

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 生活與應用科學科

040813

RRID 停車場管理輔助裝置

學校名稱：臺北縣私立復興高級商工職業學校

作者： 高二 吳冠輝 高二 何景揚	指導老師： 陳駱儀 謝建立
---------------------------------	-----------------------------

關鍵詞：RFID、停車場管理、無線射頻辨識

摘要

本專題係主要利用無線射頻辨識系統（**Radio Frequency Identification**）之特性來達到停車管理與認證之目的。此種非接觸式感應裝置是目前市場上之潮流，雖只有一張小卡片，卻結合了方便與認證之自動化停車管理機制。當車主進場停車前，將卡片貼近讀卡機，隨即可辨識是否為本車場認可之車輛。一但通過認證將自動開啓停車柵門給予車輛合法駛入，否則停車柵門將不予開啓。此輔助裝置之特點在於合法車輛之車主可自行持卡感應進入，一但停車日期失效，車場柵門將不予開啓，車主將無法進場停車。有別於傳統以搖控器開啓柵門之方式，傳統方式之缺點在於無法辨識此車是否為本停車場認可之車輛，也無法自動控管讓車輛僅在有效期內進場停車，徒增車場管理上之安全漏洞與不便。

壹、研究動機

經常看到大多數的停車場內車輛進出之入口設有電子柵欄，而這些柵欄的控制大多都以搖控器居多，而這種傳統的控制方式有其在認證與控管上不足的缺點。我們開始有了以類似悠遊卡的感應方式來達到車輛進出有效管理的想法，於是著手研究並蒐集資料。期望以感應卡讀取車輛資料並確認有效期限的機制，一但認證成功再透過步進馬達的控制來開啓柵門。這一連串的硬體整合與控制並能達到預期的功能，正是我們想要研究的動機。

貳、研究目的

本專題研究之目的在於使用一種非接觸式感應裝置應用於停車場管理之有效方式法。使車輛進入時都能透過感應卡片即可顯示車輛及車主之資料，該裝置可自動辨識，讓車場管理人員能更安全且快速的管理進入車場之車輛。

- 一、對於無線射頻辨識系統有更深入的了解。
- 二、對硬體結構整合能更進一步了解。
- 三、探討步進馬達之控制特性，便於日後應用。
- 四、學習與研究單晶片控制步進馬達之實用性。
- 五、以 **Visual Basic2005** 程式整合 **RFID** 與步進馬達控制方式。

參、研究設備及器材

項次	規格	數量
1	0.1uF	4 個
2	470u/16V	1 個
3	1K Ω	6 個
4	10K Ω	6 個
5	250K Ω	1 個
6	DCJACK	1 個
7	PCB	1 個
8	GAL16V8	1 個
9	7806IC	1 個
10	按鈕開關	1 個
11	470K Ω	4 個
12	8050NPN	4 個
13	LED	4 個
14	6P 開關	1 個
15	NE555	1 個
16	步進馬達	1 個
17	9V 電磁扣	1 條
18	筆記型電腦	1 台
19	感應卡	兩片
20	讀取器	1 個
21	電池(9V)	1 個
22	連接線	1 條
23	支架	1 個

表一 需要的設備及器材

肆、研究方法

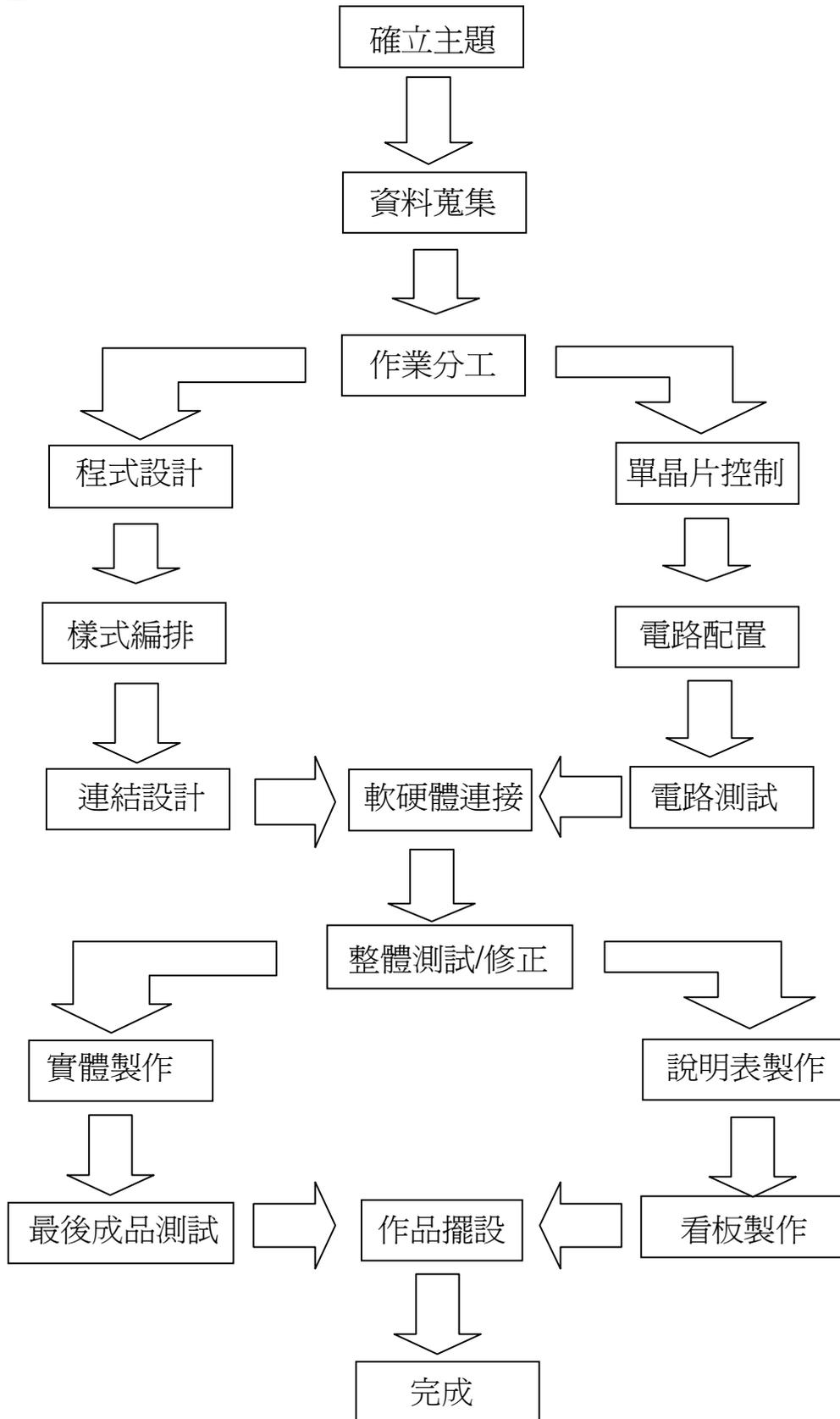
- 一、本專題利用 **VB2005** 免費版本為主控程式，經過不段的練習與老師的指導進而加深程式設計之能力與實體製作的結合。
- 二、熟悉程式製作流程與技巧，並更進一步寫出操作的程式語言，利用程式發佈指令，控制各項工作之動作，例如控制管理 **Access 2003** 的資料與自動連接步進馬達的轉動，設計出以最有效率之程式碼，達到實際運作的效果。
- 三、爲了讓程式能與現實呈現，而製作柵欄控制硬體電路，藉由單晶片控制步進馬達模擬車輛進出之柵欄的動作，達到即時測試與修改之功能，隨後零件位置於焊接版作成實體成品。
- 四、將 **RFID** 讀卡機連接馬達控制電路及實體製作柵門並透過筆記電腦測試動作情形，修改程式將不正確的動作進行更正，最後完成目標。

伍、研究過程

一、內容解說

- 1、確定主題：與組員討論後，確定製作主題。
- 2、資料蒐集：閱讀書籍與上網找尋有用資料。
- 3、作業分工：依照個人能力分配好實體製作與程式設計。
- 4、程式設計：利用 VB2005 書籍與網路資料編寫出操作 RFID 與步進馬達的程式。
- 5、單晶片控制：由 GAL 零件主控製驅動 NE555 穩控配置製作。
- 6、樣式編排：程式碼寫好後將視窗按鈕等資料位子美化與佈置。
- 7、電路配置：將所有零件依照電路編排出連接位置後焊接製作。
- 8、連接設計：將做好的程式碼與視窗按鈕檢驗是否能夠與讀卡機連接資料。
- 9、電路測試：將所有零件焊接在製作的感光板上後檢查是否能夠轉動步進馬達。
- 10、軟硬體連結：把做好的程式與硬體合並連接測試使否能夠使用。
- 11、整體設計修改：將執行錯誤的程式碼將以修改，不懂處上網或翻閱書籍查詢。
- 12、實體製作：測量出零件電路大小規劃製作出適合的支架給予擺設。
- 13、說明表製作：專題書面報告給予編寫，針對一些製作問題與事物來完成成果報告。
- 14、最後成品測試：支架與實體電路結合後，測試程式是否能完善結束。
- 15、看板製作：將所有資料輸出後，佈置黏貼在板子上。
- 16、作品擺設：把所有的作品與刊版規劃好擺設方式。

二、流程圖



三、RFID 介紹

1. 卡片頻率：我們所使用的與一般卡片大小相同(寬 5.4 公分、長 8.56 公分、厚度 0.076 公分)而信號為 13.56MHz 的操作頻率，距離大約只有 3.75 公分，卡片讀取時候可能會受到金屬、水分干擾而導致讀取不到。
2. 系統優點：
 - (1) 沒有視線的限制(辨識時可無方向性的讀取 Tag 資料)
 - (2) 辨識速度快(Reader 讀取 Tag 資料的時間極短)
 - (3) 壽命長(Tag 可回收再由 Reader 更改其功能已重複使用)
 - (4) 穿透性佳(Tag 若被非金屬或非穿透性材質擋住，亦可進行通訊)
 - (5) 可縮短作業時間(因具有極快辨識率，無論是什種作業都能快速完成)
 - (6) 不需接觸感應器(在讀卡器附近就可隨意讀取，不用將卡插入讀取)
 - (7) 卡片可放入皮夾或錢包使用(如同悠遊卡的使用方式相同)
 - (8) 延伸不同的系統(針對不同的用途而產生不同操作機制的產品)
 - (9) 成本降低(磁條或接觸式讀卡機比較則非接觸讀卡機較為低價)
 - (10) 環境不受影響(就算處在於粗造與骯髒的環境中也可以使用)
2. 讀卡機：主要作用在接收電腦系統的命令將資料透過無線電波傳送的方式，讀取電子標籤內資料，主要結構為天線、射頻介面、控制單元。
3. 傳送資料的方式：則讀卡機接受信號的時會編碼在調變發送信號，則電子標籤接收信號解調後信號解碼再給處理電腦處理。

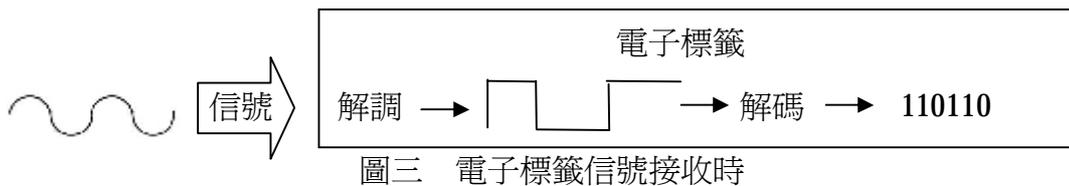
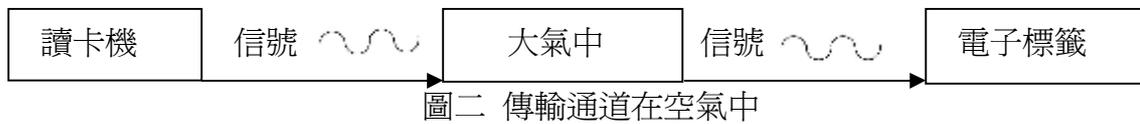
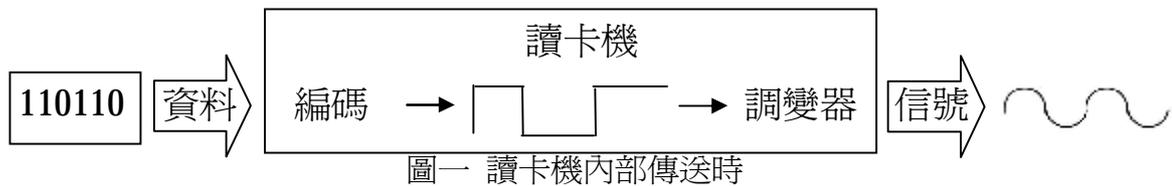
4.讀卡機：(1)編碼的目的有很多使信號容易傳送，使信號能與傳輸通道匹配已獲的最佳效率，保護信號不受到干擾與碰撞。

(2)調變的目的將基頻的信號高頻載波容易傳送，已改變高頻載波的振幅頻率及相位來完成。(如圖一所示)

5.電子標籤：(1)解調就是要將天線收到的射頻信號予以調變後的信號恢復原來的數位信號基頻信號，簡單來說就是將調變過後的信號還原成未調變前的資料，將讀卡機送來的高頻信號解調成串列數位資料流後在送至定址。

(2)解碼目的在將接收到編碼的信號恢復其原來的信號，將定址送過來的數位資料採用各種不同的調變方是產生高頻類比信號再經由電子標籤天線送至讀卡機。(如圖三所示)

6.圖示介紹



四、柵欄(步進馬達說明)

1.步進馬達特點：(1)連續脈衝推動(每一步)時，其旋轉角度與脈衝數成正比。

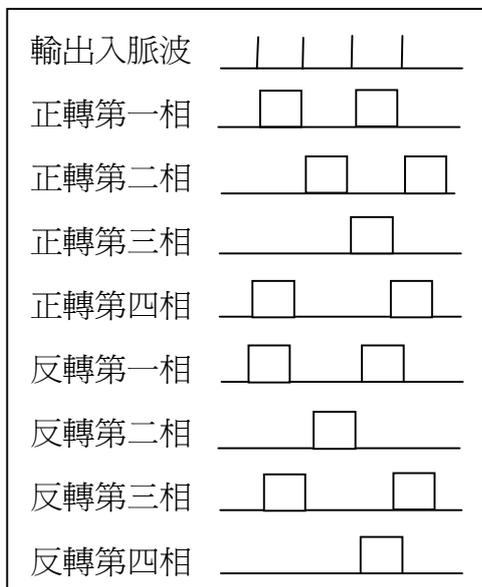
(2)加入脈衝順序可以使之正轉或反轉。

(3)單迴路控制即可，不需要複雜的回授控制電路。

(4)每步轉度為 7.5 步的步進馬達

2.電路說明：電路使用五線的步進馬達，當電源輸入經過 7806 電壓會從 9V 壓降 5V 在控制 IC555 和 GAL16V8，電源開啓後 IC555 會送出依個方波至 GAL 開始執行燒錄好的程式，會從 12、13、14、15 腳位輸出電壓在經過電晶體將電流放在控制步進馬達(如圖五所示)。

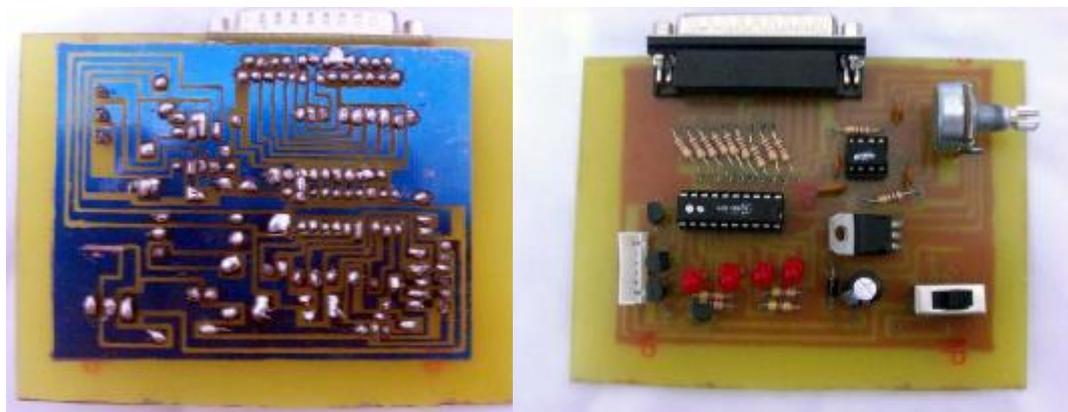
3.圖片說明



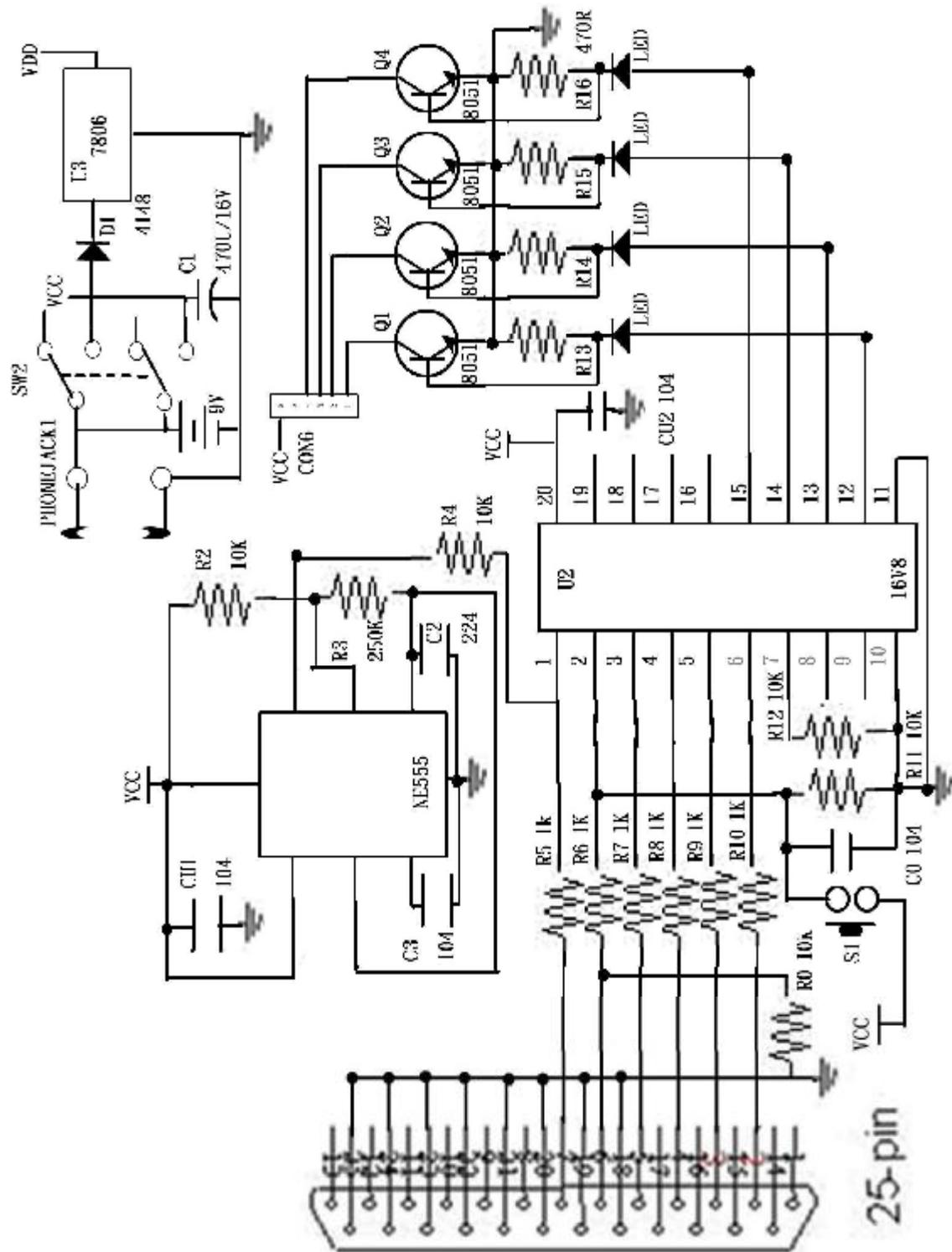
圖四 正轉反轉脈波

相次	第一項	第二項	第三項	第四項
1	ON	ON	OFF	OFF
2	OFF	ON	ON	OFF
3	OFF	OFF	ON	ON
4	ON	OFF	OFF	ON
5	ON	ON	OFF	OFF
6	OFF	ON	ON	OFF
7	OFF	OFF	ON	ON
8	ON	OFF	OFF	ON

圖五 腳位輸出 腳位輸出電壓方式



圖六 步進馬達實體電路照片

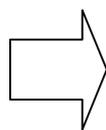


圖七 步進馬達電路

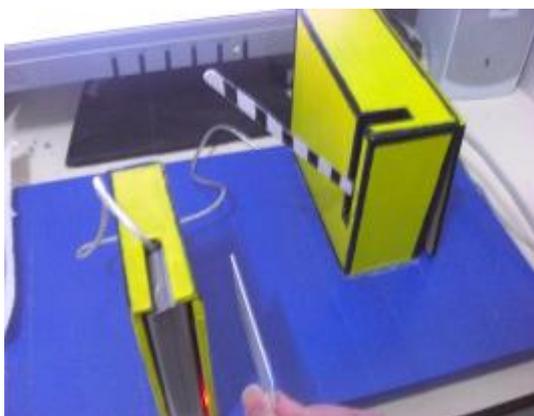
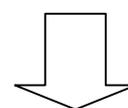
五、圖片流程圖



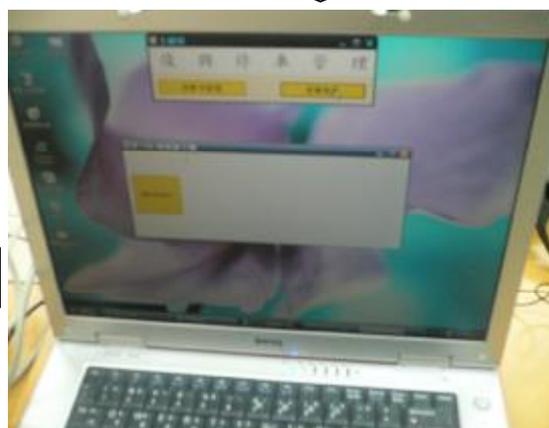
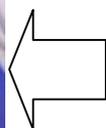
圖八 電腦操作程式



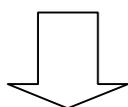
圖九 連結讀卡機 使卡片使用



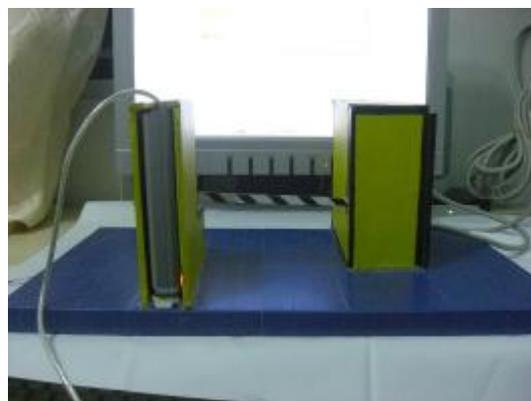
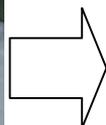
圖十一 卡片認證



圖十 管理視窗開啓

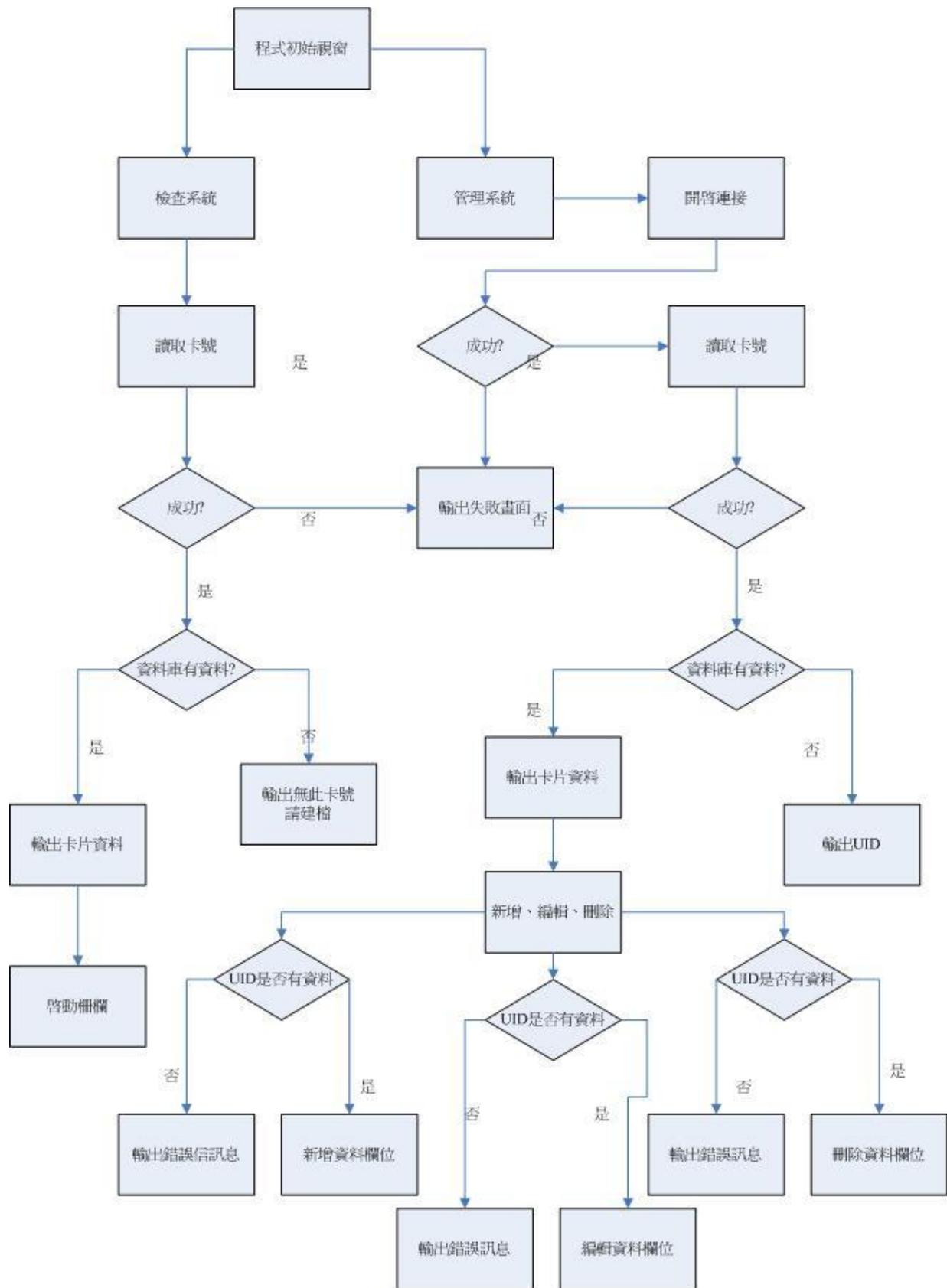


圖十二 通過後柵欄自動上升



圖十三 10 秒後柵欄自動下降恢復

六、程式流程圖



圖十四停車場管理程式流程圖

七、畫面執行與程式碼說明

1.畫面詳細說明



圖十五 主視窗 啟動後第一視窗



圖十六 停車檢查點選後視窗 檢視停車證件



圖十七 發行停車管理視窗 能新增移除資料



圖十八 執行停車檢查

```
點選停車檢查，能自動跳換到停車檢查視窗  
frmAdmin = New frmDB  
frmAdmin.Show()
```

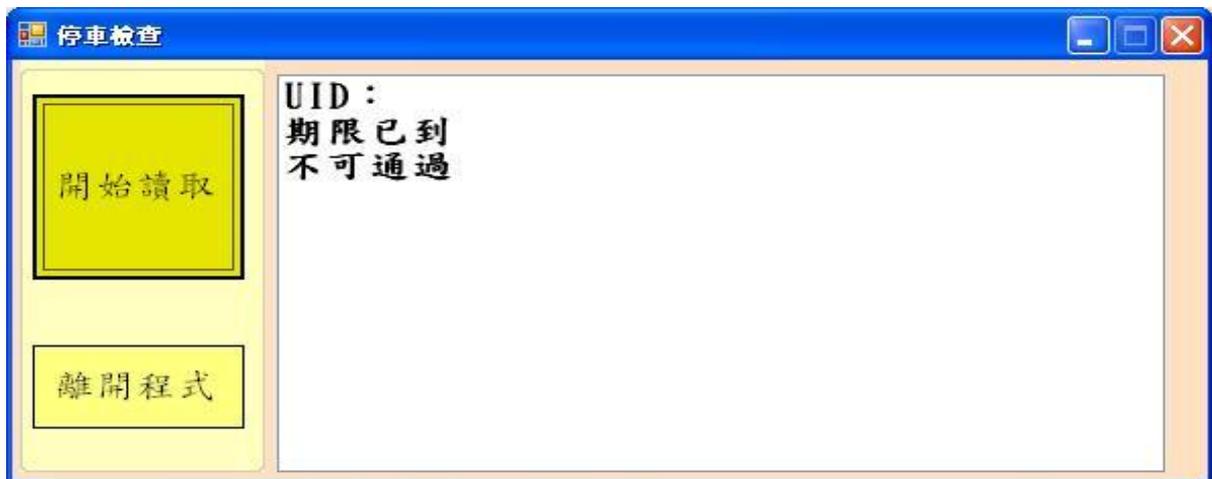


圖十九 執行停車卡管理

```
點選停車卡管理，能自動跳換到停車卡管理視窗  
frmAdmin = New frmAuthority  
frmAdmin.Show()
```



圖二十 卡片擁有資料讀取後自動通過顯示



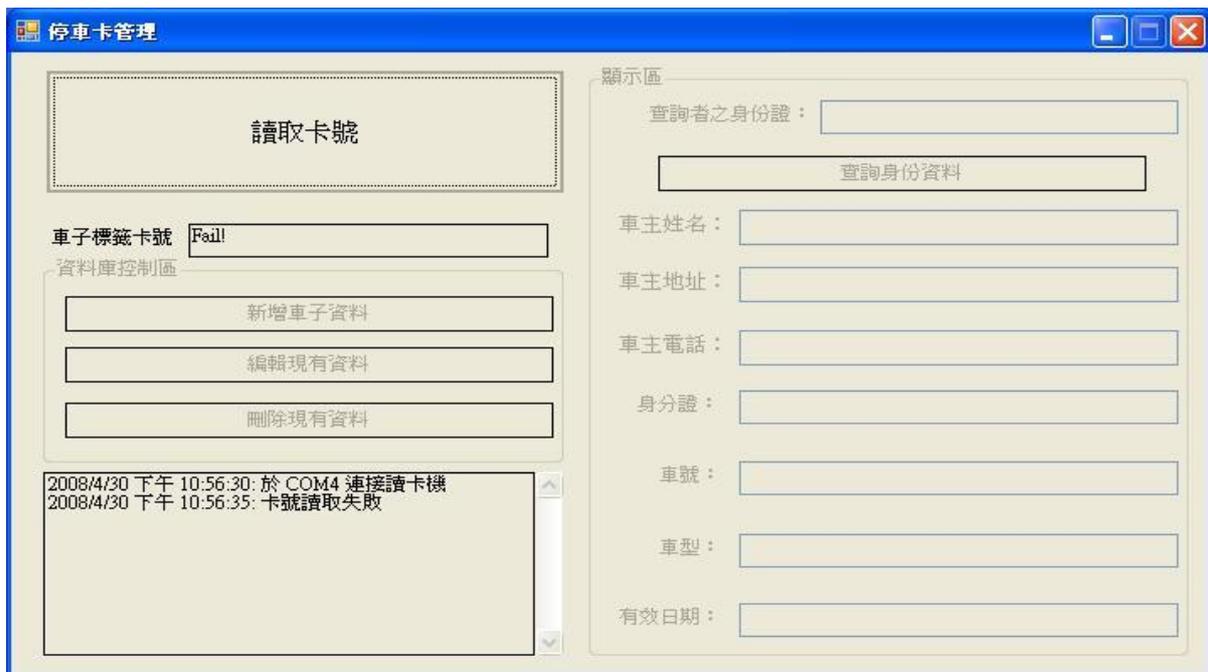
圖二十一 卡片新增日期已經過期讀取後不可通過

```
txtTmp = "UID:" & DB(8) & vbCrLf & "期限已到" & vbCrLf & "不可通過"
txtDisplay.Text = txtTmp          "卡號資料超過電腦時間則期限已到"
```



圖二十二 卡片尚未新增資料讀取後不可通過

```
txtTmp = "UID:" & Result(1) & vbCrLf & "尚無資料" & vbCrLf & "不可通過"
txtDisplay.Text = txtTmp          "卡號內無資料尚未新增"
```

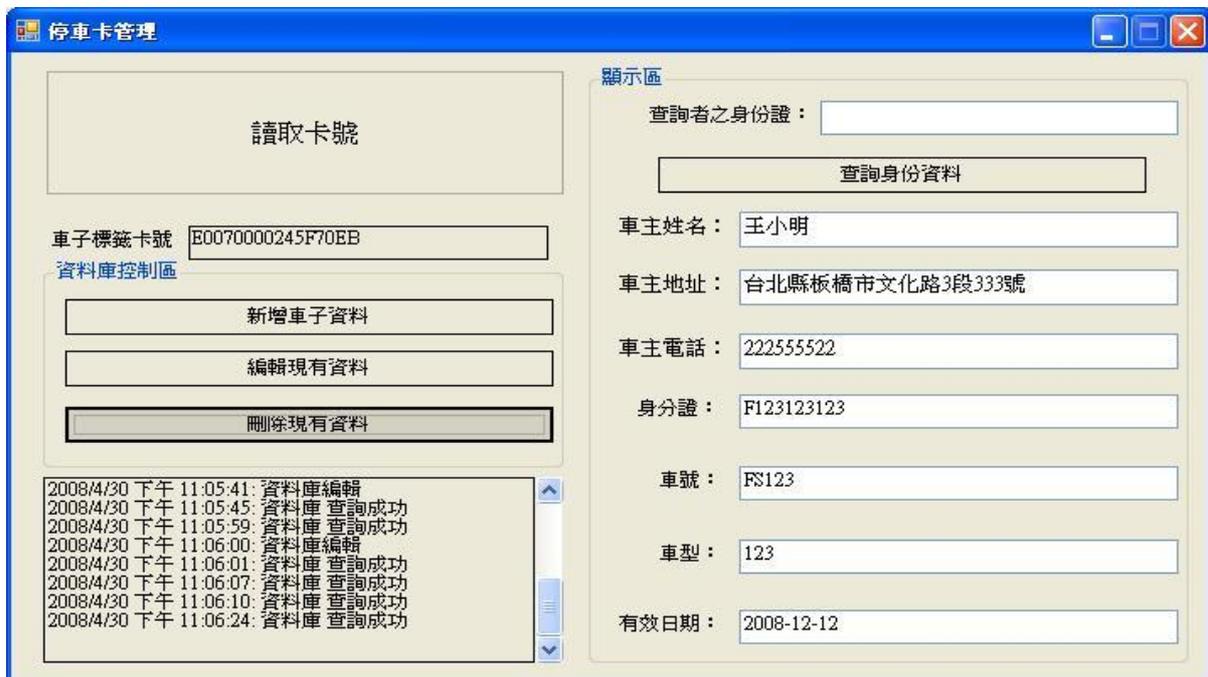


圖二十三 停車場管理視窗，車卡放置讀卡器讀取卡號

```

DB = DB_Fn(Result(1), "Search") “查詢卡號在資料庫有沒有相對應的資料”
If DB(8) = "FAIL" Then “如果查詢沒有相對應資料”
Clear_Display() “清空顯示區” Else “則”
txtName.Text = DB(0)~~~ txt4.Text = DB(6) “有資料輸出至顯示區”

```



圖二十四 選取刪除車子資料就可以直接刪除

```

讀取卡號後點選刪除現有資料，就可以直接資料刪除
CMD = New OleDb.OleDbCommand("DELETE FROM student_profile WHERE tag_id=' " &
UID & "' ", Conn)
CMD.ExecuteNonQuery()
Record_Status("資料刪除")

```



圖二十五 資料打好選取新增車子資料得以新增

把使用者輸入資料存到指定資料庫，就可以直接新增車子資料

```

CMD = New OleDb.OleDbCommand("INSERT INTO
student_profile(student_name,student_address,student_phone,student_1,student_2,student_3,stu
dent_4>tag_id) VALUES(' & txtName.Text & ',' & txtAddress.Text & ',' &
txtTelephone.Text & ',' & txt1.Text & ',' & txt2.Text & ',' & txt3.Text & ',' & txt4.Text
& ',' & UID & ')", Conn)
CMD.ExecuteNonQuery()
Record_Status("資料庫新增")

```

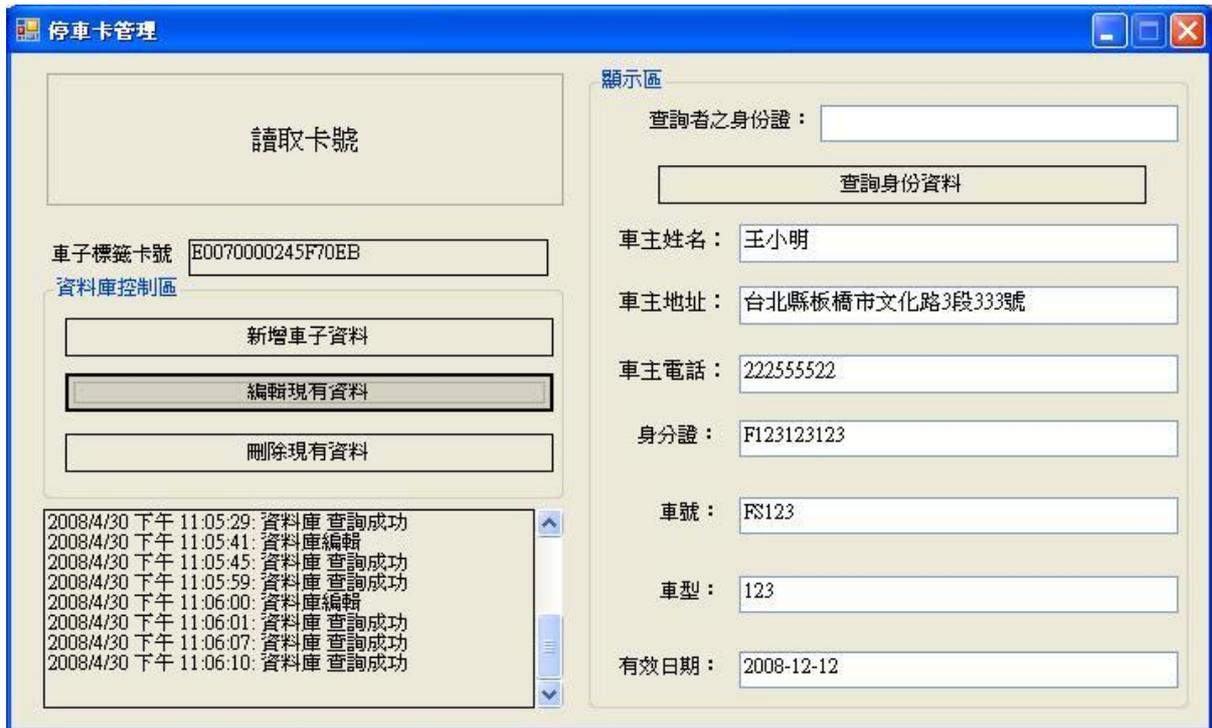


圖二十六 如果卡片擁有資料而新增會出現此視窗

```

DB = DB_Fn(txtUID.Text, "Search")      “資料庫查詢卡號”
If DB(8) = "OK" Then                  “OK 卡號已有相對應資料”
MsgBox("此UID 已有資料", MsgBoxStyle.Critical, "錯誤") “會先檢查這段程式碼先”

```



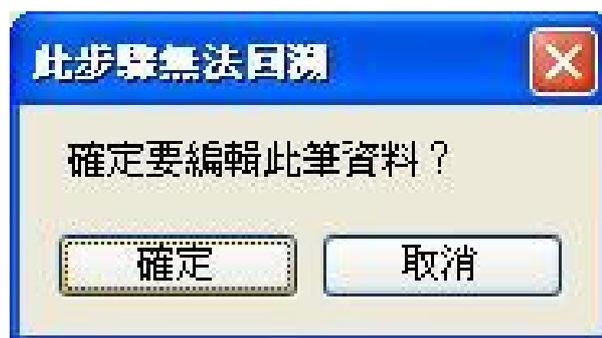
圖二十七 把想要修改資料打好選取編輯車子資料就可編輯

把使用者輸入資料存到指定資料庫，就可以直接編輯現有資料

```
CMD = New OleDb.OleDbCommand("UPDATE student_profile SET student_name=' " &
txtName.Text & "', student_address=' " & txtAddress.Text & "', student_phone=' " &
txtTelephone.Text & "', student_1=' " & txt1.Text & "', student_2=' " &
txt2.Text & "', student_3=' " & txt3.Text & "', student_4=' " & txt4.Text & "'
WHERE tag_id=' " & UID & "'", Conn)
```

```
CMD.ExecuteNonQuery()
```

```
Record_Status("資料庫編輯")
```



圖二十八 如果卡片擁有資料而新增會出現此視窗

```
DB = DB_Fn(txtUID.Text, "Search") "資料庫查詢卡號"
```

```
If DB(8) = "OK" Then "OK卡號已有相對應資料"
```

```
Answer = MsgBox("確定要刪除此筆資料? "
```

```
MsgBoxStyle.OkCancel, "此步驟無法回溯") "
```



圖二十九 只要在查詢那打上車主身分證，就可以查詢身分資料



圖三十 只要車主遺失卡片，查詢卡片後可立即註銷卡片

2.步進馬達摘要控制說明

```
Call Timer1_Tick(Timer1, New System.EventArgs())           “此為馬達轉度控制”
System.Windows.Forms.Application.DoEvents()
AVIO_OUT_LPT1(&H16S)
Call Timer1_Tick(Timer1, New System.EventArgs())
System.Windows.Forms.Application.DoEvents()
AVIO_OUT_LPT1(&H36S)
Call Timer1_Tick(Timer1, New System.EventArgs())
System.Windows.Forms.Application.DoEvents()
AVIO_OUT_LPT1(&H1CS)
Call Timer1_Tick(Timer1, New System.EventArgs())
System.Windows.Forms.Application.DoEvents()
```

```
Dim OldTime           “這段為讓馬達上升後，自動下降的延遲時間”
OldTime = Now
Do While DateDiff("s", OldTime, Now) < 10    '延遲10秒
Loop
```

3.資料庫摘要說明

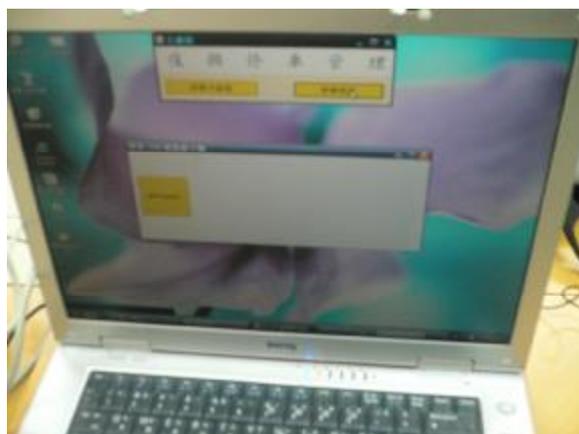
```
“這是說宣告後連接資料庫 以及資料庫的位子”
Conn = New System.Data.OleDb.OleDbConnection("Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=" & Application.StartupPath & "\db_student.mdb;User Id=;Password=;")
“對Accexx資料庫執行指令”
CMD = New OleDb.OleDbCommand("SELECT * FROM student_profile WHERE tag_id=" &
UID & """, Conn)
DR = CMD.ExecuteReader()    “存到資料庫裡”
If DR.Read = False Then    “判斷有沒有讀到
Output(9) = "FAIL"
Else
For i As Int32 = 0 To 8
Output(i) = DR.Item(i).ToString
Next
Output(9) = "OK"
```

```
If DB(9) = "OK" Then           “DB(9)如果OK 代表資料庫裡面有建立檔案”
If DB(6) >= Today Then       “DB(6)為true的話代表此UID已經授權”
txtTmp =                      “_其他為資料庫所的檔案資料”
車主地址：" & DB(1) & vbCrLf
車主電話：" & DB(2) & vbCrLf
```

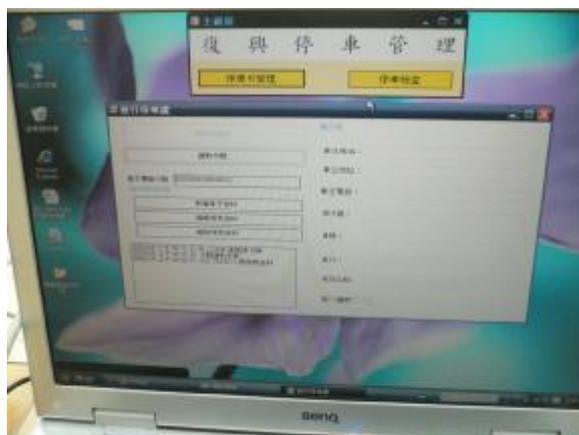
九、成品完成



圖十八 筆電連接讀卡機與實體零件



圖十九 讀取卡號視窗畫面



圖二十 發行停車證管理視窗畫面

陸、研究結果

本專題利用 VB2005 撰寫程式碼，程式擁有三個視窗主要的主視窗連結停車系統和停車管理的按鈕、則停車証管裡視窗能新增與刪除卡片資料予便快速登入、最後是停車檢查視窗，能夠檢視卡片是否已經確認過的卡片，如果通過則會自動連接起動實體電路步進馬達讓柵欄自動上升在 10 秒後能自動下降。

- 一、VB2005 程式碼設計，製作出讓視窗懂得連結別的視窗，讓 Office Access 2003 檔案能匯入 VB2005，製作按鈕與選項使用讀取機等等。
- 二、讓合法之車主能更快速的入場停車，讓停車管理員能更方便有效的管理而不會在車場管理上出現安全漏洞。
- 三、常用卡片與 RFID 卡之功能比較(如表二)

差異項/卡片型式	條碼卡	IC 晶片卡	RFID 感應卡
自動識別	佳	佳	佳
讀取方式	紅外線	接觸式讀卡	感應式(非接觸)讀卡
防偽功能	差	高	高
資料儲存	外部資料庫	卡片內部	卡片內部
可靠度	中	高	高

表二

- 四、ISO14443 和 15693 的主要技術特性比較(如表三)

功能	ISO14443	ISO15693
此類運用	悠遊卡	本專題(停車管理系統)
智慧卡類型	近傍型卡(Proximity Card)	近距型卡(Vicinity Card)
晶片類型	微控制器或記憶體佈線邏輯	微控制器或記憶體佈線邏輯
操作頻率	13.56MHz	13.56MHz
讀/寫能力	可讀取和寫入資料	可讀取和寫入資料
資料傳輸率(k pbs)	高達 106(ISO)、可提高到 848	高達 106
反碰撞功能	有	有
卡對讀取機鑑定方式	盤問/回應	盤問/回應
合成卡能力	有	有

表三

五、常用卡片與 RFID 卡之特性比較(如表四)

差異項/卡片型式	條碼卡	IC 晶片卡	RFID 感應卡
資料儲存容量 Bytes	1- 100	16- 64K	16- 64K
受灰塵影響	極高	低	不受影響
讀取方位(位置)	低	有方向性	無方向性
磨損與老化	容易	接觸式有限制	不受影響
讀取速度	慢 4 秒	慢 4 秒	快 0.5 秒
複製	可能	不可能	不可能

表四

六、AM 和 FM 和 PM 的主要特性比較(如表五)

特性	AM(調幅)	FM(調頻)	PM(調相)
頻寬	小	寬	寬
頻譜複雜性	簡單	複雜	複雜
功率效率	差	佳	佳
調變/解調容易性	簡單	難	適度
雜訊抵抗力	低	高	高

表五

七、RFID 操作頻帶與特性(如表六)

項目 \ 頻帶	低頻 (LF)	高頻 (HF)		極高頻 (UHF)	微波 (Microwave)	
通訊頻率	125~135KHz	13.56MHz		100~960MHz		2.45GHz/5.8GHz
系統型態	被動式	ISO 14443	ISO 15693	被動式	主動式	被動式 主動式
耦合方式	感應 (Inductive)	感應 (Inductive)		反散射 (Backscatte)	反散射 (Backscatte)	
資料傳輸率	低	高		中等	中等	
成熟度	很成熟	成熟		新技術	開發中	
價錢	低	中等		很高	很高	

表六

柒、問題討論

- 一、本專題在製作過程中，一開始討論撰寫程式碼時就出現了問題，因為對寫程式碼不熟練，經書籍閱讀與老師指導才得以完成系統程式。製作時又出現 Access 2003 無法匯入之情況、步進馬達無法自動連結、啓動等等問題。
- 二、在實作的過程中，我們主要將 RFID 讀卡機與筆電連結成功後，接著是讀取 Tag 是否正常。而接著是驅動步進馬達來控制柵門的起降，此部份的整合在初期出現了無法讀卡而開柵門的情形。經反複不斷的系統修正與測試才得以發揮應有的功能。
- 三、我們不斷的思考並尋求解決的方式，與老師討論並規劃出問題排除步驟，逐一解決。除了學習程式語言的製作和實體配置與焊接的方法外，也學習了如何與團隊進行合作與分配工作的方式。
- 四、老師適時的指導我們該如何解決自己面對的問題，讓我們學習到能有效的解決手上所遇到的難題，使我們能建構專業技術與延申學習的能力，對老師辛苦的付出並表達無限的感謝之意。

捌、結論

本專題所使用的非接觸式感應(RFID)為 13.56MHZ 之規格，與悠遊卡相同頻率規格，用來管理停車場之車輛進出是可行且具高效率的方法之一。以目前的裝置的確可以達到車輛辨識與合法性管理的雙重優點，若將電子標籤貼於車上並普遍應用於任一停車場，就可管理每一部車的進場動態。不但增加安全性也同時有阻斷非法車輛進場之功能，這便是我們預期的目標。然而對於所謂 UHF 頻段的 RFID 由於讀取性能較不穩定目前還在研究階段，再者金屬與水對 RFID 有讀取上的影響，這點也是我們想要繼續研究的方向，畢竟讓生活更美好，讓科技符合人性是最成功的結局。

玖、參考資料及其他

- 一、8051 單晶片徹底研究(實習篇) 林坤茂 著 旗標出版社
- 二、單晶片 8051 實作入門 陳明燐 著 文魁資訊
- 三、RFID 無線射頻識別標識系統的探討(上) 黃昌宏 著 印刷新訊 2003
- 四、RFID 無線射頻識別標識系統的探討(下) 黃昌宏 著 印刷新訊 2003
- 五、Visual Basic 2005 Express 程式設計實務 文魁資訊
- 六、RFID 技術與應用 周湘淇 譯 旗標出版社
- 七、無線射頻辨識完全剖析 鄭同伯 著 博碩文化
- 八、無線辨識系統技術介紹 司馬余 著
2003 取自 <http://www.eedesign.com.tw/htm12/PaperD.asp?cid=4&xmlid=39871>。
- 九、停車場全自動收費系統 李自強 著 中華技術 2001

【評語】 040813

1. 實現 RFID 的控制功能，值得鼓勵。
2. 完成具有資料庫功能的程式，作品實用性佳。
3. 創新略嫌不足。
4. 步進馬達控制電路應簡化，以降低成本及電路複雜度。