

班級：\_\_\_\_\_ 學號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

- ◆ 每完成一個題目時，即可找助教評分，但每題僅可評分一次，考試時間 110 分鐘
- ◆ 禁止交談、討論、使用 Email、Line、通訊軟體、手機簡訊…等，違者以 0 分計算。
- ◆ 程式請命名為 Q1.c ~ Q3.c 上傳 eeclass 作業區

● 第一題 (55 分) Q1.c

摩斯電碼 (Morse code) 是一種時通時斷的訊號代碼，通過不同的排列順序來表達不同的英文字母、數字和標點符號。

不同於現代使用 0 和 1 兩種狀態的二進位代碼，它的代碼包括五種，此題僅使用以下兩種單位：

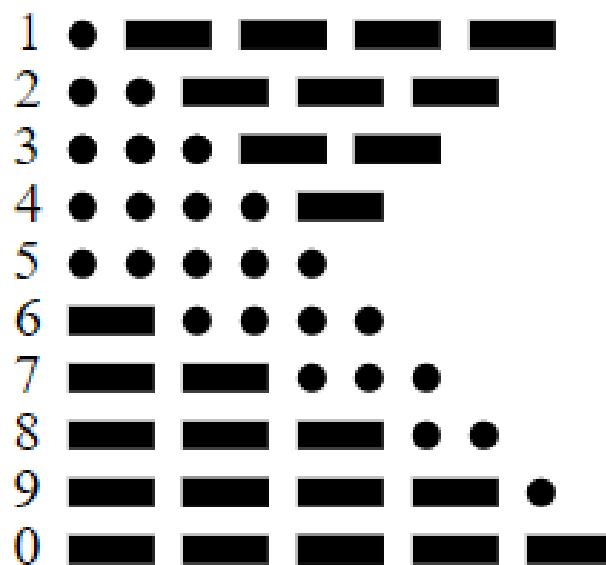
點 (·): 1

劃 (-): 111

我們將使用 hall sensor 感應到磁鐵的時間長短，來發出摩斯電碼。當磁鐵靠近 hall sensor 時，靠近時間小於約兩秒時表示點 (·): 1，大於約兩秒時表示劃 (-): 111，當磁鐵離開 hall sensor 時代表打完一個電碼單位(·或-)。

舉例來說 (磁鐵靠近 1 秒，離開，靠近 3 秒，離開 -> 代表 · - )

透過不同的組合，我們可以打出 0~9 的數字顯示，每個數字皆為五個電碼單位組成，如下圖一。



圖一

在此題需要使用 Hall sensor 將一碼隨機數字以摩斯密碼表示。

舉例來說，隨機數字為 7，即需要使用磁鐵靠近 Hall sensor 打出 - - · · · (7)，再自行解碼。解碼後透過 UART 從自己的 8051 Tx 端傳送至 Rx 端，並在接收後顯示在 7 段顯示器上。

詳細流程洽下頁。

# 110 學年度上學期 10910EE 240100 微處理機系統 期中上機考測驗

## ● 第一題 (55 分) Q1.c

請完成一套韌體，使用磁鐵、Hall sensor、按鈕 PB1~PB3、燈號 DS1~8、七段顯示器，完成以下功能。

□ (10 分) 1.1：當按下 PB1 且**放開按鈕**時，表示要開始打摩斯密碼(隨機打一個數字)，DS1~DS8 燈號閃爍約 2 秒 (燈號亮暗區間不限，但要肉眼可視閃爍)，接著 DS1~8 全部熄滅。

□ (15 分) 1.2：由圖一可知，傳送 1 個數字需要 5 個單位(· -)，我們將使用前五個燈號 DS1~DS5 表示現在在打第幾個單位，後三個燈號 DS6~DS8 表示打的單位是·(001)或是-(111)。一開始燈號全暗，當磁鐵第一次靠近時代表在打第一個單位，當磁鐵離開時，燈號保持。  
舉例來說第 1 個單位是-，DS1~8 燈號顯示會是 1 0 0 0 0 1 1 1。

第 2 個單位是·，DS1~8 燈號顯示會是 0 1 0 0 0 0 0 1。

第 3 個單位是-，DS1~8 燈號顯示會是 0 0 1 0 0 1 1 1。以此類推  
(DS1~DS5 燈號單位順序正確得 5 分，DS6~DS8 代表電碼燈號正確再得 10 分)

□ (10 分) 1.3：當打完一個數字後，會將剛剛打的數字解碼並顯示在七段顯示器上最右端，顯示 “ \_ \_ \_ \_ \_ X ” ( \_ 表示不顯示，X 為隨機一碼數字)。

若 1.2 摩斯密碼不小心打錯不在數字表內，該學號在七段顯示器顯示 E。

(解碼錯誤:打出……要是 5，七段顯示器顯示其他數字，有一次重新測試機會，重新測試正確得 5 分，兩次都錯不給分)

□ (10 分) 1.4：當按下 PB2 且**放開按鈕**時，將解出的隨機一碼數字透過 UART 從自己的 8051 Tx 端傳送至 Rx 端，並將數值顯示在七段顯示器上最左端 “ X \_ \_ \_ \_ \_ ”。

□ (10 分) 1.5：當按下 PB3 且**放開按鈕**時，將 1.4 解出一碼數字，**每約半秒向右一格**，並在移動之解碼數字前面補上學號，每移動一格多顯示一碼學號，直至學號完整顯示在七段顯示器上(排除最後一碼學號)。

舉例來說，解出數字為 1，學號為 10912345，“ 1 \_ \_ \_ \_ \_ ” -> “ 5 1 \_ \_ \_ \_ ” -> “ 4 5 1 \_ \_ \_ \_ ” -> “ 3 4 5 1 \_ \_ \_ ” …… ” 1 0 9 0 1 2 3 4”

(沒完成 1.4 功能也可以做 1.5)

## ● 第二題 (25 分) Q2.c

一首動聽的歌曲不一定需要非常複雜的音調變化，像是 1965 年經典電影作品《真善美》的主題曲《Do-Re-Mi》，其中一段僅使用 Do-Re-Mi 三個音符便打造出朗朗上口的旋律。

請完成一套韌體，使用 8051 的 Timer Interrupt 控制蜂鳴器(P3\_7)、按鈕 PB1~PB3，並完成下列功能。

□ (4 分) 4.1：當 PB1 按下並**放開**時，蜂鳴器發出準確的中央 Do，並持續約 1 秒。

□ (4 分) 4.2：當 PB2 按下並**放開**時，蜂鳴器發出準確的中央 Re，並持續約 1 秒。

□ (4 分) 4.3：當 PB3 按下並**放開**時，蜂鳴器發出準確的中央 Mi，並持續約 1 秒。

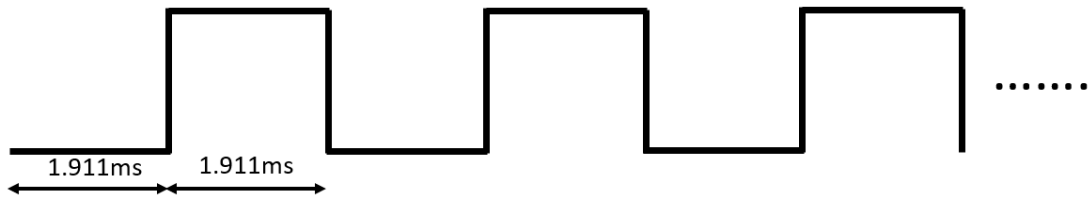
□ (13 分) 4.4：當 PB1 與 PB2 同時按下並**放開**時，蜂鳴器依照表二之次序，發出對應的音頻與節奏，完成 Do Re Mi 之歌其中一段旋律，只需撥放一遍。

(旋律正確得 6 分，節拍正確再得 7 分)

# 110 學年度上學期 10910EE 240100 微處理機系統 期中上機考測驗

Hint：蜂鳴器發出中央 Do 時，輸出 1.911ms 的 Logic 0，接著輸出 1.911ms 的 Logic 1，一直循環。

P3\_7



表一、唱名與音頻對應表

唱名(中央)	Do	Re	Mi
頻率(Hz)	261.6	293.7	329.6

表二、唱名與音頻對應表

次序	1	2	3	4	5	6	7
唱名	Do	Re	Mi	Do	Mi	Do	Mi
節拍單位 [秒]	0.75	0.25	0.75	0.25	0.5	0.5	1

## ● 第三題 (20 分) Q3.c

請完成一套韌體，使 8051 能控制點矩陣模組(單矩陣)、MPU6050 慣性感測器，並完成下列功能。

**MPU6050 即點矩陣模組需水平固定插在麵包版上。**

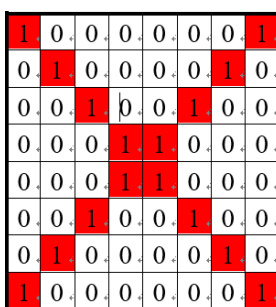
□ (4 分) 3.1：當電路版平放桌面時，點矩陣模組顯示如圖一；電路板非平放桌面時，需要清除畫面。

□ (16 分) 3.2：當電路板直立於桌面時並旋轉時，點矩陣模組顯示如圖二，使箭頭永遠朝向地面。

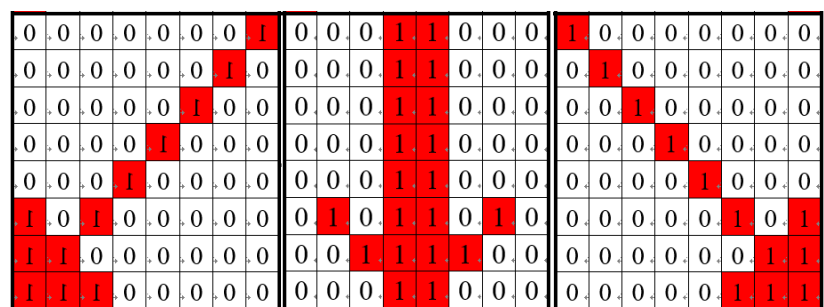
圖二範例需自行類推至旋轉 360 度的所有狀態，以每 45 度為單位，共 8 種狀態。

(一種狀態正確得 2 分，八種全對得 16 分)

圖一、點矩陣畫面(平放桌面)



圖二、點矩陣畫面(直立桌面、需要自行轉向)



左轉 45 度  
(-67.5 ~ -22.5)

垂直往下  
(-22.5 ~ +22.5)

右轉 45 度  
(+22.5 ~ +67.5)