

台灣二〇〇二年國際科學展覽會

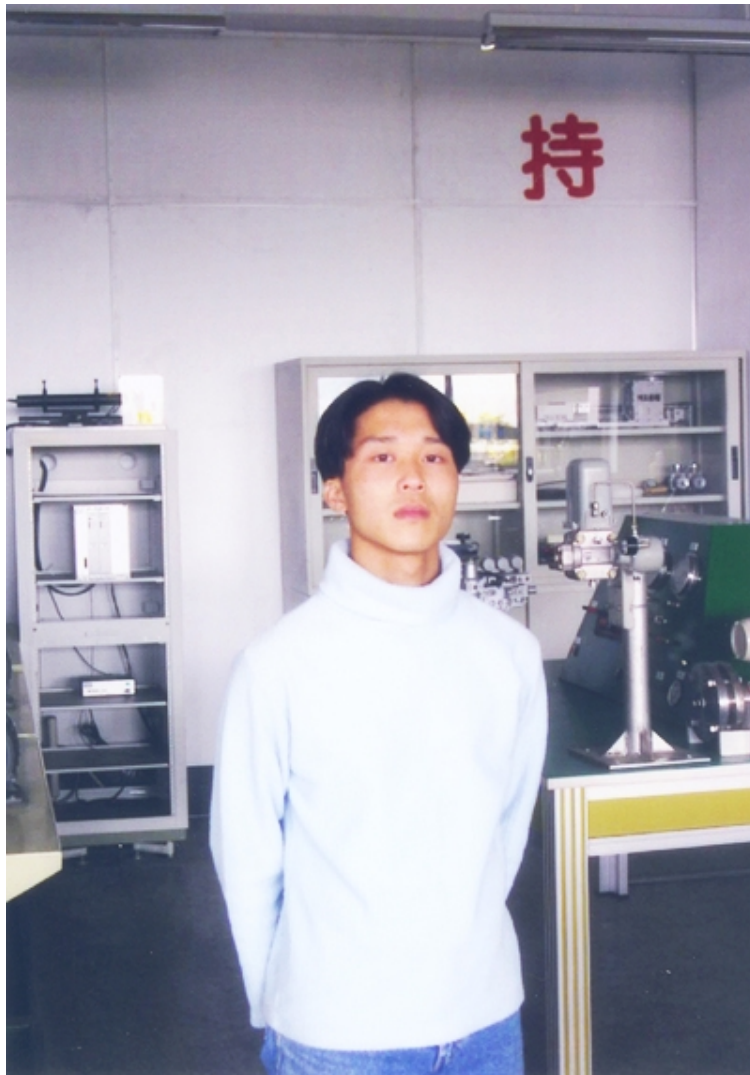
科 別：電腦科學

作品名稱：抽籤機

學 校：國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校

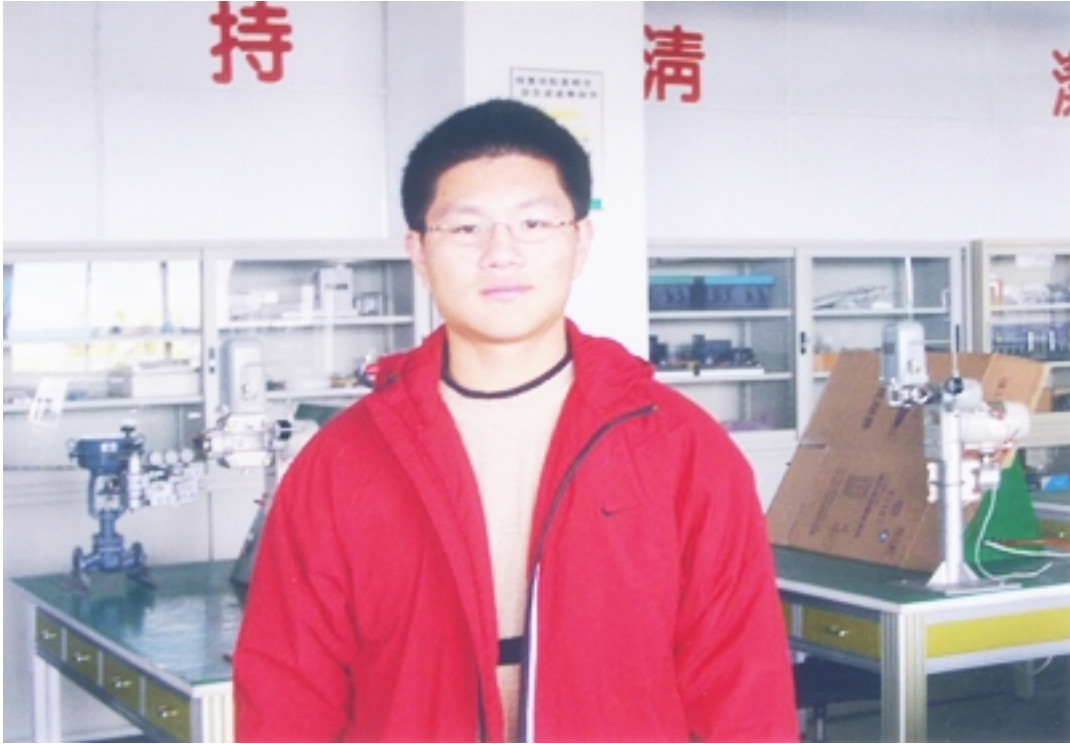
作 者：賴謝凱 陳佳甫

作者簡介



本人名叫賴謝凱，目前就讀於國立彰化師大附工控制科三年級，個性率直，常常跟著資訊與科技進步而前進，不喜歡落於時代潮流，因此在電腦方面有濃厚的興趣，現在正努力往此方面來提升自我的能力，希望將來能站在時代的尖端，成爲一個優秀的科技人才。

作者簡介



本人名叫陳家甫，目前就讀於國立彰化師大附工控制科，從小生長在彰化縣的鄉下，對大自然的一切都很喜歡，國中時，有上到電腦課，學校老師教導我們如何使用電腦，從那時我才發現我對新科技有很高的興趣，所以高中升學考時，我決定就讀於彰師附工的自動控制科，希望在求學的三年中，有一番作為。

作品名稱：抽籤機

作者：賴謝凱、陳佳甫

Abstract:

The Drawing lots machine

In the report, we take the single chip 8051 as a main body, making use of its function to do the counting drawing lots machine, which are also called drawing lots machine. According to the result of this report, conclusions are as followings:

1. With the experiment, the beginners get deeper understanding about the characteristics and function of the single chip 8051 to enhance their capability of doing experiments and operating the finished products.
2. This machine is light and its volume is small, so it is easy and convenient to carry with.
3. The essential elements are common, cheap and can easily be bought in the store which is selling electronic materials.
4. The drawing lots machine can be used at schools when teachers want to pick out some students to ask or it can be used for some drawing lots occasion as well. The outcome is just and fair.

中文摘要：

抽籤機

在此篇報告中，主要是在述敘以單晶片 8051 為主體，運用其所具有之功能，製作成此作品，稱為計數抽籤機，又稱抽籤機，根據本篇報告結果，可歸納出以下幾個結果：

- (1) 本實驗能讓初學者，對單晶片 8051 之特性與功能有更深的瞭解，以增進實驗與成品實作的能力。
- (2) 此作品，以便利為原則，故其體積不大，重量輕，攜帶方便。
- (3) 使用之元件普遍，價格便宜，在電子材料行均可買得到，成本低。
- (4) 依本品之功能，可用於學校便利老師上課進行抽問，也可用於其它有抽籤或抽獎活動之場合，結果公平又公正。

壹、研究動機：

這個研究的出發點，是出自於我們兩位在學校上課時，老師常常會臨時隨意請同學起來回答上課中的問題，用來確認同學是否專心上課，或者是用以瞭解學生吸收情況。而老師通常都是自己做竹籤或是用翻書來決定，但這些方法都不甚方便，又有點不公平，所以我們利用了下課的閒暇時間，作了一個小小的討論，最後決定共同進行此研究，做出一個既方便又公平的工具~~~~抽籤機！！

貳、研究目的：

- 1.本研究最主要的目的是為了方便在上課時，老師對同學們進行抽問……等活動時，能夠順利的進行。
- 2.因為在日常生活中，人們常常用一些紙、竹籤……等來製作成籤，因為我們製作了此抽籤機可以節省可用資源的浪費。
- 3.由於我們是第一次接觸單晶片的課程，再加上我們對此方面尚有些興趣，所以藉此研究來增進我們對單晶片的認知。

參、研究過程：

在學校的專業課程中，我們學到了單晶片的一些相關知識。經由老師的教學，我們從中得知晶片所具的功能，瞭解到單晶片可隨設計者自己的創意，做彈性靈活的應用，且學校又備有相關的儀器及設備，因此決定採用 8051 單晶片來設計本項作品。

最初構想時的目的，即是希望能夠將其運用在老師上課時，可隨時地對同學們進行抽問，所以在規劃整個架構時，主要重點在於如何使每個同學被抽中的機會是均等的，就是如何達到每個號碼出現的機率是相同的。但是卻發現每一個班級的人數都不太一樣，若採用最簡單之取亂數方式，再取末兩位（介於 1~99 之間，因班級人數通常介於 40~50 人之間），若大於班級人數，則減去所設定的班級人數，若未大於班級人數即可輸出。此法雖甚為簡單，但對於不同的座號會有不同的機率，且誤差最大可達 1/3，且會隨班級人數之不同，而對不同的座號產生不同的機率，不甚公平。若改採用比例方式將亂數之末兩位取出，再將其對應到全班的人數中，雖可得到較平均之機率，但必須使用到不少的數學運算，然而在學校所用的 8051 開發工具是使用組合語言，在低階的組合語言中太多的數學運算會使程式變得很複雜。

考慮過以上各種狀況後，決定採用計數的方來設計。全班人數由外部指撥開關來設定，此設定值即是計數器之上限，計數器達到上限後再重頭開始。如此一直重複循環。這種方法之機率並非是最平均的，因為中籤者之前的座號，永遠會大於之後的座號 1 次計數。然而此誤差可藉由單晶片的高速運算來降低。設計此抽籤機之操作是由一外部按鈕，按下時開始計數，放開之後即停在其計數值，因此用手壓住按鈕的時間越長，計數的次數越多，則誤差越少，也就越平均。

以按鈕壓住 1 秒為單位，計算其誤差率如下：

設全班人數為 50 人

由程式中計算單晶片執行程式所需之機械週期，得知計數一次的時間為 $40 \mu s$

$40 \mu s \times 50 = 2ms$ （為計數全班 50 人一次所需的時間）

$1/2 ms = 500$ （為每秒鐘計數該班 50 人的次數）

故誤差率為 1/500

(註：評估方式為計算其計數 1 次迴圈所需之時間，再乘以指撥設定之全班人數，取倒數即可得到總共重複的次數，再取倒數便為其誤差值。)

一、硬體設計：

在開始進行硬體設計之前，我們先分析了這部抽籤機應該具備那些功能及如何操作，以決定必須使用多少的零件，以及如何配合未來程式撰寫時能更簡便。分析結果條列如下：

- 1、必須有可以設定全班人數的輸入裝置。輸入的裝置種類繁多，但是考慮到操作之便利，及單晶片讀取時不需再經過數碼轉換等處理手續，因此採用了 BCD 碼之指撥開關（但因學校的 Or CAD 版中並無此元件符號，因此電路圖中所畫的是 DIP 開關）
- 2、需要一個按鈕，讓使用者可以啟動抽籤機的功能。此元件是使用一般自動復歸的 A 接點式按鈕開關。
- 3、輸出被選中之號碼的顯示器。為了讓號碼易於讀取，且全班都可以看得清楚，故採用大型的 LED 七段顯示器。
- 4、為了便於攜帶，電源必須使用電池，且為了免於經常更換，以及可以同時使用 AC110V 之電源，因此選擇 DC12V 之可充電電池附加充電器。

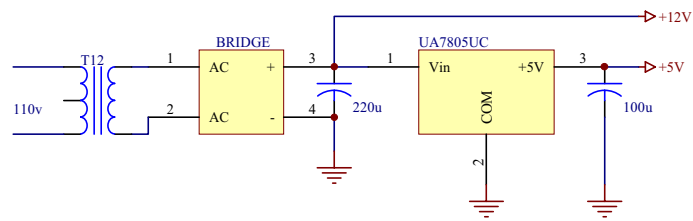
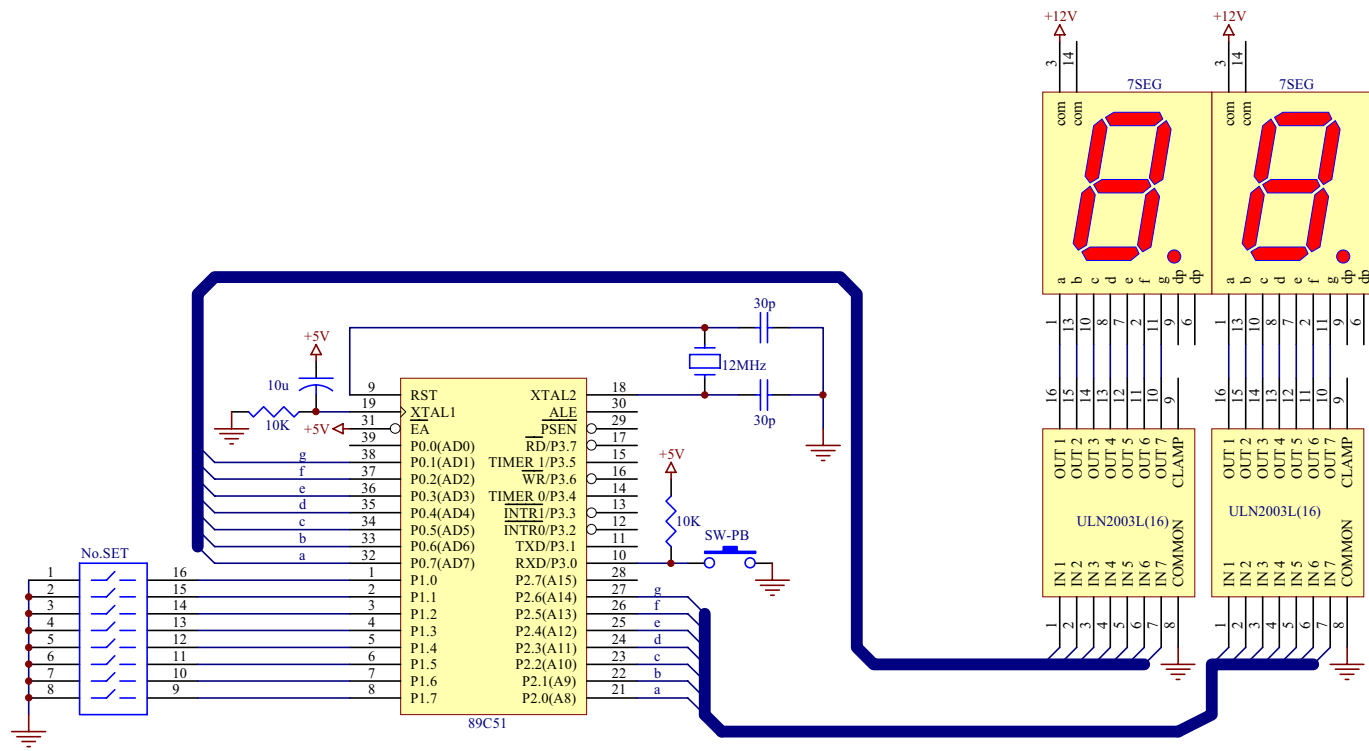
除了以上分析所得之結果外，為了力求電路之簡潔，以及節省成本，本電路儘量減少周邊之解碼 IC，而選用以程式來處理各種數碼之間的轉換。輸入之設定值由兩聯式的 BCD 碼指撥開關連接在 8051Port 1，低 4 位元部份為個位數，高 4 位元為十位數。由於 8051 之 I/O port 已有內部之提電昇電阻，因此指撥開關可直接輸入。按鈕是由 Port 3 之第 0 bit 輸入，並加一個 10K Ω 之提昇電阻接至 Vcc，因此輸入為低態動作。

顯示器部分，個位數由 8051 之 Port 2 輸出，十位數由 Port 0 輸出。由於大型之 LED 七段顯示器其驅動之電壓為 DC12V，而 8051 之輸出只有 DC5V，且電流亦僅有數十 μ A，所以其輸出使用 2003（達靈頓放大器）作為介面，驅動大型之七段顯示器。由於未使用解碼 IC，故字型部份必須在程式中自行編碼。

電源之設計，則必須同時考慮到各種元件之電源電壓並不相同。經過詳細規劃，其設計如下：

使用變壓器及整流器，做半波整流可提供電池充電用，若使用 AC110V 供電時，電池即可視為是一個濾波器，此架構提供 DC12V 之電源。然而 8051 之操作電壓為 DC5V，故必須再加以處理，在此我們利用 7805 穩壓 IC 提供單晶片之電源。本機之電路如下圖：

(註：因空間不足，電路圖請翻下一頁)



二、程式設計：

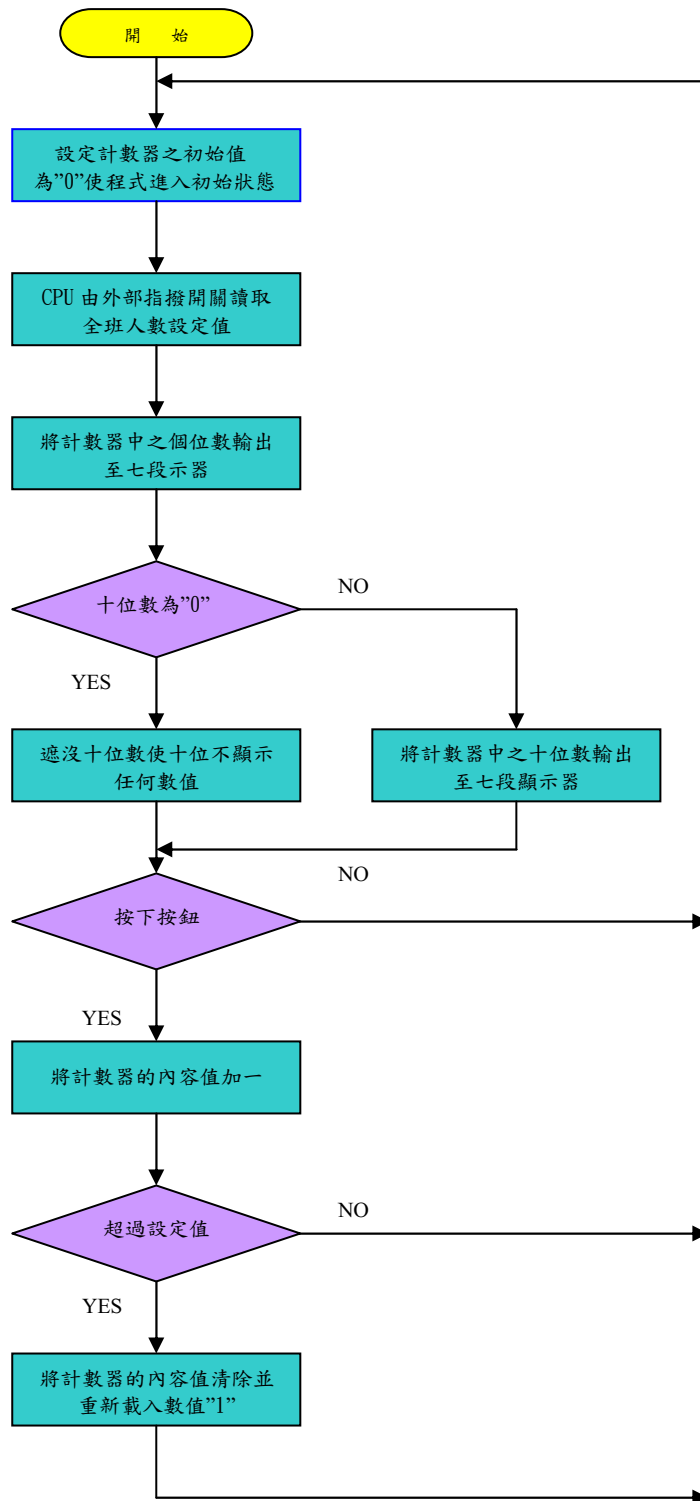
程式之設計除了要詳細規畫操作程序外，更需要配合先前已完成之硬體線路，以及各種可能發生之操作狀況。

本機之操作方法在力求簡便的要求之下，僅分成兩種狀態，一是冷開機，另一則是重覆操作。所謂冷開機，即是電源由 OFF 狀態開啓，此時因為之前未有任何操作發生，因此輸出顯示為”0”。在重覆操作之狀態下，顯示器停留在先前之號碼。但無論在那一狀態下，僅需按下按鈕即可進行抽籤功能。另一獨立狀態為設定全班人數，在任一狀態下，都能改變指撥開關之值，來進行設定。

程式之流程，大概如下列所述：在開機之初始狀態下，因未有任何輸入，所以顯示”0”，當按鈕被壓下時，則單晶片內部之計數便加 1，並且加以判斷所計算之值是否已超出預先的設定值，亦即外部指撥開關之設定值。若計數值超過，則將計數值重新設定為 1，否則跳回執行顯示輸出。由於單晶片之時序脈衝為 12MHz，每一機械週期為 12 個脈衝，故個每機械週期僅 $1\ \mu\text{S}$ ，合計程式執行一次計數之週期約為 $40\ \mu\text{S}$ ，故執行之速度相當的快。因此在按下按鈕的期間，可以看到七段顯示器上的數字快速的閃爍跳動，可增加視覺之效果。直到放開按鈕，在顯示器上的數字固定下來，就見分曉了。本組人員在實際的完成作品後，經過實驗發現，當所出現的號碼為個位數時，十位數部份會出現”0”，因此在程式中特別加入了十位數為”0”的遮沒功能，使個位數之號碼不再會出現多一個”0”的狀況，本機之程式流程圖及程式如下：

（註：因空間不足，流程圖請翻下一頁）

程式流程圖：



組合語言程式：

```
;  
;=====;  
;***** 抽籤機 *****  
;=====;  
        ORG    00000H  
;  
        MOV    R1,#000H      ; R1 存放計數值  
        MOV    DPTR,#TABLE   ; 字型起始位址  
;  
SATRT:  ORL    P1,#0FFH      ;取 P1 班級人數設定值  
        MOV    A,P1          ;  
        CPL    A              ;  
        ADD    A,#001H       ;人數設定值加 1  
        DA     A              ;  
        MOV    R0,A          ;人數設定值存放於 R0  
;***** 顯示個位數 *****  
        MOV    A,R1          ;  
        ANL    A,#00FH       ;取計數值之個位數  
        MOVC   A,@A+DPTR     ;取計數值個位數之字型  
        MOV    P2,A          ;將個位數字型由 P2 顯示出  
;***** 顯示十位數 *****  
        MOV    A,R1          ;取計數值之十位數  
        SWAP   A              ;  
        ANL    A,#00FH       ;  
        JNZ    LOOP1         ;  
        CLR    A              ;十位數如為 0 遮沒之  
        AJMP   LOOP2         ;  
;  
LOOP1:  MOVC   A,@A+DPTR     ;取計數值十位數之字型  
;  
LOOP2:  MOV    P0,A          ;將十位數字型由 P0 顯示出  
;***** 檢查按鍵狀態 *****  
        ORL    P3,#0FFH      ;  
        JB     P3.0,START    ;未按鈕回顯示段  
;***** 有按鍵則 R1 十進制加 1 *****  
        MOV    A,R1  
        ADD    A,#001H  
        DA     A  
        MOV    R1,A
```

```

        JNZ     LOOP3
        MOV     R1,#001H

;***** 檢查計數值是否超過設定值 *****
LOOP3: MOV     30H,R0
        CJNE   A,30H,LOOP4 ;比較設定值與計數值，不相等則跳到 LOOP4
        MOV     R1,#001H ;計數值再由 1 開始
;
LOOP4: AJMP   START
;
***** 字型 *****
;          *gfedcba
TABLE: DB     00111111B ; 0
        DB     00000110B ; 1
        DB     01011011B ; 2
        DB     01001111B ; 3
        DB     01100110B ; 4
        DB     01101101B ; 5
        DB     01111101B ; 6
        DB     00000111B ; 7
        DB     01111111B ; 8
        DB     01101111B ; 9
;
        END
;*****

```

肆、討論及應用：

在研究本項作品的同時，我們針對 8051 單晶片又做了更深入的探討，對於 8051 單晶片也有更深一層的認識，得知本作品所使用的只是其中的一小部分功能，但我們努力的去做到了簡單便利、使用的材料普遍，而希望能以最少的成本得到最高效益。雖然在前文中我們已討論過，本作品所用的方法並不是能夠得到最公平機率之方法，但在經過研究及分析之後，這是以目前的能力及設備之下能夠完成最接近理想的方法。而且在任何需要抽籤機的時候，都可以得到一個可以接受的公平結果。

伍、結論：

在課堂上老師說過的，單晶片之功能富有很大的彈性，可任設計者隨心所欲的發揮自己的創意及構想。在透過研究的過程從書上及老師的說明中，瞭解到單晶片中包含有中央微處理器（CPU）、I/O 及記憶體，單晶片雖小，但它確實俱有了電腦的所有基本功能，可說是「麻雀雖小，五臟具全」，課堂上的知識在這次的作品中也得到了印證。從而也激起了自己對於相關的知識及技術有更進一步深入研究的興趣，我們一直喜歡一句廣告詞「科技始終來自於人

性」，更先進的科技及技術，是爲了要提供人們更多的便利，我們會更努力去實踐自己的科技夢想。

陸、參考資料：

1.MCS-51 原理與實習

鍾明政 編著

長高企業有限公司

2.8051 單晶片設計實務

楊明豐 編著

碁峰資訊股份有限公司

3.單晶片微電腦技術

施純協 著

知行文化事業有限公司

4.單晶片微電腦

杜德煒 主編

三民書局印行

5.8051/8052 原理與應用

李鴻鵬 編著

全華科技圖書股份有限公司