



## 逢甲大學學生報告 ePaper

# 報告題名：雷電射擊遊戲之設計與製作

作者：廖顯峰、游宗倫、王聖宇、林彥男、陳立緯

系級：電機工程學系

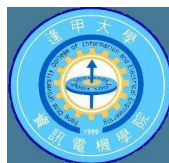
學號：D9827201、D9827406、D9871794、D9871896、D9872157

開課老師：何子儀

課程名稱：微處理機實習

開課系所：電機工程學系

開課學年：99 學年度 第二學期



## 摘要

本文主要在設計與製作一個具點矩陣 LED 字幕顯示器之創意雷電射擊遊戲機，其系統硬體架構主要包括一顆 AT89S52 微處理控制器、點矩陣 LED 字幕顯示器、一顆陰極七段顯示器來顯示分數、另外一顆 LED 燈以顯示遊戲功能之能量及血量，以及水銀開關來控制方向並達到體感效果。軟體則藉由 Keil C 開發軟體，利用微控制器控制外部中斷，以獲得射擊之控制，並可施放多種大絕招功能來消滅敵機。

關鍵字：雷電射擊

The main purpose of this project is to design and implement a creative “Raiden” shooting game, with a dot matrix LEDs display. The system hardware includes a core controller 8051, dot matrix LEDs display, a seven segment LED and a mercury switch. The game play is totally manipulated in the display and the score results is shown on an seven-segment LED. In order to achieve the effect of body feeling, a mercury switch is installed to sense the direction when the user’s body either inclined or shacking. The software program is developed by Keil C development tool. The experimental results show the fidelity of the system designed and implemented in this project.

Keyword : LED

## 目錄

摘要.....	1
目錄.....	2
第一章 緒論 .....	3
第二章 系統架構 .....	8
第三章 系統功能 .....	17
第四章 實驗結果與操作說明 .....	18
第五章 結論與討論 .....	38
第六章 組員工作劃分.....	39
第七章 工作日誌 .....	40
第八章 組員心得 .....	42
附錄.....	48
參考文獻.....	50

## 第一章 緒論

雷電（英文：Raiden）是日本 Seibu 開發在 1990 年推出的縱向捲軸射擊遊戲，台灣當時的代理公司是亮華電子。後來已經作為一種象徵，代表了一種類型的遊戲[1]。

### 1.1 故事

2090 年，地球遭到了突然出現的外星生命體的侵略。為了對抗外星人，世界聯合軍召集了全世界的精英科學家開發出了「超高空戰鬥爆擊機·雷電」，由於雷電的超高性能以及超高的機動力使得一般的駕駛員無法操縱雷電，於是這個世界上僅存的 2 名超王牌駕駛員賭上了全人類的未來，駕駛著雷電出擊了。

### 1.2 系統

雷電的遊戲系統與當初東亞 Plan 推出的「究極虎」的系統極為類似，雷電與究極虎都是早期射擊遊戲導入「炸彈系統」的代表作。

### 1.3 操作方法

雷電使用 8 方向搖桿控制方向，兩顆按鍵控制射擊與炸彈。

## 1.4 主要武裝

遊戲中擊落特定的敵機會掉落能夠強化武器的道具，強化道具會隨著時間經過一直變換紅藍二色，如果吃到與目前武裝相同的顏色可以提升武器等級，吃到不同顏色的則會切換武裝，藍色或是紅色都有八階段可以強化。

### 1.4.1 巴爾幹砲（赤）

初期裝備。會向自機前方射出紅色扇形的子彈，隨著等級的提升最高可以同時攻擊 7 個方向，單發殺傷力非常的低，但是在近距離之下發射的子彈如果全數命中可以造成很驚人的破壞力。

### 1.4.2 雷射（藍）

雷射只能向自機前方發射直線前進的光束，等級提升後會變粗加強攻擊力。破壞力相當高，但是攻擊範圍非常狹窄。

## 1.5 次要武裝

一開始自機並沒有裝備次要武裝，而是要取得強化道具才能使用，次要武裝的強化道具也會隨著時間經過改變上面的文字。次要武裝一共可以強化四次，取得後按射擊鍵就會自動使用。

### 1.5.1 小型核彈「M」（黃）

向自機前方發射飛行速度緩慢的飛彈，命中敵人會產生高破壞力的爆風，等級上升之後發射彈數、爆炸範圍與攻擊力都會上升。

### 1.5.2 追蹤飛彈「H」（綠）

向自機前方發射扇形的飛彈，會自動追蹤敵人進行攻擊，破壞力雖然低，但是等級提升後發射彈數、飛行速度與追蹤能力都會上升，可以快速的擊破大量雜魚。

## 1.6 炸彈

炸彈有使用次數限制，要取得道具才能增加炸彈數量，最大可以同時攜帶 7 個。發射後並不會馬上爆炸，但是爆炸的攻擊力相當大，並且會消去爆炸影響範圍內的敵彈。

## 1.7 雷電系列

- 雷電 II（1993 年）
- 雷電 DX（1994 年）
- 雷電 III（2005 年）
- 雷電 IV（2007 年）

### 1.7.1 發售平台

與其他大型機台遊戲相同，有分別有移植到其他平台，以下只列出較常見之平台。

### 1.7.2 街機版

最初的平台，難度也是所有平台中最高的。目前模擬器可以完美模擬。

### 1.7.3 PlayStation

1995 年發售，稱為 Raiden Project，收錄了雷電及雷電 II。

### 1.7.4 PC-Engine

1991 年發售 HuCard 版本，1992 年發售 CD-ROM 版本，CD-ROM 版本稱為 Super 雷電。

1. Super 雷電使用 CD-ROM 媒體，所以音樂部分比起 HuCard 好上許多，因為 HuCard 受限於卡帶容量之限制(1990 年代記憶體容量通常不超過 8MB)，而 CD-ROM 容量至少 650MB 以上。

2. Super 雷電比起 HuCard 版本多追加全新的兩個關卡，在第八關之後。

3. Super 雷電難度比雷電略低。

### 1.7.5 SFC 版(超級任天堂)

1991 年發售，稱為雷電傳說，比起其他平台的移植遜色許多。有幾項很詭異的狀況：

1. 第一關 BOSS 被擊敗後，機體會強迫移動至畫面前端，此時 BOSS 被擊敗前發射的子彈若往機體方向移動，很有機率損失一條命。

2. 追蹤飛彈的性能異常的強，飛彈速度比起其他版本快上許多。

3.沒有出現固定砲塔。





## 第二章 系統架構

本專題主要在設計與製作一個創意之點矩陣 LED 字幕顯示器的一種射擊遊戲，本章節分為硬體架構與軟體架構兩方面進行詳細的介紹。

### 2.1 硬體架構

本專題設計之硬體電路主要使用(1)AT89S51、(2)74LS138 解碼器、(3)點矩陣 LED、(4)七段顯示器、(5)LED 燈、(6) A1015GRBJT、A684R25 放大器，圖 2.1 所示為本專題設計之硬體架構圖。

由 8051 微控制器來控制 74LS138 和 BJT 之掃描及放大，接到八點矩陣、七段顯示器、血條及 LED 燈。

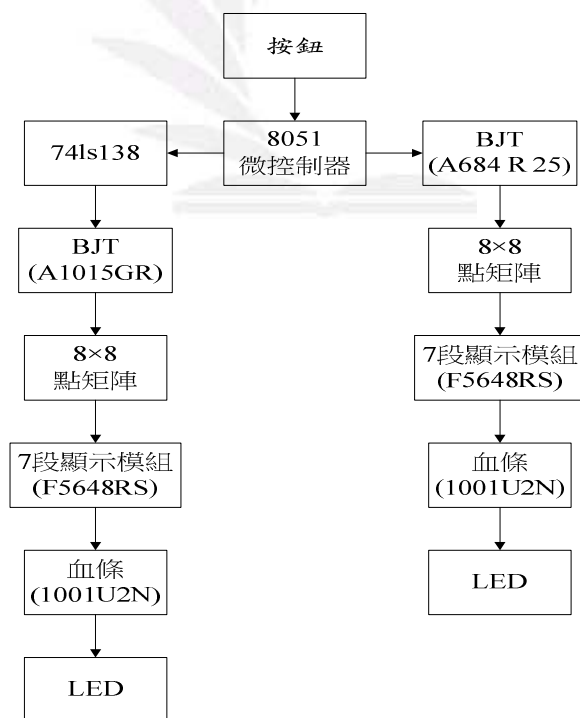


圖 2.1 硬體架構圖

### 2.1.1 AT89S51

微控制器就是把所有功能例如 CPU、Memory、I/O 等等，結合在同一個 IC 內。微控制器主要分為 4 位元、8 位元、16 位元與 32 位元等四類，8051 為一 8 位元的微控制器，微控制器優點，如圖 2.2 所示：

- (1)低價
- (2)較小的程式碼
- (3)可使用 C 語言編譯，開發更容易
- (4)耗電較低
- (5)最高的效能與價格比



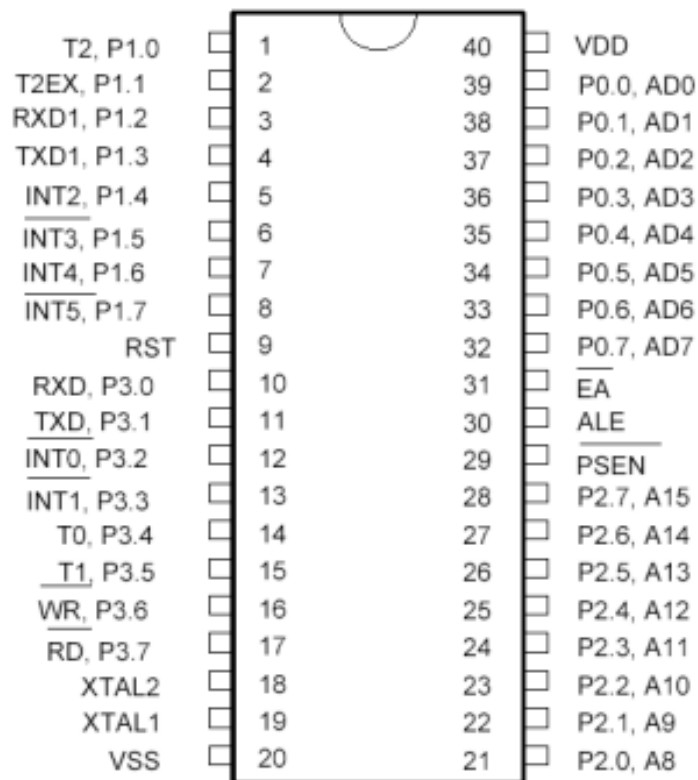


圖 2.2 8051 接腳圖

表 2.1 8051 接腳配置

腳位	功能
Vss	電路接地。
Vcc	電源輸入端，接+5V 電源。
XTAL1 XTAL2	時脈輸入端需接上石英電晶體。

Port0~Potr3	<p>8 位元之輸入及輸出阜。</p> <p>另外 Potr3 還有其它特殊用途，包含外部中斷、記數器等。</p> <p>P3.0 : RXD 串列阜輸入腳。</p> <p>P3.1 : TXD 串列阜輸入腳。</p> <p>P3.2 : <math>\overline{\text{INT0}}</math> 外部中斷 0 的輸入腳。</p> <p>P3.3 : <math>\overline{\text{INT1}}</math> 外部中斷 1 的輸入腳。</p> <p>P3.4 : T0 計數器 0 的輸入腳。</p> <p>P3.5 : T1 計數器 1 的輸入腳。</p> <p>P3.6 : <math>\overline{\text{WR}}</math> 寫入脈波輸出腳。</p> <p>P3.7 : <math>\overline{\text{RD}}</math> 讀取脈波輸出腳。</p>
-------------	---

### 2.1.3 74LS138 解碼器

74138 為 3 對 8 線解碼器，輸入有 3 個位址 A、B、C，輸出則有 8 個位址 Y0~Y7，此外還有三個致能輸入，G1、G2A、G2B，G1 為輸入高(High)致能，G2A、G2B 則輸入低(Low)致能。圖 2.3 為其接腳圖，表 2.2 則為其真值表。

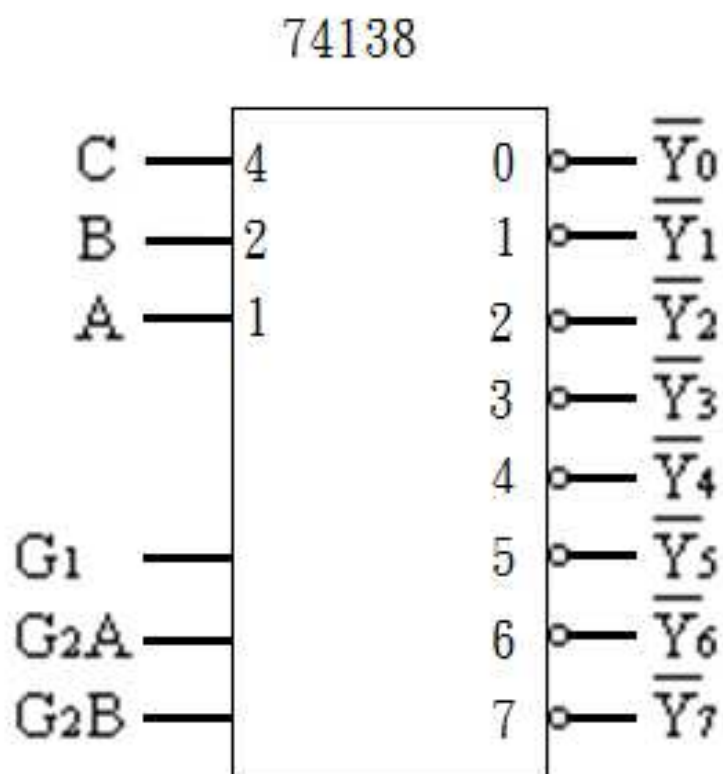


圖 2.3 74LS138 接腳圖

表 2.2 74SL138 真值表

Input						Output							
G2A	G2A	G2B	A	B	C	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
1	X	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1

X	X	1	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

### 2.1.3 點矩陣 LED

將上述 LED 燈組成模組，本專題以八乘八點矩陣 LED 來完成，如圖 2.4 所示。

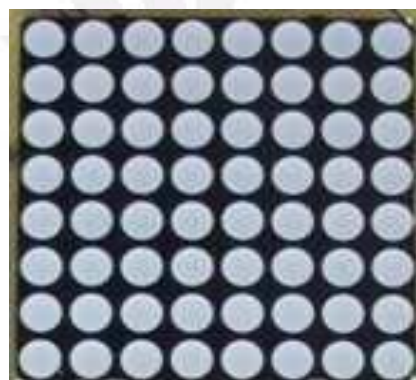


圖 2.4 8X8 點矩陣 LED

### 2.1.4 七段顯示器

將上述 LED 燈組成模組，本專題以陰極七段顯示器來完成，如圖 2.5 及 2.6 所示。



圖 2.5 七段顯示器

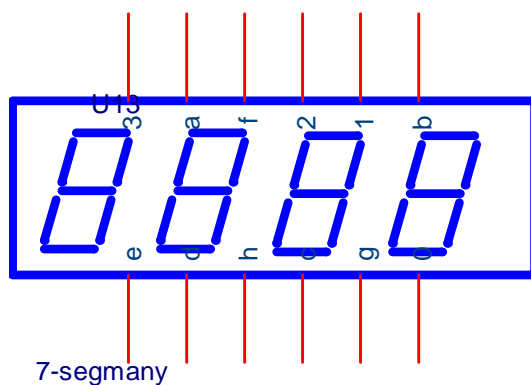


圖 2.6 七段顯示器模組接腳圖

### 2.1.5 LED 燈

具有低耗電、高亮度、體積小，較環保。

### 2.1.6 A1015GRBJT 放大器

為電晶體 PNP，下圖 2.7 為其外型圖，圖 2.8 為電路符號。

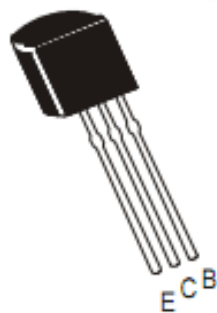


圖 2.7 外型圖

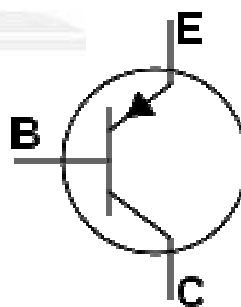


圖 2.8 電路符號

## 2.2 軟體架構

本專題設計之軟體流程分為(1)開機畫面及(2)主程式。

### 2.2.1 開機畫面

以八乘八點矩陣 LED 來顯示『阿男好帥』之交替動畫。

### 2.2.2 主程式

電源開啟時，進入開機動畫，等待玩家按下發射鍵，按下後即進入記憶體初始化，接著程式開始隨機產生掉落障礙物也就是敵機，接著使敵機掉落，以及發射之飛彈上升。判斷發射之飛彈是否擊落敵機，是則敵機毀滅並判斷得分，否則敵機繼續前進並判斷是否損血。判斷是否生命值為零，為零則顯示遊戲結束之畫面，不為零則顯示到八乘八點矩陣。偵測是否按下按鈕，按鈕包括飛機右移、飛機左移、飛彈發射、暫停，若玩家按下飛機右移按鈕，則程式進入飛機右移之副程式，同樣若玩家按下飛機左移按鈕，則程式進入飛機左移之副程式，若玩家按下飛彈發射按鈕，則程式進入飛彈發射之副程式，若玩家按下暫停按鈕，則程式進入暫停副程式。若玩家按下大絕招一按鈕，程式會先判斷集氣表是否達到要求，如果尚未達到，則不會進入大絕招一副程式，若已達到，則先扣除集氣表，並進入大絕招一副程式。同樣，若玩家按下大絕招二或大絕招三按鈕，程式也會遵循大絕招一的判斷方法來判斷大絕招二或大絕招三是否能進入其副程式，接



著則回到隨機產生掉落物之程式，重複以上之判斷動作，圖 2.9 所示為本專題之主程式流程圖。

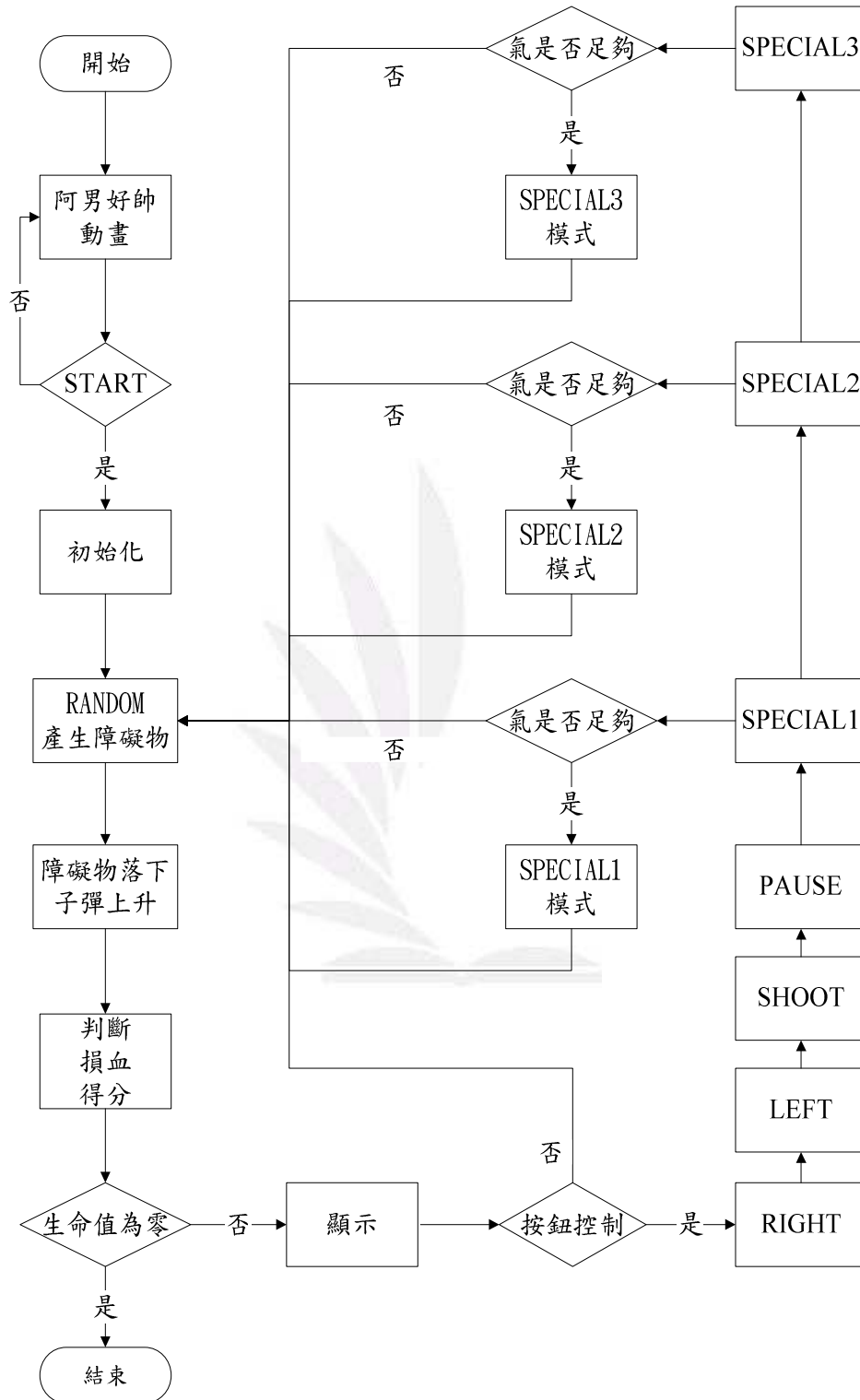


圖 2.9 主程式流程圖

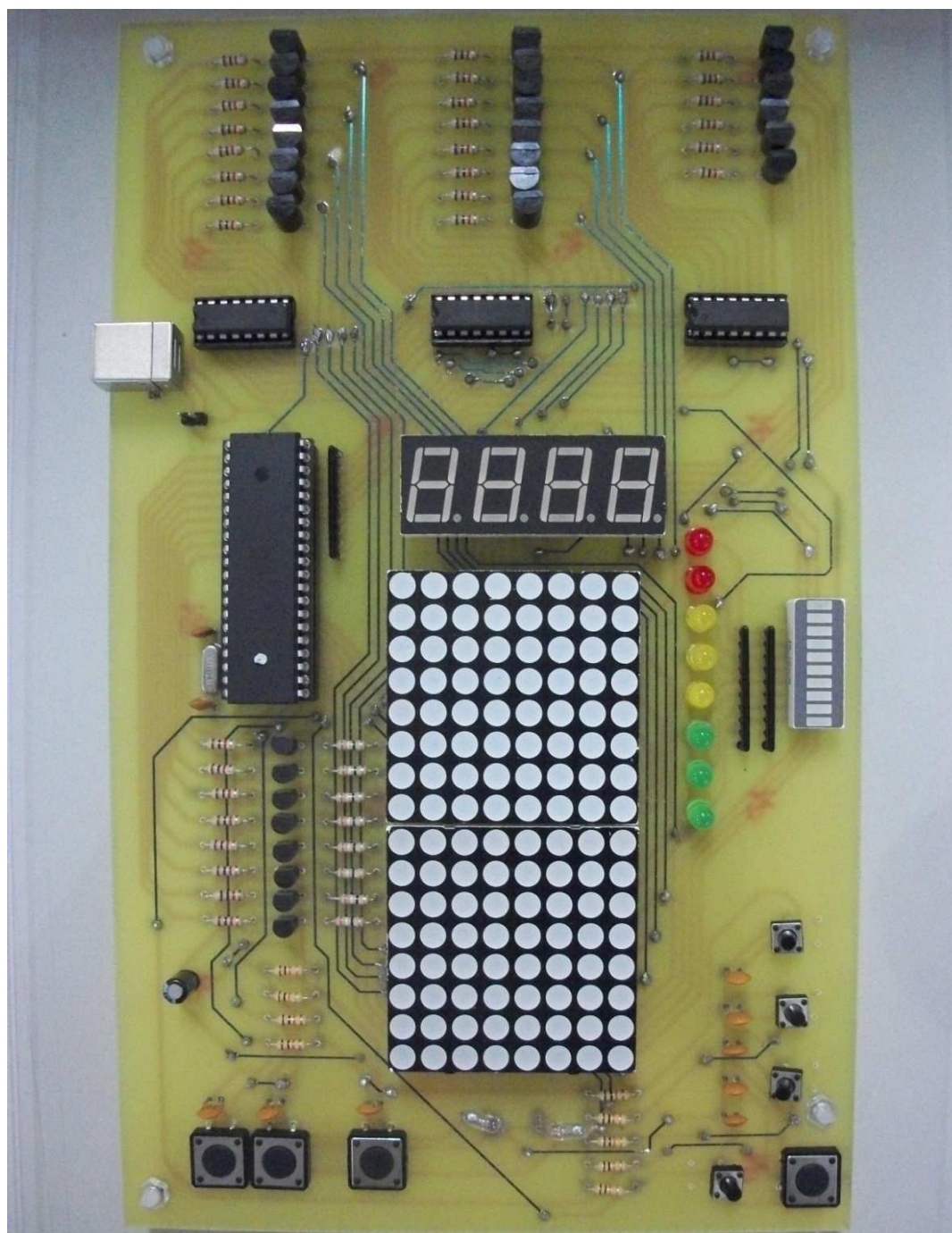
### 第三章 系統功能

本專題主要在設計與製作一個具創意之點矩陣 LED 字幕顯示器的射擊遊戲，其主要功能有：

1. 能量條：由 10 顆 LED 燈組成，擊中目標獲得能量，累積一定程度可使出絕招。當絕招釋放出來時，所擊中的目標不記在能量條上。
2. 絕招一：需消耗 3 顆 LED 燈的能量。
3. 絕招二：需消耗 6 顆 LED 燈的能量。
4. 絕招三：需消耗 10 顆 LED 燈的能量。
5. 血條：當飛機被障礙物碰到時，血條之 LED 會熄滅
6. 目標計數器：由七段顯示器組成，顯示已擊中數目。
7. PULSE：暫停功能，在暫停中還有返回遊戲選單的進階選項。

## 第四章 實驗結果與操作說明

本專題設計與製作一個創意之點矩陣 LED 字幕顯示器來設計的一種射擊遊戲，其實體圖如圖 4.1 所示，相關之 Layout 圖請參閱附錄。



## 圖 4.1 實體圖

### 4.1.1 操作說明

1. 接上電源，顯示開機畫面，由「阿男」和「好帥」兩個畫面交互顯示，等待玩家按下「發射鈕」，進入遊戲，如圖 4.2(a)及 4.2(b)所示。



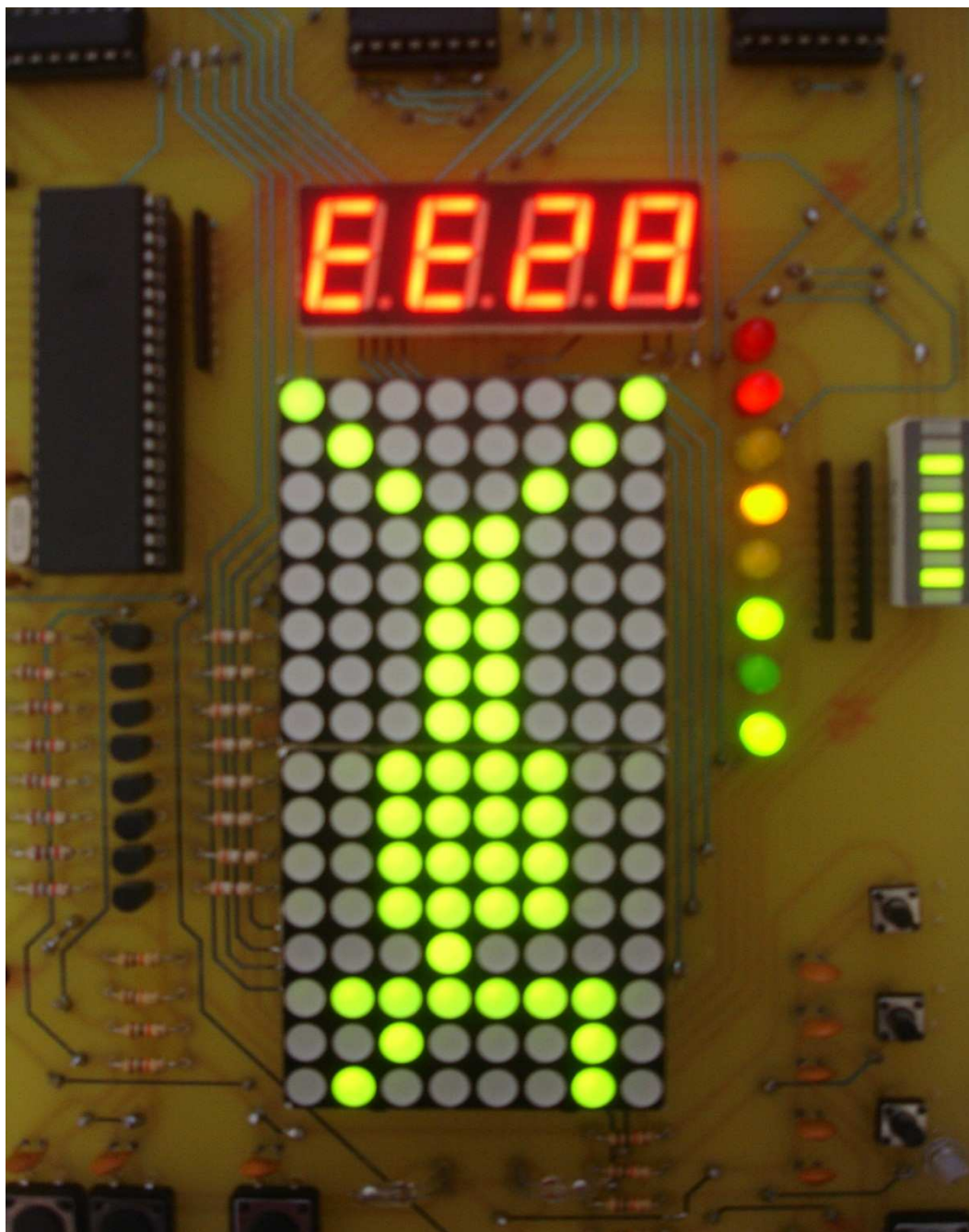


圖 4.2(a)開機畫面圖 (一)



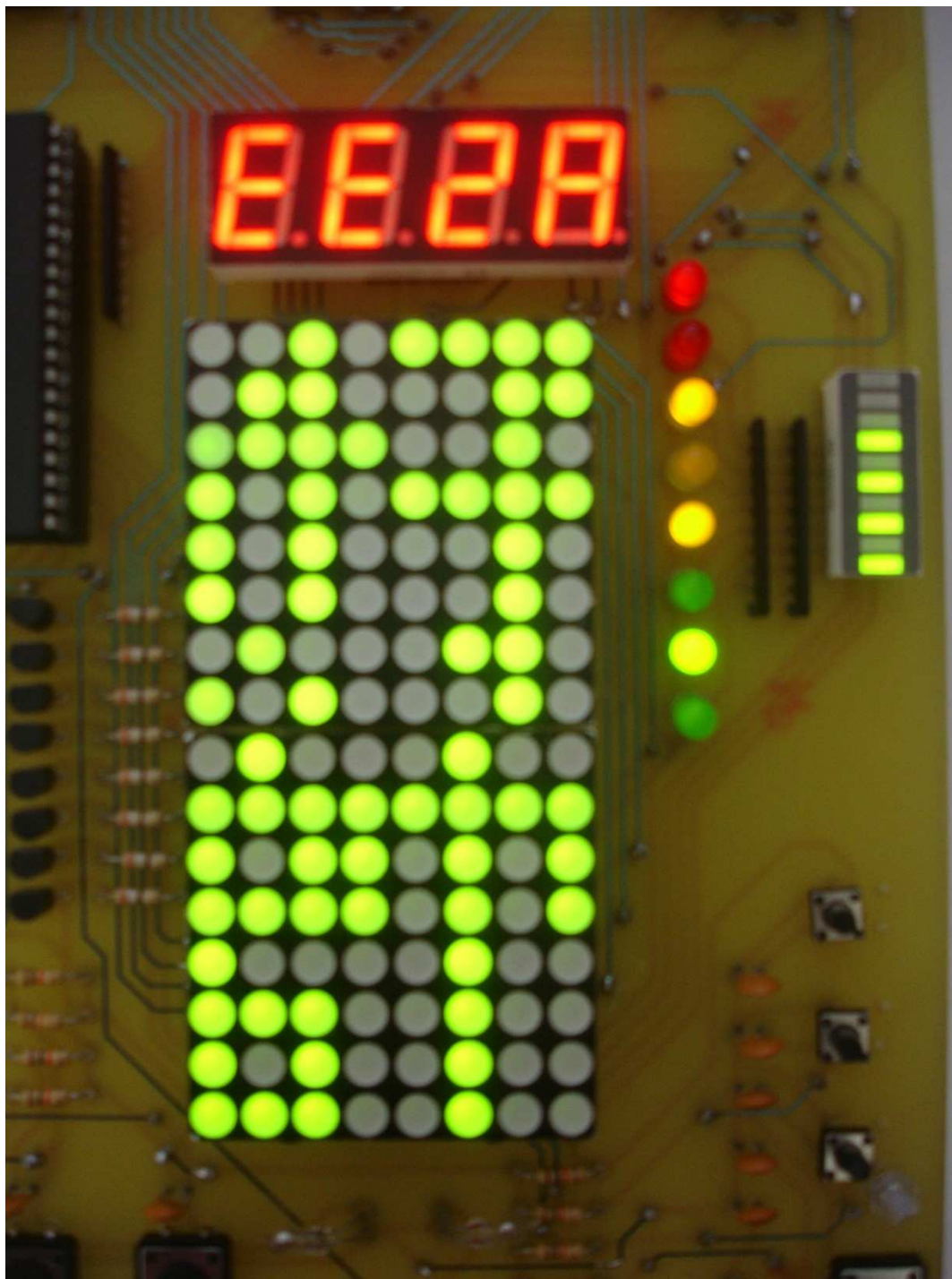


圖 4.2(b) 開機畫面圖 (二)

2. 按下發射鍵，顯示遊戲畫面，如圖 4.3 所示。

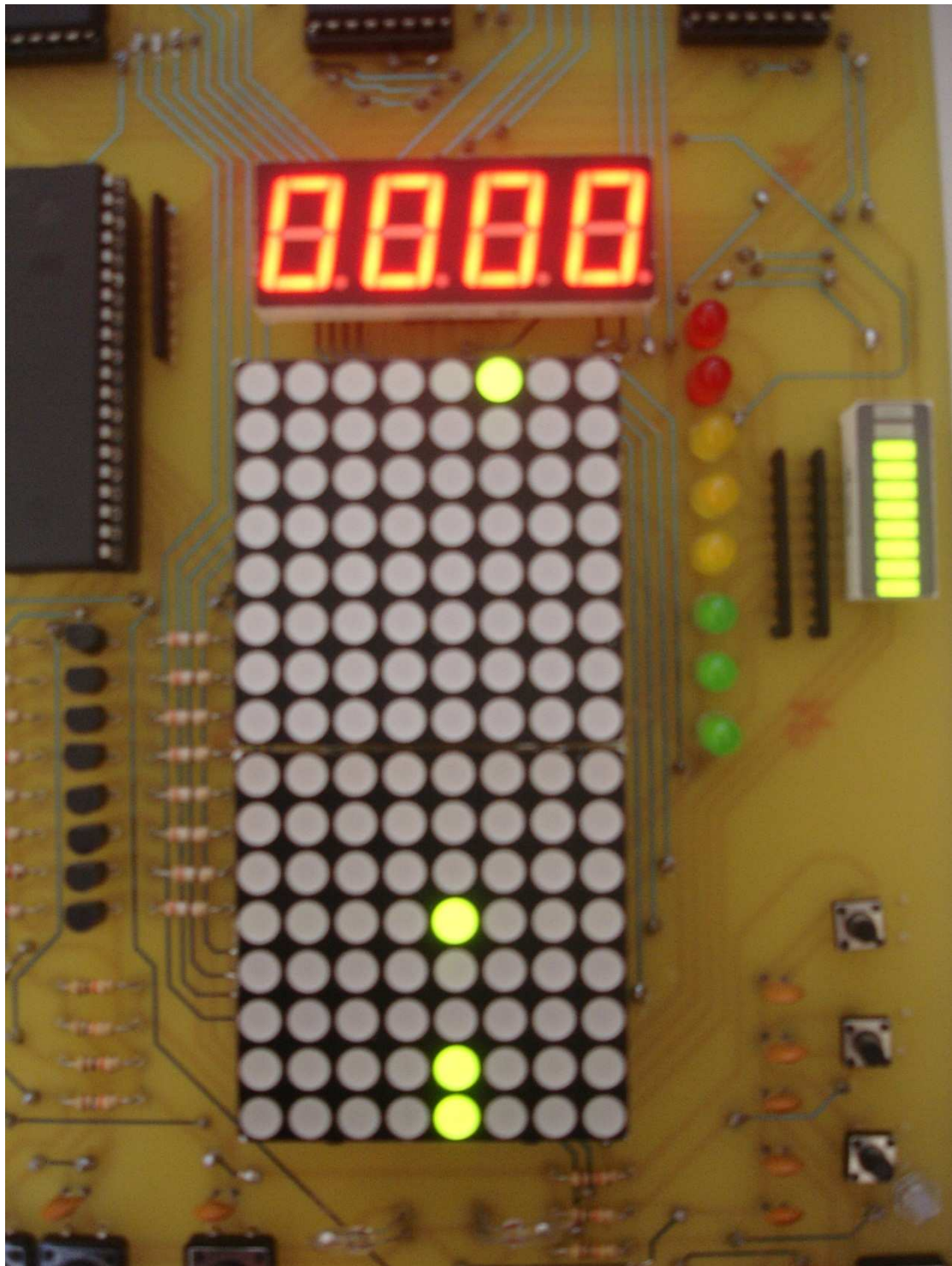


圖 4.3 遊戲畫面圖

3. 按下發射鍵，顯示飛彈發射，如圖 4.4 所示。





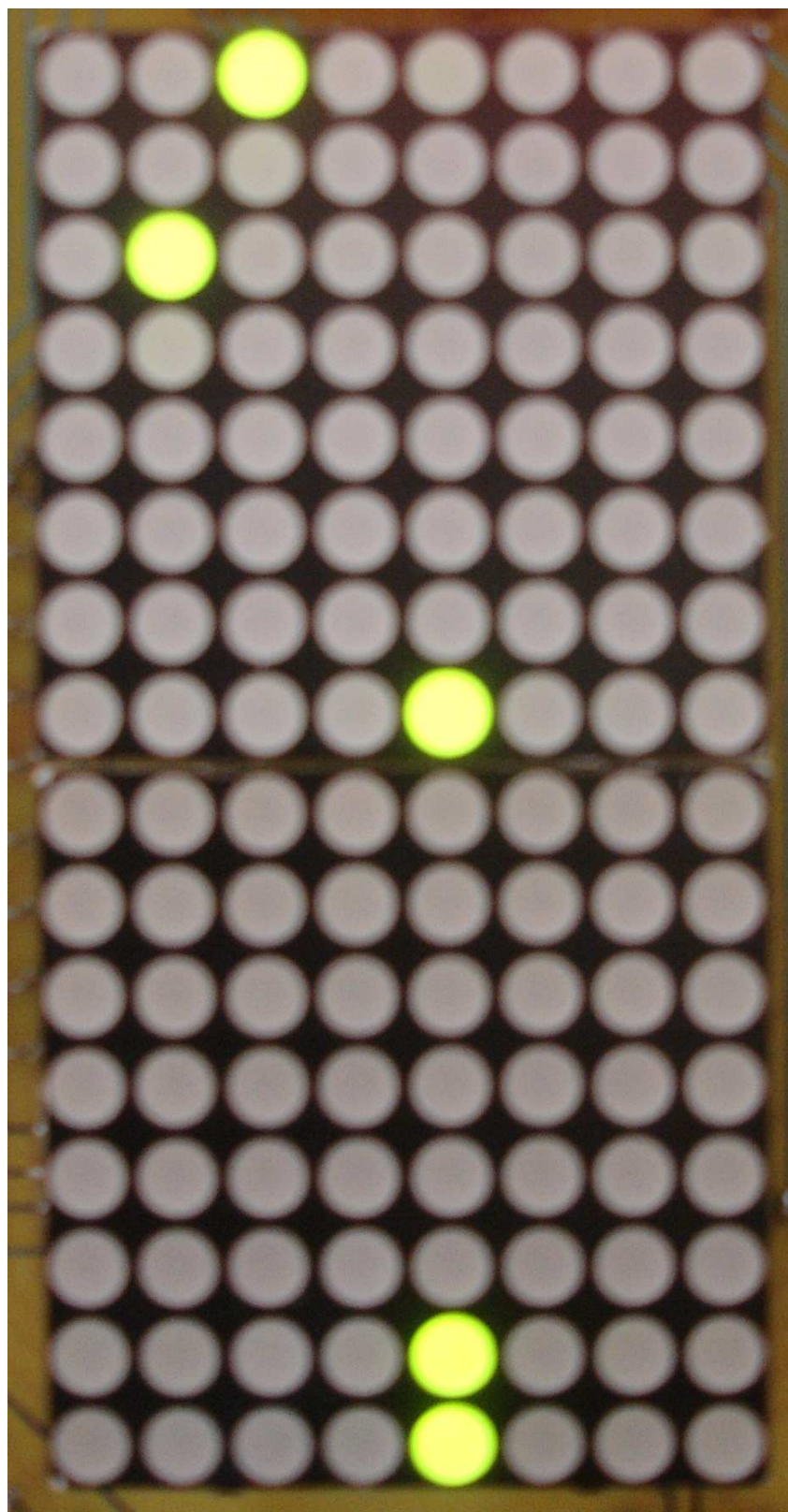


圖 4.4 飛彈發射畫面圖

4. 按下左移鍵，顯示飛機左移畫面，如圖 4.5 所示。

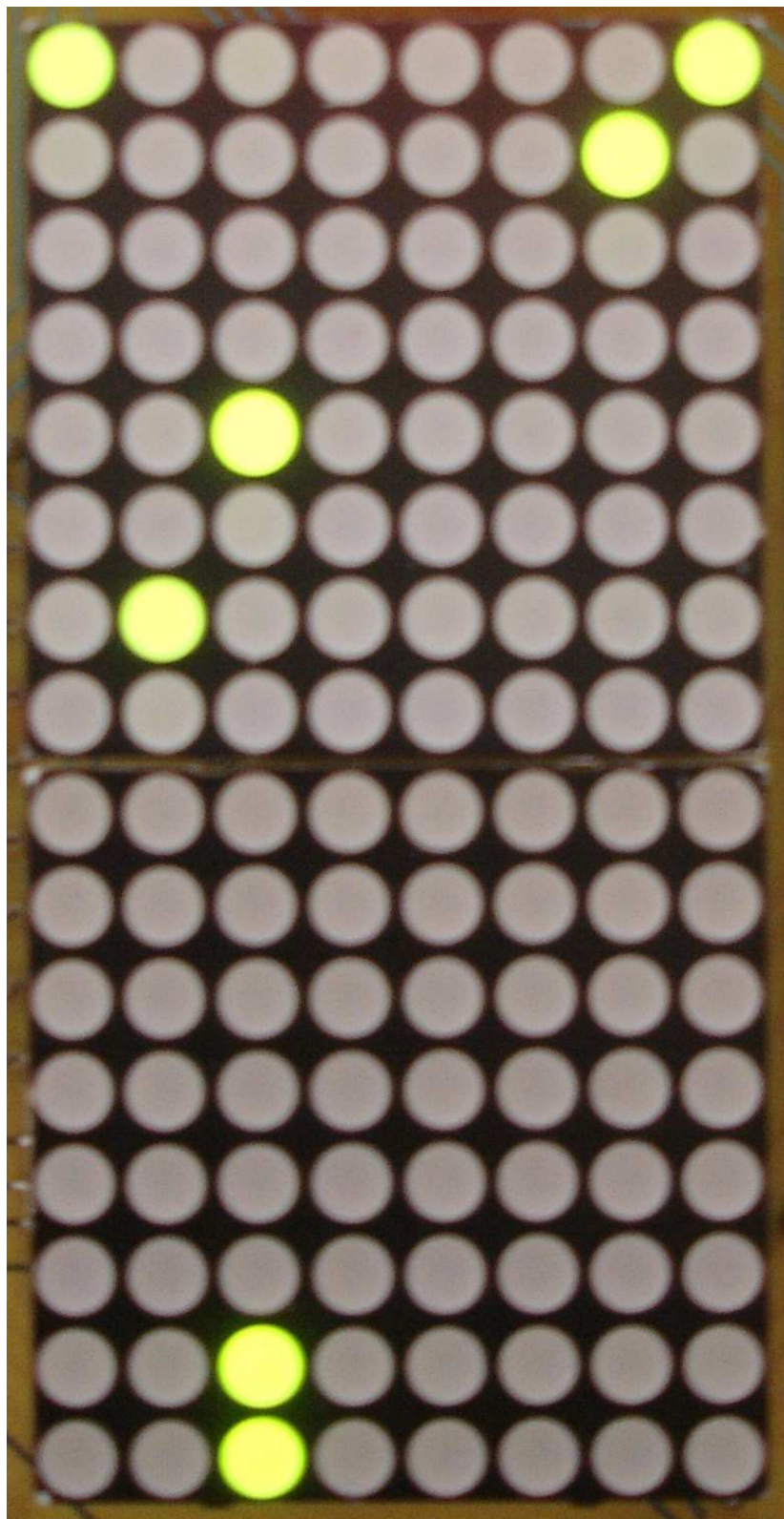


圖 4.5 飛機左移畫面圖

5. 按下右移鍵，顯示飛機右移畫面，如圖 4.6 所示。





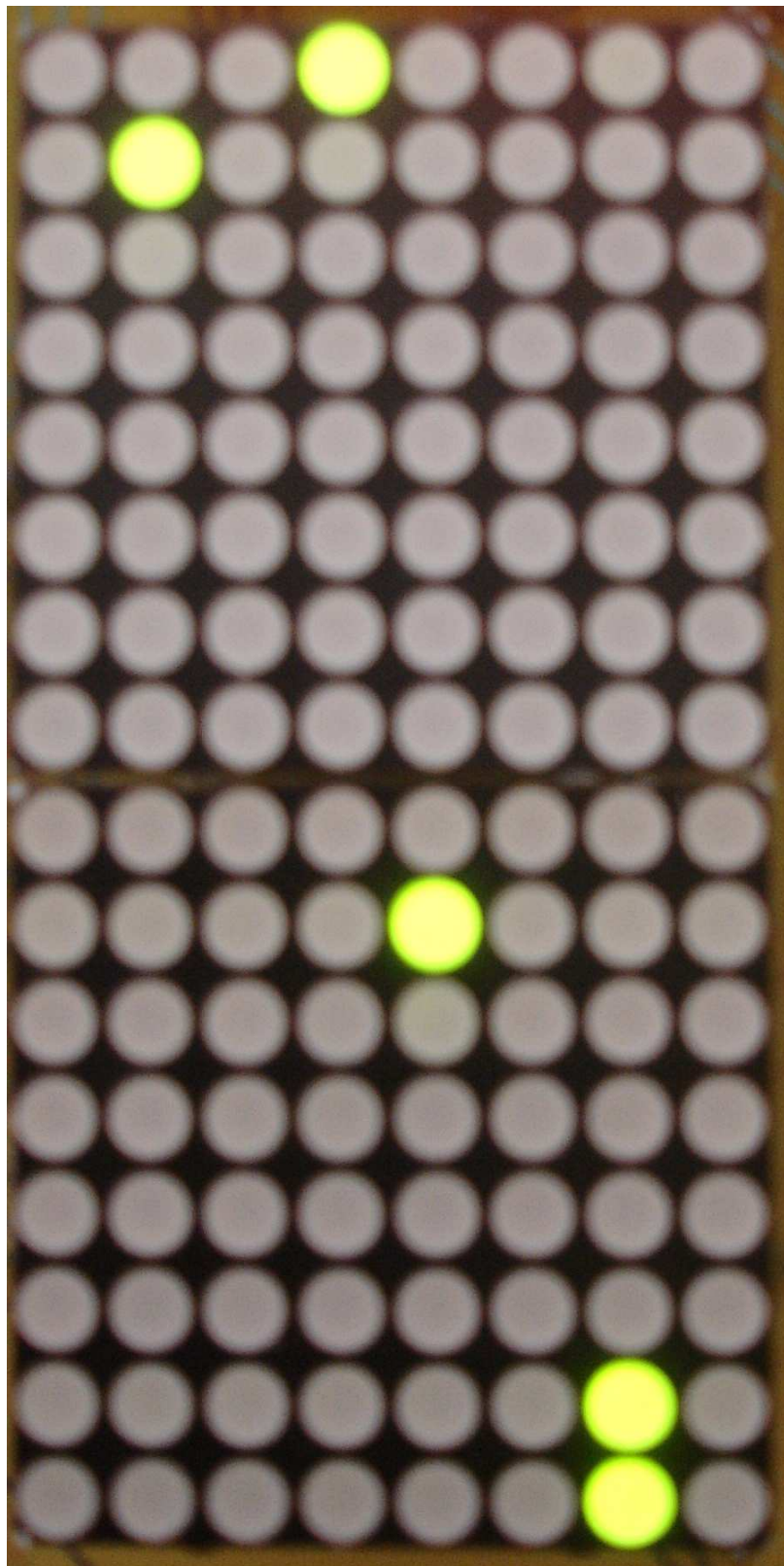


圖 4.6 飛機右移畫面圖

6. 按下暫停鍵，顯示暫停畫面，如圖 4.7 所示。

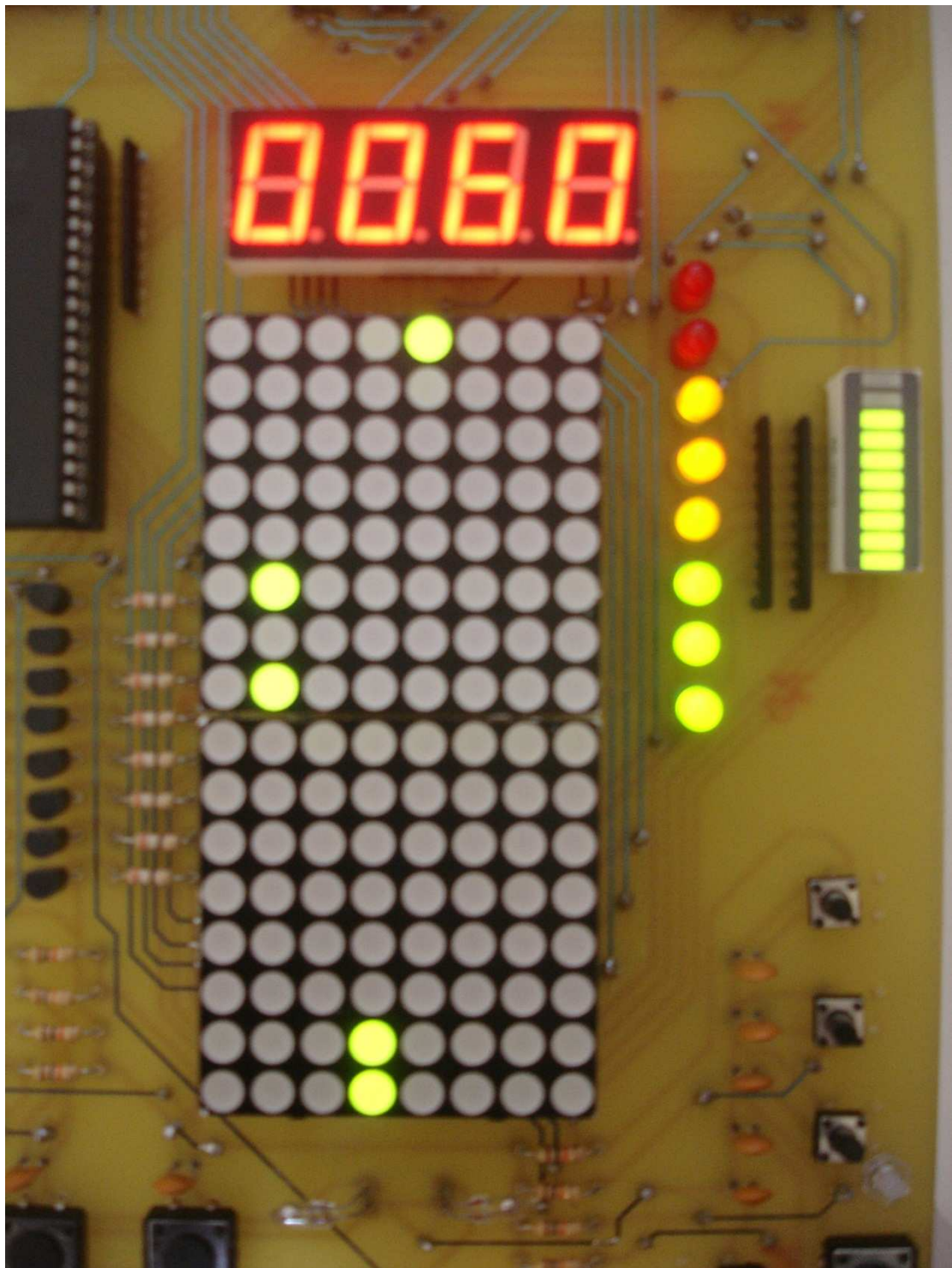


圖 4.7 暫停畫面圖

7. 當飛彈消滅敵機時，顯示能量條畫面，如圖 4.8 所示。

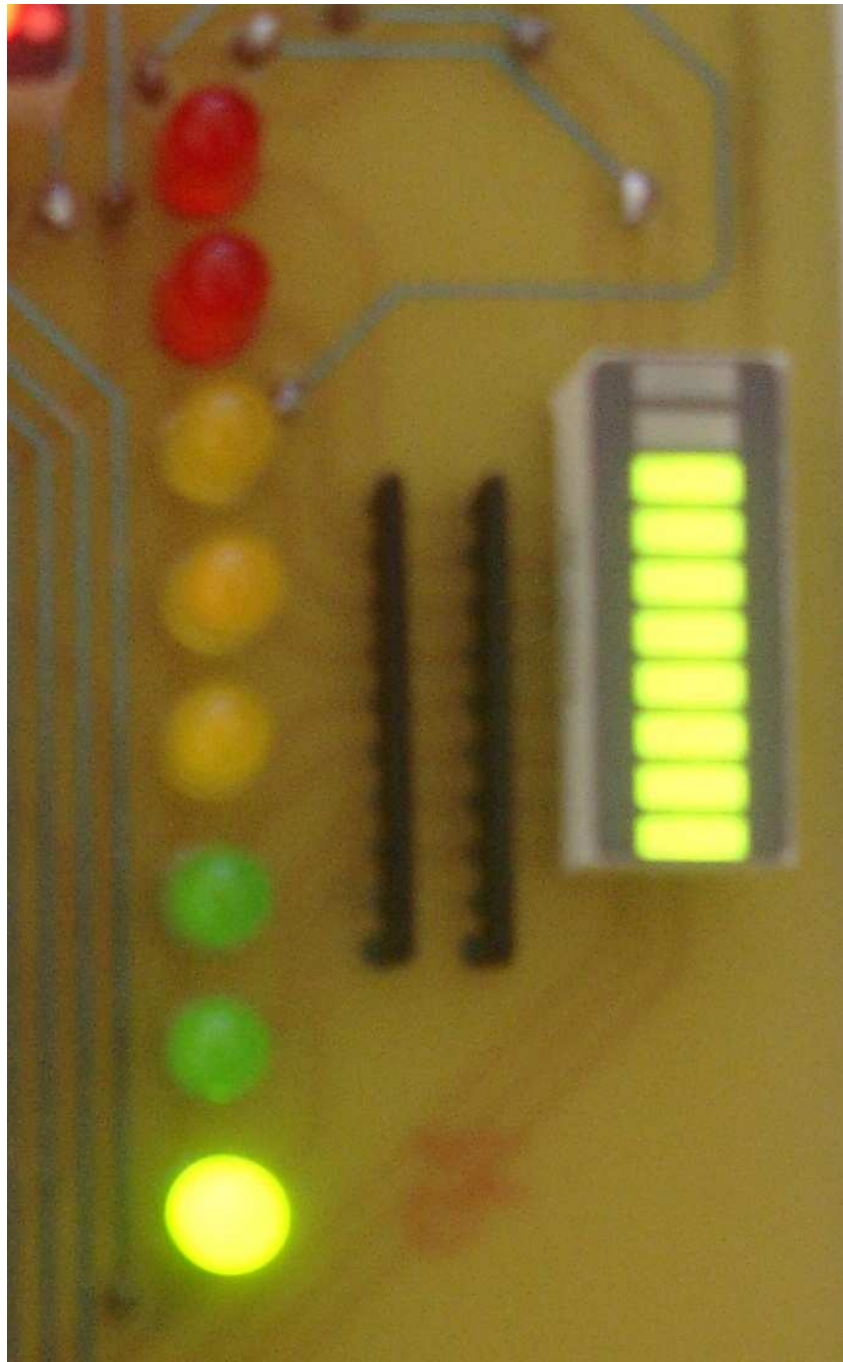


圖 4.8 能量條畫面圖



8. 當飛彈消滅敵機時，顯示分數畫面，如圖 4.9 所示。



圖 4.9 分數畫面圖

9. 當能量條累積三格時，顯示大絕招一：『三角飛彈』畫面，如圖 4.10 所示。

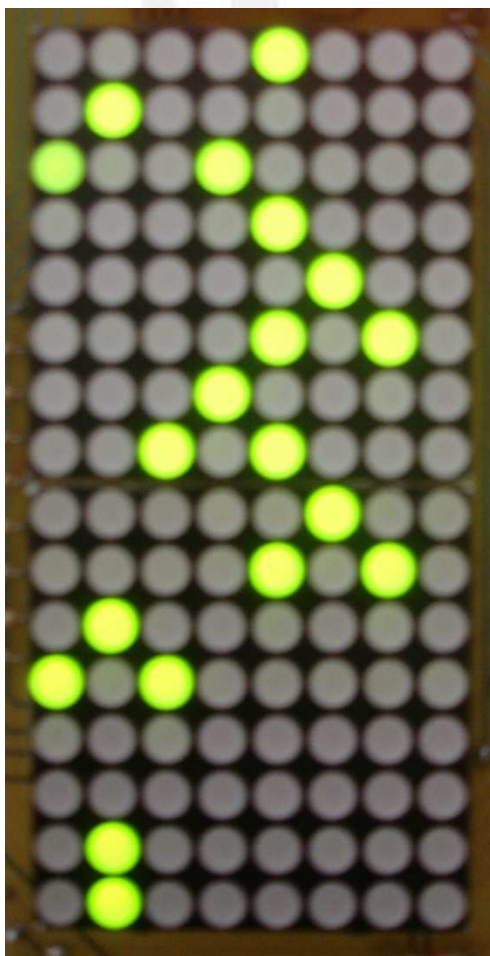


圖 4.10 大絕招一：『三角飛彈』

10. 當能量條累積六格時，顯示大絕招二：『時間停止系列』畫面，  
如圖 4.11 所示。





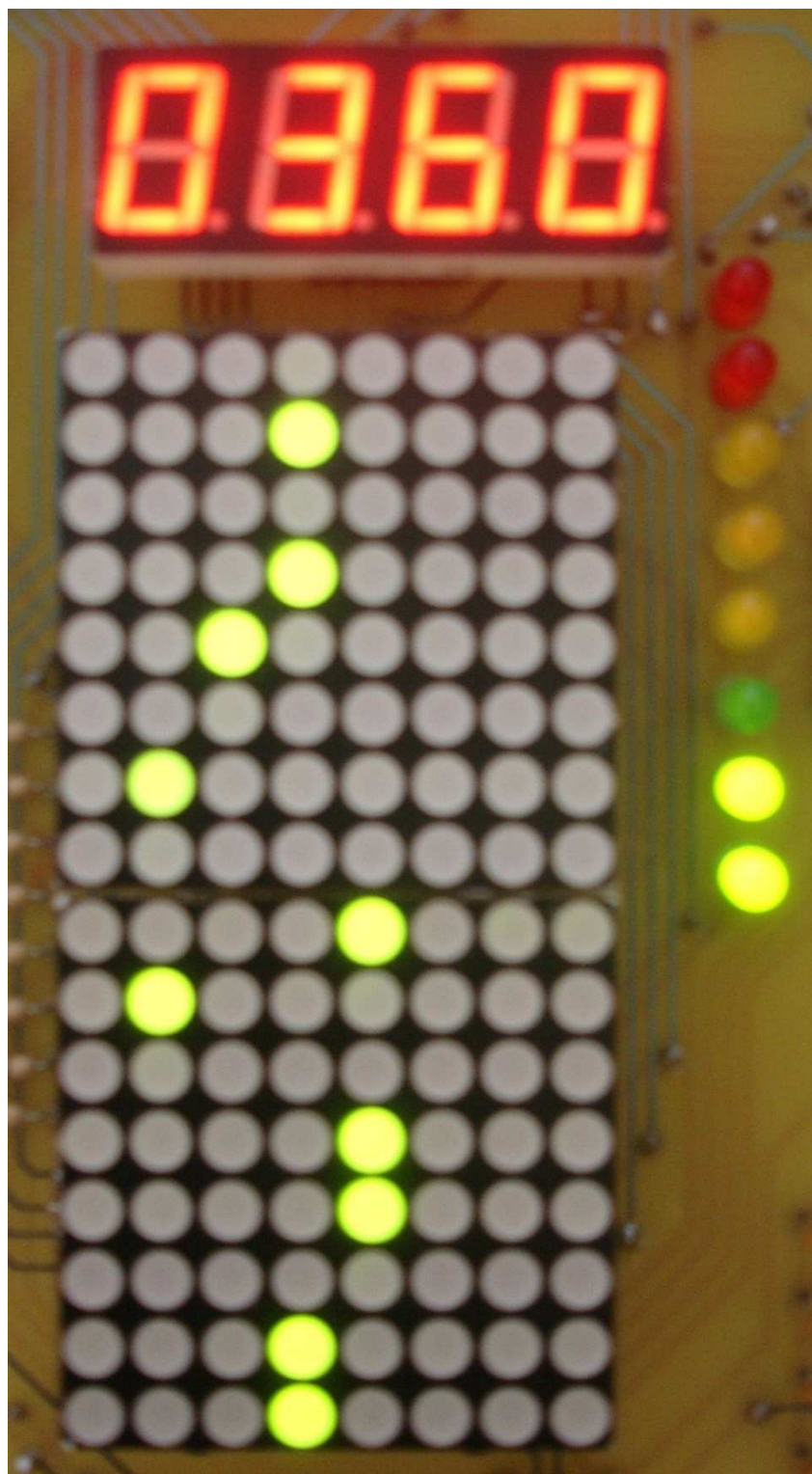


圖 4.11 大絕招二：『時間停止系列』

11. 當能量條累積八格時，顯示大絕招三：『阿男飛彈』畫面，如圖 4.12 所示。

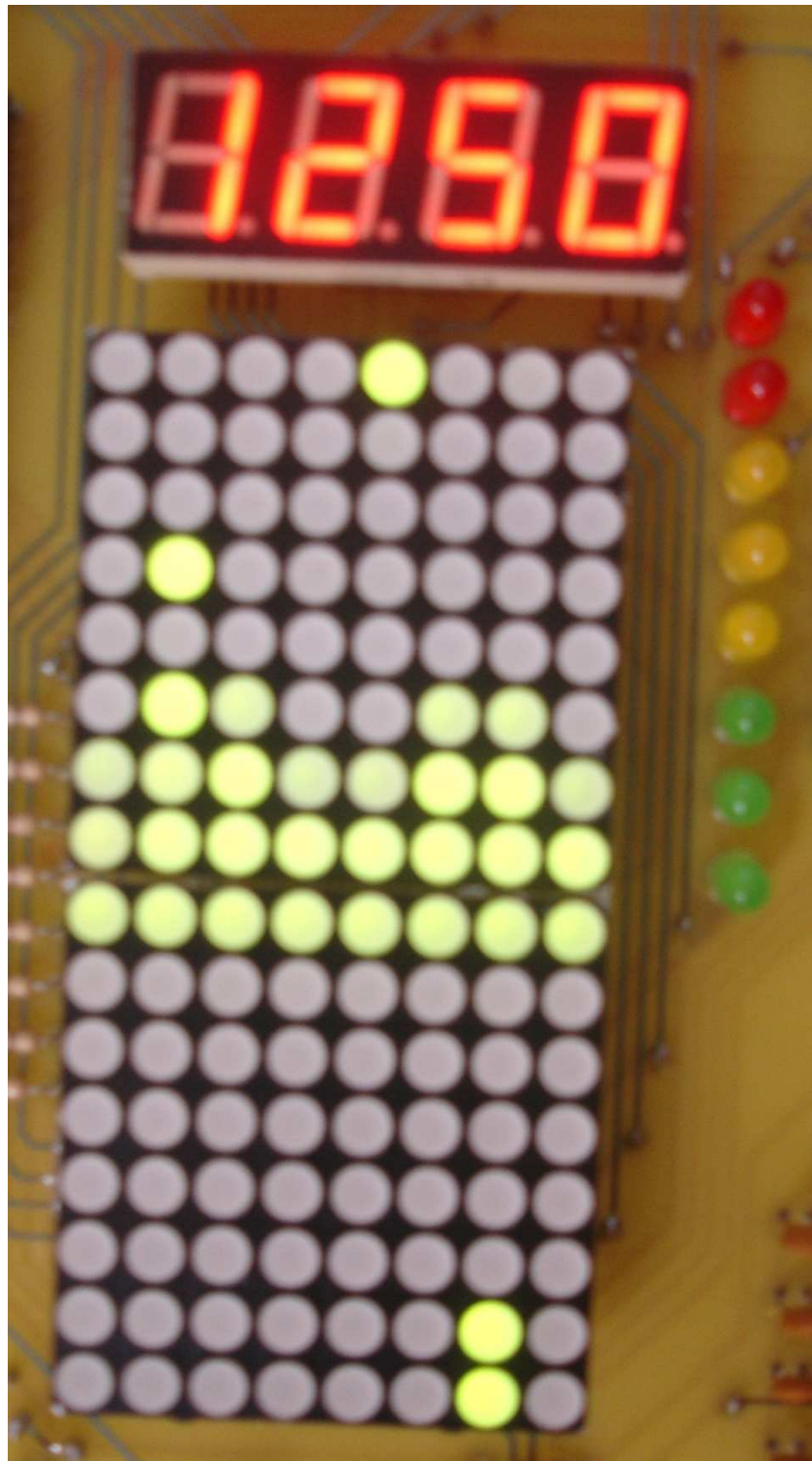


圖 4.12 大絕招三：『阿男飛彈』

12. 當遊戲結束時，顯示遊戲結束畫面，如圖 4.13 所示。



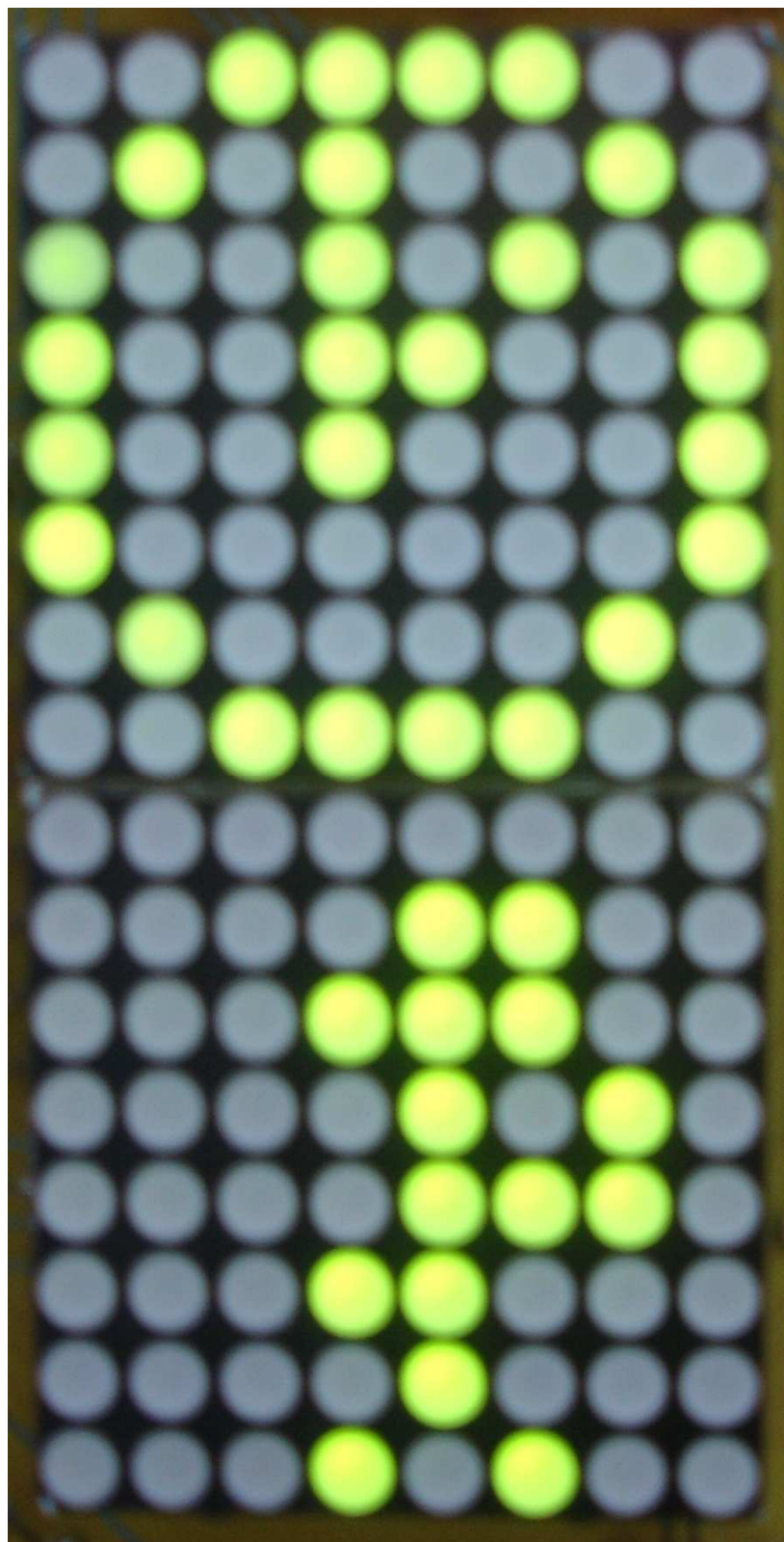


圖 4.13 遊戲結束畫面圖



## 4.1.2 基本控制功能

### (1) 按鍵式操作

\*控制方向：『左』、『右』。

\*攻擊按鍵：『發射』、『三角飛彈』、『時間停止系列』、『阿皮飛彈與補血模式』。

\*遊戲暫停：『PAUSE』。

\*重新遊戲：『RESTART』。

### (2) 體感式操作

為了讓玩家身入其境，因此左右傾斜控制板即可達到飛機左右移動。

### (3) 暫停 PAUSE：

遊戲進行中可以按下暫停鍵停止遊戲。

### (4) 重置 RESTART:

遊戲進行中可以按下重置鍵重置遊戲。

### (5) 分數計算方式

當飛彈打下一個敵機時，獲得十分。

### (6) 血條判斷方式

當一架敵機突破我方防線，則血條扣除一格。

(7) 集氣計算方式

當飛彈打下一個敵機時，獲得一格能量燈。

(8) 大絕招一：三角飛彈

當能量燈累積三格（以上），即可按下『三角飛彈鍵』，發射三角飛彈。

(9) 大絕招二：時間停止系列

當能量燈累積六格(以上)，即可按下『時間停止系列鍵』，敵機停止，我方飛機可移動及發射飛彈。

(10) 大絕招三：阿男飛彈與補血模式

當能量燈累積八格（全滿），即可按下『阿男飛彈鍵』，即可將敵機全部消滅，並將血條全部補滿。

(11) 遊戲失敗畫面

出現遊戲失敗畫面，由一個時鐘與一個人所組成。

## 4.2 實驗結果

1. 接下電源後，系統正常運作，開機動畫顯示。
2. 飛機左移、右移、暫停，分數、血條與集氣系統，大絕招式，遊戲失敗畫面，皆與我們所構想的方式運作。

## 第五章 結論與討論

本專題設計與製作一個創意之點矩陣 LED 字幕顯示器來設計的一種射擊遊戲，以下是結論。

### 5.1 改進方向

1. 把八乘八點矩陣變大。
2. 加入體感發射按鍵。
3. 將飛機及飛彈之顏色與敵機有所區分，利用雙色 LED 點矩陣來完成。
4. 可增加闖關模式，並增加難度。
5. 把偵測按鈕部分改成中斷會增加遊戲的靈敏度。
6. 將飛機形狀變成 T 字形，會使玩家更好分辨。
7. 設計敵機也可以發射飛彈。
8. 設計魔王之關卡，增加挑戰性。

### 5.2 討論

原本一開始飛機及發射的飛彈想設計成為紅色，與敵機綠色有所區別，不過一開始掃描線沒有分配到那麼多條，而且大致電路已接完

成，如果要改成紅色，是非常浩大的工程，所以只好取消此想法，如果下次有學弟妹製作此題目，相信可以朝向這個目標去發明。

## 第六章 組員工作劃分

組員姓名	工作分配
廖顯峰	寫程式、作報告和檢查錯誤。
游宗倫	寫程式、畫電路圖和檢查錯誤。
王聖宇	寫程式、檢查錯誤、洗板子。
林彥男	寫程式、LAYOUT、焊接、檢查錯誤。
陳立緯	畫電路圖、LAYOUT、洗板子、鑽孔、焊接、照相。



## 第七章 工作日誌

4 月 27 號	4 月 28 號	4 月 29 號	4 月 30 號
系統功能決定	程式撰寫開始	程式邏輯確立	
5 月 1 號	5 月 2 號	5 月 3 號	5 月 4 號
初步決定元件	電路圖雛型成	書面資料製作	書面資料製作
5 月 5 號	5 月 6 號	5 月 7 號	5 月 8 號
書面資料製作	書面資料製作	書面資料製作	書面資料製作
5 月 9 號	5 月 10 號	5 月 11 號	5 月 12 號
書面資料製作	書面資料製作	書面資料製作	書面資料製作
5 月 13 號	5 月 14 號	5 月 15 號	5 月 16 號
系統流程圖成	電路圖完成	程式撰寫	程式撰寫
5 月 17 號	5 月 18 號	5 月 19 號	5 月 20 號
程式撰寫	程式撰寫	程式撰寫	程式撰寫
5 月 21 號	5 月 22 號	5 月 23 號	5 月 24 號
程式撰寫	程式撰寫完成	程式除錯	程式除錯

5 月 25 號	5 月 26 號	5 月 27 號	5 月 28 號
程式除錯	程式除錯	程式除錯	PCB 板 LAYOUT
5 月 29 號	5 月 30 號	5 月 31 號	6 月 1 號
PCB 板佈線 製作完成	洗板子 鑽孔	鑽孔	
6 月 2 號	6 月 3 號	6 月 4 號	6 月 5 號
焊接	焊接	焊接	電路除錯
6 月 6 號	6 月 7 號	6 月 8 號	6 月 9 號
PCB 板完成	程式修改	程式修改	程式修改
6 月 10 號	6 月 11 號	6 月 12 號	6 月 13 號
程式修改	程式修改	最後確認	正式發表專題

## 第八章 組員心得

**廖顯峰：**這次的期末專題工程相當浩大，不僅要先設計好硬體電路，想好程式架構，系統功能，以及最後的 LAYOUT、鑽孔、焊接，一開始遇到的困難是硬體電路的設計，首先先分配 8051 單晶片的腳位，由於腳位數目有限，而剛好在掃描端，配合 74138 解碼器，可以省下不少的腳位，設計好電路後，開始進入程式部分，一開始先劃定程式記憶體位置，劃完之後開始想流程圖，程式部分在隨機亂數產生那段，有點卡關，不過克服過後，其他掃描顯示，將飛彈上升以及敵機降落很快的就完成，後來有一些小問題，也是經由學長的除錯才找到錯誤，程式部分大概花了兩三個禮拜才大致完成，接著在確認完電路無須修改後，負責 LAYOUT 組員花了兩天的時間把電路圖 LAY 完成，接著洗板子、鑽孔以及焊接也都需要不少時間來完成，在這期間，寫程式時大家互相合作，將每個人的想法集合起來，寫起程式的速度更快，而也剛好配合著正課的進行，運用其教過的指令，來一一的完成自己想要完成的動作，相對的也得到很多成就感，也學到更多，以及團隊合作。

**游宗倫：**很高興能在這學期有這個機會藉由製作這個專題，讓自己更有活在這個世上的感覺。以往我總是只做低於自己真正能力的工作，不想全力以赴，即使做了也往往因為害怕失敗，就在目標即將達成前一刻選擇放棄。雖然我知道事情並沒有我想的那麼糟，但這也讓自己常常陷入左右為難，想要成功卻不知道如何改變現狀，每天渾渾噩噩的過日子，做事拖拖拉拉，老是趕不上期限。經過了這學期的試煉，我漸漸的感到自己正在慢慢改變。首先訂定計畫以及預期的成果，跟著進度一步一步的往前走，每天完成預設的目標，一點點也好、不需要太多。隨著一次又一次達成，信心也開始一點一滴的累積。現在回想起來，其實一點也不像想像中的這麼難。在過程中充滿了許多困難與挫折，每當遲遲無法解決當時的問題，內心便會被一層灰色的絕望所籠罩，揮之不去。所幸此時老師和助教們會適時的為我們指出問題的所在，宛如在黑暗中的一盞明燈，讓迷失方向的我得以回到正軌。如今，成果發表的日子即將來臨，我們這組很幸運可以準時把專題完成，有了這學期的經驗，我相信今後可以充滿信心得面對未來的所有挑戰，展翅翱翔在電機這個領域上！

**王聖宇**：這學期修這門課，學到了一些 8051 微控制器的知識，也跟我的組員們共同完成這個專題。在做這專題之前，我一直認為做這專題是一件困難的事。不過經過我們無限期的加工，還有很有耐心的助教的幫助，最後終於完成了，雖然覺得蠻不可思議的，但是頗有成就感。第一次寫出這麼長的程式碼，跟以往上課、考試所寫的簡短程式碼不一樣，寫這程式讓我學到如何安排記憶體位置儲存所需要用到的資料，而不再依賴暫存器。程式之間呼叫的限制，也是我曾經犯過錯誤的地方。掃描元件的控制方法也略懂了一些。雖然我不太擅長寫程式，特別是掃描，每當寫到與掃描有關的部份，總是一直出錯，但我還是慢慢的修改，完成了一大部分的程式。除了寫程式之外，我也幫忙除錯電路、程式，除錯是一件蠻耗費精神與時間的工作，不過我們所犯過的失誤並不大，總是能順利完成進度。相信經過這次歷練，我們的能力肯定提升了不少。

林彥男：一開始上微處理理機實習的時候，前幾堂課都不是很了解，而且還做了什麼燒錄器，根本不知道是幹麻的，之後漸漸了解上課的內容也慢慢覺得很有趣；之後聽說要做期末專題，所以很榮幸可以跟我的組員一起做專題，我們最後討論要做雷電，他是個射擊遊戲，當初其實很怕我們做不出來，很怕做出來了，結果三電一工沒時間念，而且我們這組有四個是系隊的，又要系際盃、大電盃，還好我們提早準備而且，還有助教及學長的幫忙，經過組員的互相討論，慢慢的從電路圖製作，到程式的撰寫，我們是以電路來設計程式的，程式由亂數產生障礙物，飛機出現，到左右移動飛機，還有之後射擊，然後障礙物跟子彈的抵消，到最後大絕招的出現，還有製作分數表及集氣表、血條；原本真的以為我們做不出來結果就做出來了，真的是奇蹟，有好幾天都做到晚上 11 點多，真是非常的累；LAYOUT 圖真是接了好久，

因為電路複雜所以使用雙層板，利用灌孔的方式；洗板子、曝光、蝕刻，到最後鑽孔，還有焊接；測試電路板，一次就搞定，原本以為會



有些小錯誤，結果還是很順利的做完了，這是第一次做專題，真的是學到了非常多的東西，也認識到很多的助教，真是謝謝助教的幫忙。

**陳立緯：**這次專題我負責電路的部分，為了 LAYOUT 這重責大任，我在 LAYOUT 作業下了不少功夫，也利用電子學專題來多練習 LAYOUT，一開始接麵包板時有點暈頭轉向，覺得這真是傷神的工作，線又多又雜，所以每一步我都格外小心，怕出差錯 Debug 很久，不幸真的出錯的時候與組員討論哪邊錯了，卻多半都是掃描那邊的觀念不清楚，幸好這些都只是小問題。因為還要應付期末的其他科小考，畫 Capture 之後進度就嚴重落後，由於是新手的關係，LAYOUT 花了總共 6 小時，而且 Capture 忘了畫電源輸入，幸虧有助教幫忙。雖然拖到前兩周才開始做板子，不過幸好 LAYOUT、洗板子、鑽孔、焊接只大概用了一個禮拜的課餘時間就把它解決了，焊接完成後有些小錯誤，其他組員用了一小時就除錯完成了，這次第一次做大專題算蠻順利的，看著別組組員不配合的程度之離譜，有些甚至是一人組，我還蠻高興我跟著一群瘋子無限加時間做專題，讓我這個月的生活真

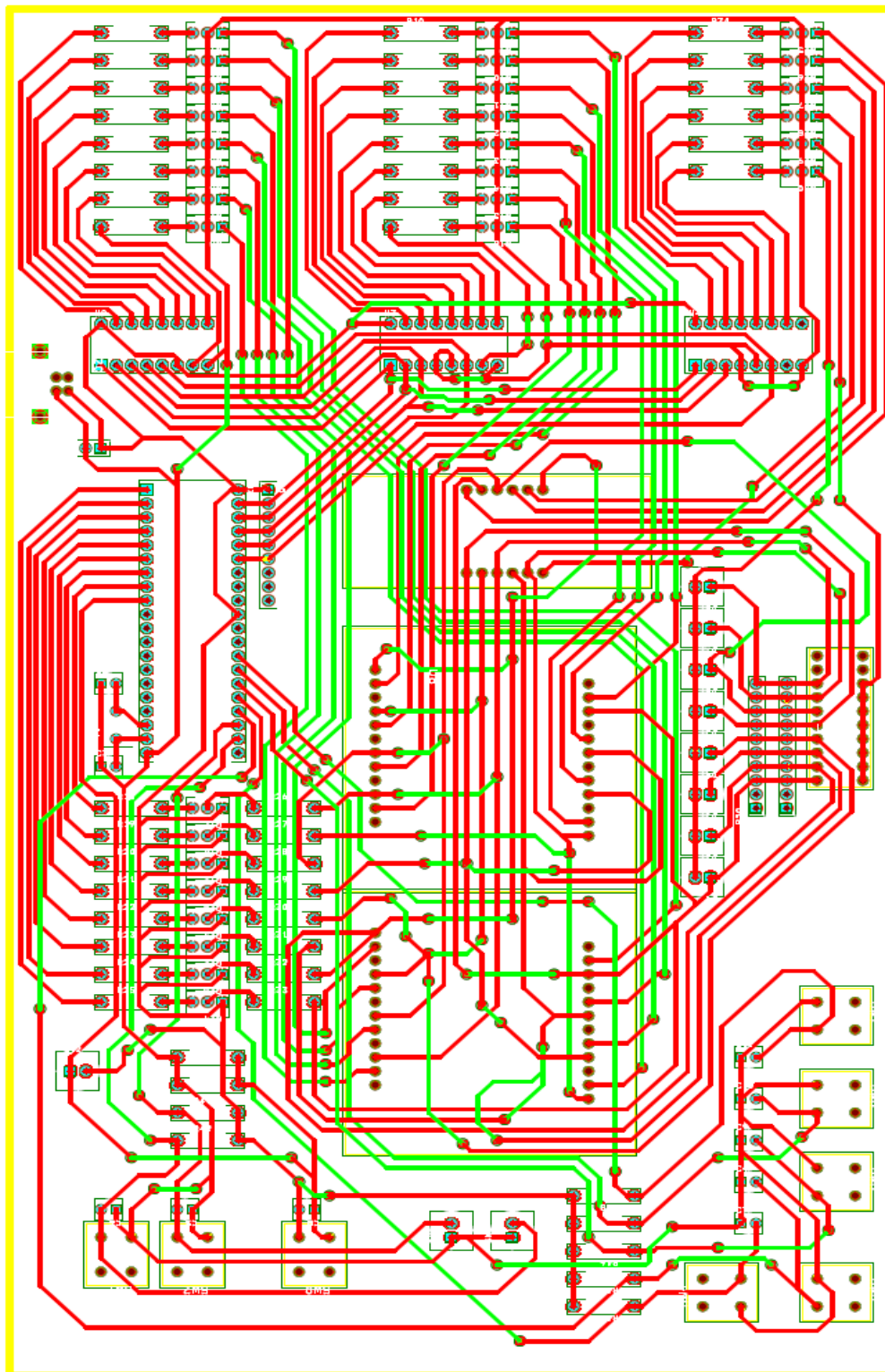
的非常的充實，如果有機會的話其實還想再挑戰些別的題目。



## 附錄

LAYOUT 圖





## 參考文獻

- [1]. [http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%B7%E9%9B%BB\\_\(%E9%81%8A%E6%88%B2\)](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%B7%E9%9B%BB_(%E9%81%8A%E6%88%B2))
- [2]. [http://www.nssh.com/index\\_Article\\_Content.asp?fID\\_ArticleContent=83](http://www.nssh.com/index_Article_Content.asp?fID_ArticleContent=83)
- [3]. <http://www.51hei.com/chip/398.html>
- [4]. [http://www.computer-solutions.co.uk/info/micro-search/8051/8051\\_tutorial.html](http://www.computer-solutions.co.uk/info/micro-search/8051/8051_tutorial.html)
- [5]. <http://coopermaa2nd.blogspot.com/2011/01/arduino-lab15.html>
- [6]. 蔡朝洋編著，“單晶片微電腦 8051/8951 應用”，全華圖書股份有限公司，2004 年 2 月。

