 控制線。
- (12) \_\_\_\_\_  解析度 128\*128 的 LED 陣列，可使用 3 條訊號，控制 256 個 MAX7219 來驅動。
- (13) \_\_\_\_\_  霍爾感測器利用半導體，將磁場轉換成電阻值進行偵測。
- (14) \_\_\_\_\_  六軸感測器利用微小的機械結構，將加速度轉換為電容值進行偵測。
- (15) \_\_\_\_\_  ADC 是類比訊號與數位訊號之間的橋樑。六軸感測器內也有使用到 ADC。

2. [6%] 使用一顆 MAX7219 驅動七段顯示器模組，沒有其它 LED 驅動晶片，顯示 1 到最大 N 的連續正整數，請設計如何能達到最大的 N。(不顯示小數點，不顯示數字開頭的零，顯示的數字要與一般七段顯示器筆劃相同，不可以缺少筆劃)  
MAX7219 可獨立控制 64 個筆劃，所以可以控制 9 位七段顯示器顯示 0~9，及控制最高一位七段顯示器的 1 的兩個筆劃。換句話說，可以顯示 1~1,999,999,999 所有正整數。

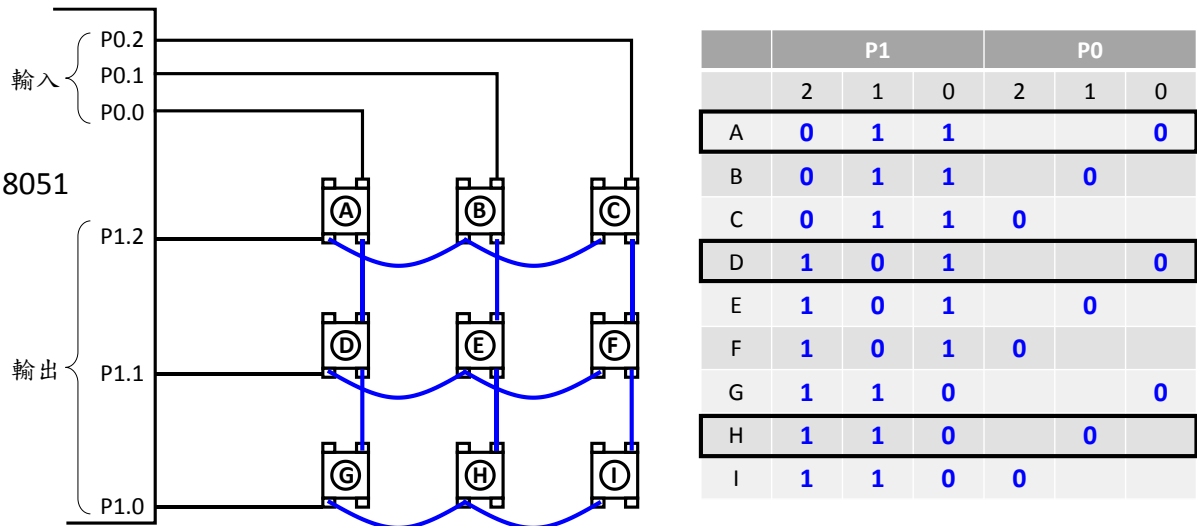
3. [6%] 使用標準 8051，不使用其它晶片，不考慮按鍵的速度及彈跳，可以做出最大的矩陣鍵盤，理論上有幾個按鍵？

最多可以有  $16 \times 16 = 256$  個按鍵

[6%] 承上題，如果按鍵按下到放開最短的時間是 100 ms，且要求使用迴圈連續讀取按鍵狀態維持 10 ms 來除彈跳，可做出最大的矩陣鍵盤有幾個按鍵？請簡單說明你的答案的理由。

100 ms 內必須檢查過所有按鍵。每次檢查要花 10 ms，因此最多檢查 10 次。  
因此能支援的按鈕是  $10 \times (32 - 10) = 220$  個按鍵。

4. [6%] 請完成下圖  $3 \times 3$  的矩陣鍵盤電路，並完成表格的 A、D、H 列。



[6%] 承上，此矩陣鍵盤電路，若同時按 2 個鍵會發生怎樣的問題。請一個有問題的例子說明。

可以同時按 2 個鍵，沒有問題。

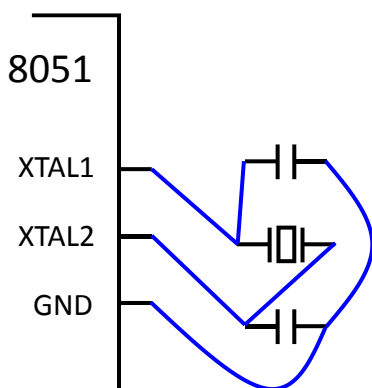
5. [6%] 如果要設計讓 8051 的 Timer 周期最長為 1 秒，請問石英震盪器頻率應為多少(假如忘了詳細算式，請大約估計)？

$$F/12/65536 = 1 \rightarrow F = \underline{786432 \text{ Hz}}$$

[6%] 承上，如果用來做時鐘，希望每 1 天誤差正負 1 秒，請問選購石英振盪器時，頻率誤差百分比要小於多少？

$$\text{一天有 } 24 \times 60 \times 60 = 86400 \text{ 秒，誤差 1 秒是 } 1/86400 = 0.001157\%$$

[6%] 請完成下圖 8051 接石英振盪器的電路。



6. [6%] 近接感測是指不必碰觸到被檢測物體，但能測得該物體靠近的感測器。請舉出兩種利用不同物理原理的近接感測器，並說明兩者相較於另一種的優點。

| 紅外線反射式感測器  | 霍爾磁感測器  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 感測對象可以是非磁性物質(例如塑膠、紙、皮膚)</li> <li>✓ 感測距離較遠(例如 10~20 cm)</li> <li>✓ 不會對被測物產生磁性影響(例如磁化)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 不受環境光線影響</li> <li>✓ 不受油污、灰塵、反射率高的表面影響</li> </ul> |

7. [2%] 六軸感測器為什麼叫做“六軸”，它偵測哪幾種物理量？

六軸感測器感測 6 種與姿態有關的物理量，所以稱為六軸。  
它偵測 3 個加速度及 3 個角速度。

[10%] 請舉出 5 種使用六軸感測器的產品，簡單說明六軸感測器在該產品內的功能。

- ✓ 電玩遙控器遙控把手，利用六軸感測器知道判斷玩家手部動作。例如揮拍、出拳。
- ✓ 無人機，利用六軸感測器偵測姿態來修正馬達轉速保持平衡。
- ✓ 相機穩定器，利用六軸感測器偵測相機姿態並修正
- ✓ 運動手環、智慧手表，利用六軸感測器偵測使用者的動態，判斷使用者運動量、卡路里、計步、或在使用者看手錶自動顯示錶面。
- ✓ 數位沙漏，利用六軸感測器偵測沙漏的姿態，計算光點的移動

8. [6%] 請說明 interrupt (中斷)與 pooling (輪詢)，相對於另一種，各有什麼優點。

| interrupt (中斷)        | pooling (輪詢) |
|-----------------------|--------------|
| ✓ 事件發生以外的其他時間，8051 可以 | ✓ 程式簡單，流程清楚  |

|  |  |
|--|--|
| <p>進行其他運算，不必把運算能力浪費在等待事件發生</p> <p>✓ 反應速度不受迴圈速度影響</p> | <p>✓ 如果是等待短時間內會發生的事件，輪詢的效能較佳</p> <p>✓ 不容易發生 race condition</p> |
|--|--|