

中華民國第四十七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

佳作

040801

遠距視訊寵物餵食器

學校名稱：桃園縣私立振聲高級中學

作者： 高二 郭陳易 高二 廖冠弘 高二 蔡連興 高二 賴爾辰	指導老師： 梁志清 龔文龍
---	---------------------

關鍵詞：AI Motor RS-232 餵食器

遠距視訊寵物餵食器

壹、摘要

使用現有的電腦及網路設備，再加上一些電路就可由世界各地透過網際網路(Internet)觀看、餵食家裡的寵物，甚至開關照明、電暖器等。目前可餵食乾狗糧、乾貓糧、魚飼料、鳥飼料等。

遠距視訊寵物餵食器是由一台電腦稱餵食端(圖 1 右側)，經由印表機埠(printer port)控制餵食器、電暖器、照明、或設定餵食時間及照明、電暖器 ON 及 OFF 時間，且可經由串列埠控制 AI 馬達來改變視訊攝影機(Web Cam)的方向(上下左右)。

遠端電腦(圖 1 左側)透過網際網路可遙控餵食器、電暖器、照明及視訊攝影機的方向，經由餵食端電腦的視訊攝影機(Web Cam)傳回遠端，可在世界各地看寵物生活及活動情況。因有攝影機的旋轉功能，故用於家庭保全及家電控制等用途。



圖 1 遠距視訊寵物餵食器示意圖

貳、研究動機

現代的生活型態常需短期出差或旅遊，若每次出門都需將寵物寄放親友家或寵物旅館是麻煩且昂貴的負擔。自己的寶貝寵物，如果能利用現有的電腦、網路設備，來協助我們完成餵食的動作，對於愛動物一族將是一大福音。

本研究可將資訊科所學的課程熟練、整合。所需的專業為**計算機概論**的 Visual Basic 程式設計、網際網路。**PC DIY** 課程的 TCP/IP 通訊原理、串列埠(RS-232)、印表機埠(並列埠)、步進馬達、AI 馬達的控制等。

參、研究目的

實作出使用遠端的電腦，透過網際網路，遠距控制家裡的餵食器，讓出門在外的我們能方便的餵食寵物，而不用去勞煩親戚或是鄰居來幫忙餵食家中的寵物，省時、省錢、安心又方便。同時又可透過視訊攝影機(Web Cam)監控家庭的狀況做為家庭保全用。

肆、實驗設備及材料

序號	設備名稱	單位	數量
1	桌上型電腦(或筆記型電腦)	部	2
2	視訊攝影機(Web Cam)	個	1
3	AI 馬達	個	2
4	Print Port(25pin)連線	條	1
5	RS232 連線	條	1
6	繼電器	個	3
7	UNL2004(含 IC 座)	個	1
8	萬用 IC 板	片	2
9	二極體(IN4001)	個	3
10	D 型接頭(25PIN，L 型)	個	1
11	AC 插座	個	2
12	電磁開關	個	1
13	ICL232	個	1
14	DC 插座	個	1
15	RS-232 插座(3PIN)	個	1
16	WINDOWS XP SP2	套	1
17	Microsoft Visual Basic 6.0	套	1
18	Web Cam(及驅動程式)	套	1
19	Printer port 驅動程式	套	1
20	固定 IP 的寬頻網路	個	1
21	電子秤(解析度 0.1 克)	台	1

伍、研究過程及方法

一、Printer Port

Printer Port 全名為 Line Printer Port，即 LPT Port，另一個名稱是 Parallel Port，稱為平行埠或並列埠。

事實上 LPT Port 不是只有 PC 才有，在 IBM 的許多電腦主機產品上都有。IBM 在最初 PC 的設計上，就將 LPT 定址在 278、378 及 3BC 即 LPT1、LPT2、LPT3，這一規格一用就用了 20 幾年。LPT Port 被分為 8 條資料線(data lines, P2 到 P9)，8 個接地線(handshaking lines P18 到 P25)，4 個輸出(output P1,P14,P16,P17)和 5 個輸入(input P10 到 P13 及 P15)而 LPT Port 的資料傳送方式，是採用 8 個 bit(等於 1 個 Byte)一次傳送出去的方式。這種方式就是平行資料傳送方式，也就是為什麼 LPT Port 又叫 Parallel Port 平行埠的由來。而且除了連接印表機外，其他的平行裝置也可利用 LPT Port 來連接。

我們如果要拿印表機埠當一的 I/O 埠使用時，記住以下幾個重點就可以。

1. 輸出埠：只能拿 378H(LPT1)或 278H(LPT2)當 8bit 的輸出埠，以及拿 37AH(LPT1)或 27AH(LPT2)當 4bit 的輸出埠，以及拿 37AH(LPT1)或 27AH(LPT2)當 4bit 的輸出埠，不過要注意 STORBE、SLCTIN 及 AUTOFEED 與輸出電位是反向關係。
2. 輸入埠：只要拿 379H(LPT1)或 279H(LPT2)當 5bit 的輸入埠,不過要記得輸入的值要將最高位元(BUSY)反向,才是真正外界的值。
3. 地線連接：我們利用 DB-25 的接線,將 PC 的印表機介面訊號取出來使用時,必須注意與外界電路的地線一定要接在一起,否則,信號就沒有參考的電位,電路就讀會正常動作。DB-25 接頭上的 18~25 腳均標示為地線,DB-25 接腳的外側金屬殼也是地線,可以連接任何一地線使用。

電路圖如下圖：

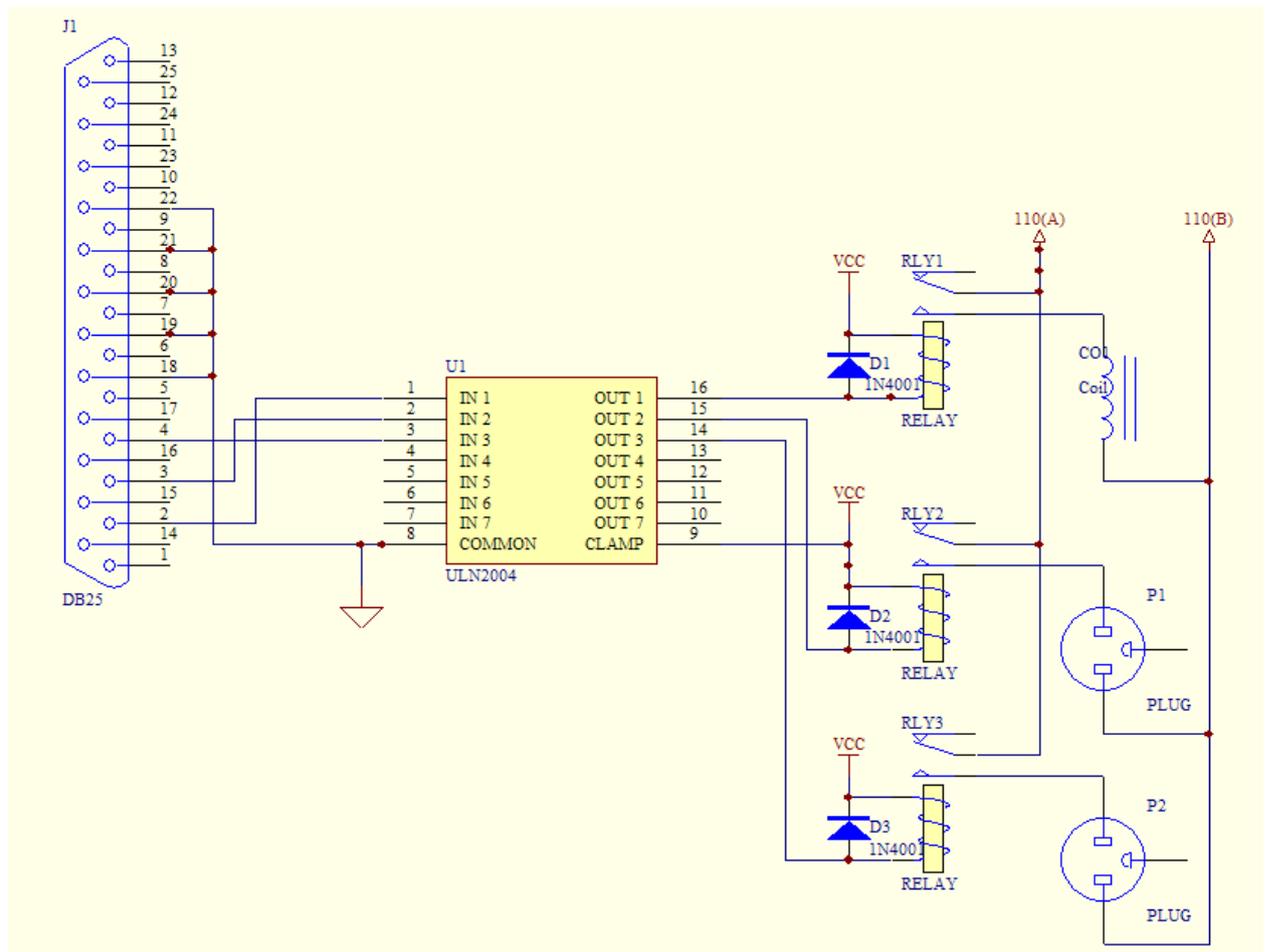


圖 2 Printer Port 控制餵食器、照明、電暖器電路圖

上列電路圖的 printer port 功能如下表。各 bit 中 1 代表繼電器 ON，0 代表繼電器 OFF

378h	7	6	5	4	3	2	1	0
功能						電熱器	照明	餵食器

以下是透過 printer port 控制餵食器、照明、電暖器的 VB 程式

```
'處理馬達控制的命令
```

```
'參數 comm 餵食/照明 ON/照明 OFF/電暖器 ON/電暖器 OFF
```

```
'Port 格式 XXXX X(電暖器)(照明)(餵食)
```

```
Sub ProcessCommand(Comm As String)
```

```
    Select Case Comm
```

Case "餵食"

Port = Port Or 1 '設定餵食器位元
Call SetBackColor '設定(電暖器)(照明)(餵食)標籤之背景顏色
DIPortWritePortUchar &H378, Port '將 Port 資料送至 Print Port
tmrFeeder.Interval = Val(txtFeederDuration.Text) '設定餵食器的持續時間
tmrFeeder.Enabled = True
MM1.Command = "CLOSE" '播放餵食語音
MM1.Command = "OPEN"
MM1.Command = "PLAY"

Case "照明 ON"

Port = Port Or 2
Call SetBackColor '設定(電暖器)(照明)(餵食)標籤之背景顏色
DIPortWritePortUchar &H378, Port '將 Port 資料送至 Print Port
Call SendPort

Case "照明 OFF"

Port = Port And &HFD '清除照明位元 1111 1101
Call SetBackColor '設定(電暖器)(照明)(餵食)標籤之背景顏色
DIPortWritePortUchar &H378, Port '將 Port 資料送至 Print Port
Call SendPort

Case "電暖器 ON"

Port = Port Or 4
Call SetBackColor '設定(電暖器)(照明)(餵食)標籤之背景顏色
DIPortWritePortUchar &H378, Port '將 Port 資料送至 Print Port
Call SendPort

Case "電暖器 OFF"

Port = Port And &HFB '清除電暖器位元 1111 1011
Call SetBackColor "設定(電暖器)(照明)(餵食)標籤之背景顏色
DIPortWritePortUchar &H378, Port '將 Port 資料送至 Print Port
Call SendPort

:

End Select

End Sub

二、RS-232

本實驗透過 RS-232 (Recommended Standard-232)來控制 AI 馬達。RS-232 是由電子工業協會 (Electronic Industries Association, EIA) 所制定的非同步傳輸 (asynchronous transmission) 標準介面。這也是許多個人電腦上的通訊介面之一。在 USB 問世之前 RS-232 是 PC 上的串列通訊埠的標準配備，一般又稱此介面為『序列埠』或『串列埠』(serial port)，由於 RS-232 是由 EIA 所定義的，所以也常稱為 EIA-232，目前演進到第四代 RS-232D。通常她含有 COM1 和 COM2 兩個通道，目前電腦上均以 9Pin 公頭接出所有的 RS-232。RS-232 的訊號準位是參考到接地線而來的，傳送端參考到接地線傳送資料，接收端也參考接地端還原訊號準位，在兩接地端同電位的情況下，傳送與接收端的訊號準位呈現是一樣的。在 RS-232 規範中，電壓在+3V~+15V 為 0(一般規定使用 6V)或 Space，一般用途為 ON。電壓為-3V~-15V 為 1(一般規定使用-6V)，或 Mark，一般用途為 OFF，有時候使用” Low”、” High” 更能表現其狀況。所以需經過 ICL232 做電壓為轉換才可和 TTL 的訊號交換資料。

在 VB 中使用 MSComm 來傳送接收 RS-232 的訊號，MSComm 在 VB6.0 標準執行檔並不是預設的控制項，必需經由勾選「專案/設定使用元件/控制項/Microsoft Comm Control6.0」才會出現，其相關的程式如下：

' 開啓串列埠

```
Private Sub cmdOpenComm_Click()
```

'依使用的的設定，例如：Com1、9600 bps、無同位檢查、資料位元 7、停止位元 1

```
Config.BaudRate = cmbBaudRate.Text
```

```
Config.Com = cmbCom.Text
```

```
Config.Length = cmbBit.Text
```

```
Config.StopBit = cmbStopBit.Text
```

```
Config.CheckBit = cmbCheckBit.Text
```

```
Call CreateConfig
```

```
MSComm1.CommPort = iCom
```

```
MSComm1.Settings = strConfig
```

'設定 RTS/CTS (Request To Send/Clear To Send) 交握協定

```
'MSComm1.Handshaking = comXOnXoff
```

```

' 開啓連接埠
MSComm1.PortOpen = True
Timer1.Enabled = True
Call ProcessReturn      '將 web cam 位置歸位
End Sub

送出命令至 AI 馬達(使用控制項 MSComm)
Sub SendOperCommand(Data1 As Byte, Data2 As Byte)
    Dim CheckSum As Byte
    Dim Comm(3) As Byte
    Dim VComm As Variant
    CheckSum = (Data1 Xor Data2) And &H7F      '取得 CheckSum
    Comm(0) = HEADER                          'Public Const HEADER = &HFF
    Comm(1) = Data1
    Comm(2) = Data2
    Comm(3) = CheckSum
    VComm = Comm
    MSComm1.Output = VComm                    '使用 MSCOMM 送出命令至 RS-232
End Sub

```

三、AI 馬達

本實驗是使用兩個 AI 馬達做為視訊攝影機方向控制(上下及左右)。AI 馬達附有多組的連接零件(如下圖)，可以組成不同的轉向，甚至用十幾個 AI 馬達可以組成機器狗、機器人等。



圖 3 AI 馬達包裝內零件

每個 AI 馬達有兩個連接點(如下圖)用以串接多個 AI 馬達。每根腳的定義如下：

- 1、GND
- 2、RXD
- 3、TXD
- 4、Vcc

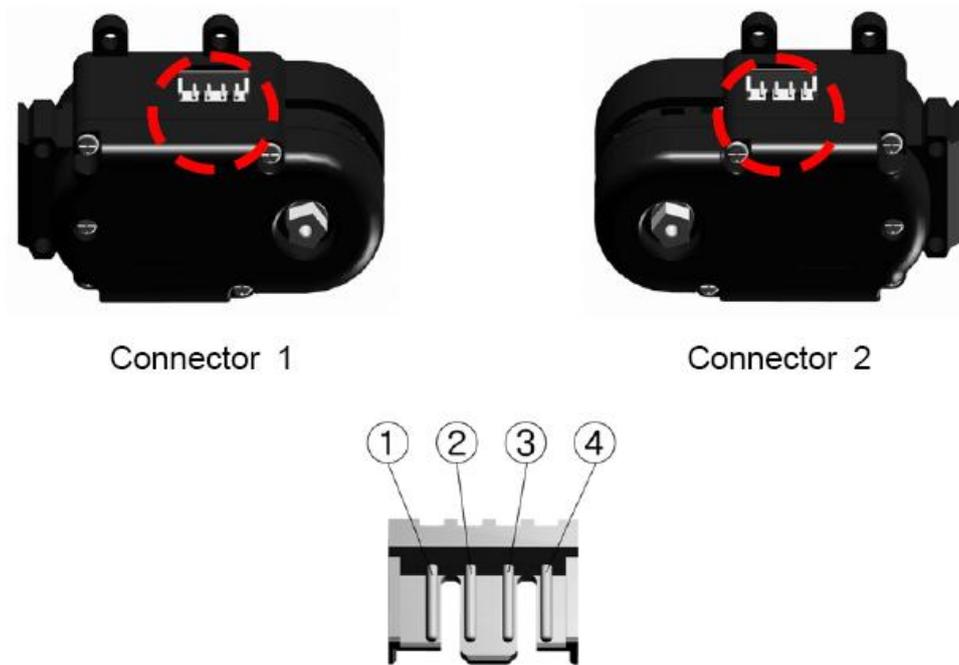


圖 4 AI 馬達連線圖

AI 馬達是使用 RS-232 介面下指令控制馬達。只要下達以下三個參數即可令馬達轉到定位：一、馬達 ID；二、馬達速度；三、位置。馬達與馬達間採串聯方式，最多可以有 31 個 AI 馬達同時串接。馬達會回傳目前負載的電流值及位置資訊，馬達工作電壓可由 5V(650mA) ~ 10V(1A)。

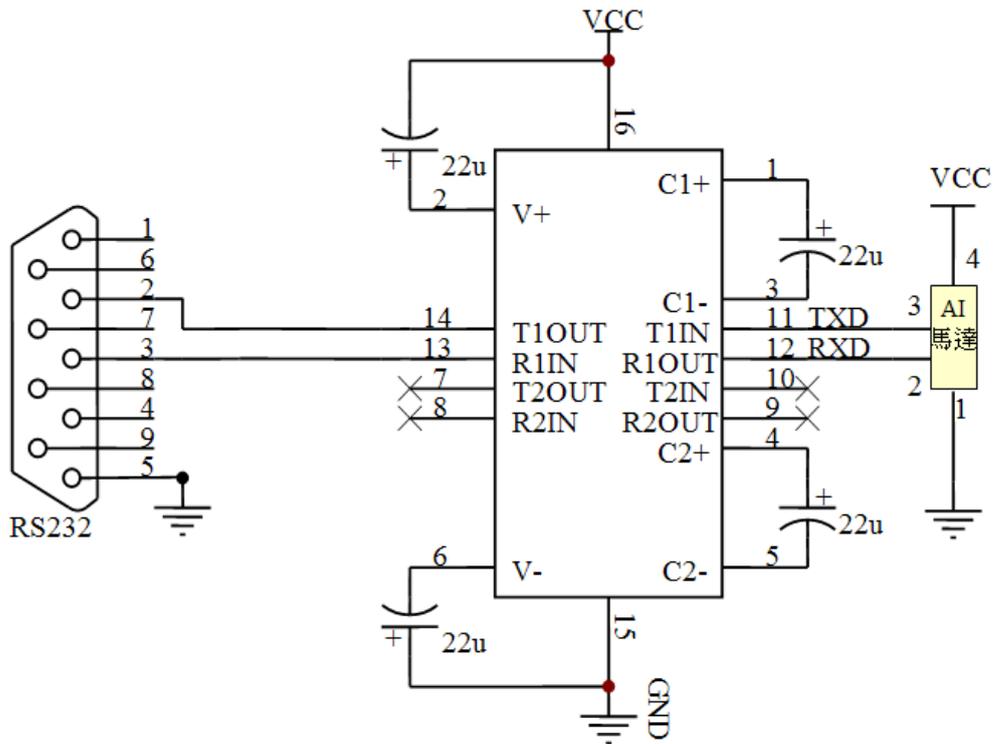


圖 5 RS-232 控制 AI 馬達電路圖

AI 馬達的指令格式如下

Header	Data1	Data2	Checksum
---------------	--------------	--------------	-----------------

Header = 0xFF (封包起始)

Data1 如下表

速度			馬達 ID				
7	6	5	4	3	2	1	0

速度: : 0(快)~4(慢)

馬達 ID : 0~30

Data2 = 0~254(目標位置)

Checksum = (Data 1 XOR Data2) AND 0x7F

使用 VB 來控制 AI 馬達的程式如下：

送出馬達轉自某位置

Sub SendPosition(ID As Byte, Speed As Byte, Position As Byte)

Dim Data1 As Byte

Dim Data2 As Byte

```

    Data1 = Speed * 32 + ID
    Data2 = Position
    Call SendOperCommand(Data1, Data2)
    Call GetData(TIME_OUT1)
End Sub

'送出命令至 AI 馬達(使用控制項 MSComm)
Sub SendOperCommand(Data1 As Byte, Data2 As Byte)
    Dim CheckSum As Byte
    Dim Comm(3) As Byte
    Dim VComm As Variant
    CheckSum = (Data1 Xor Data2) And &H7F    '取得 CheckSum
    Comm(0) = HEADER                        'Public Const HEADER = &HFF
    Comm(1) = Data1
    Comm(2) = Data2
    Comm(3) = CheckSum
    VComm = Comm
    MSComm1.Output = VComm                  '使用 MSCOMM 送出命令至 RS-232
End Sub

```

陸、研究結果

我們根據自己設計的餵食裝置將餵食開啓持續時間做爲變數，連續測 10 次的值、平均值及標準差如下表：(飼料單位重量 0.34 克)

餵食器開啓持續時間 ms	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次	總量 (克)	平均 (克)	標準差
250	3.3	4.0	3.6	3.4	3.4	3.8	4.7	4.3	3.5	3.7	37.7	3.8	0.45
500	6.3	5.4	5.9	5.9	5.8	6.6	7.0	7.2	6.6	7.6	64.3	6.4	0.70
750	11.3	9.2	11.0	10.6	8.2	11.0	9.7	10.4	8.8	10.6	100.8	10.1	1.05
1000	14.1	14.8	12.1	12.8	13.5	13.4	12.6	14.3	14.4	13.3	135.3	13.5	0.87
1250	17.5	19.7	18.6	20.0	18.1	17.6	21.1	18.3	18.9	19.2	189.0	18.9	1.13
1500	19.4	27.0	20.7	20.3	22.2	18.8	24.0	23.1	23.2	19.7	218.4	21.8	2.55
1750	17.8	21.0	24.3	19.7	25.1	24.1	25.3	28.2	21.4	23.6	230.5	23.1	3.06
2000	26.8	30.2	25.3	28.9	25.1	26.0	26.9	27.6	33.0	30.0	279.8	28.0	2.52
2250	31.6	35.5	34.0	40.3	43.3	28.2	31.5	41.4	33.1	29.0	347.9	34.8	5.25
2500	35.6	32.0	32.5	37.8	32.4	36.7	31.7	31.2	30.5	33.3	333.7	33.4	2.47
2750	38.2	34.3	35.6	40.2	35.7	34.1	38.2	42.5	40.2	34.1	373.1	37.3	2.99
3000	42.8	37.8	40.0	44.7	42.9	43.3	50.0	49.2	47.7	46.5	444.9	44.5	3.92

由圖 6 可看出餵食器開啓持續時間與平均飼料量幾乎成正比，且由上表看出標準差也很小，經由調整餵食器開啓時間確能控制飼料量，所以適於應用在寵物的餵食。

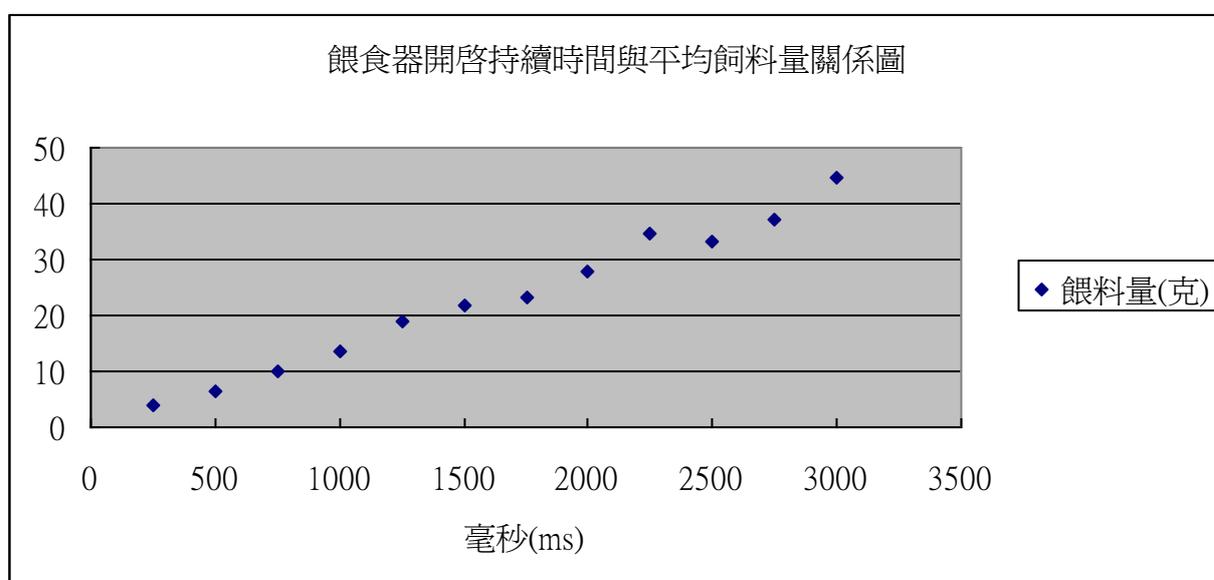


圖 6 餵食器開啓持續時間與平均飼料量關係圖

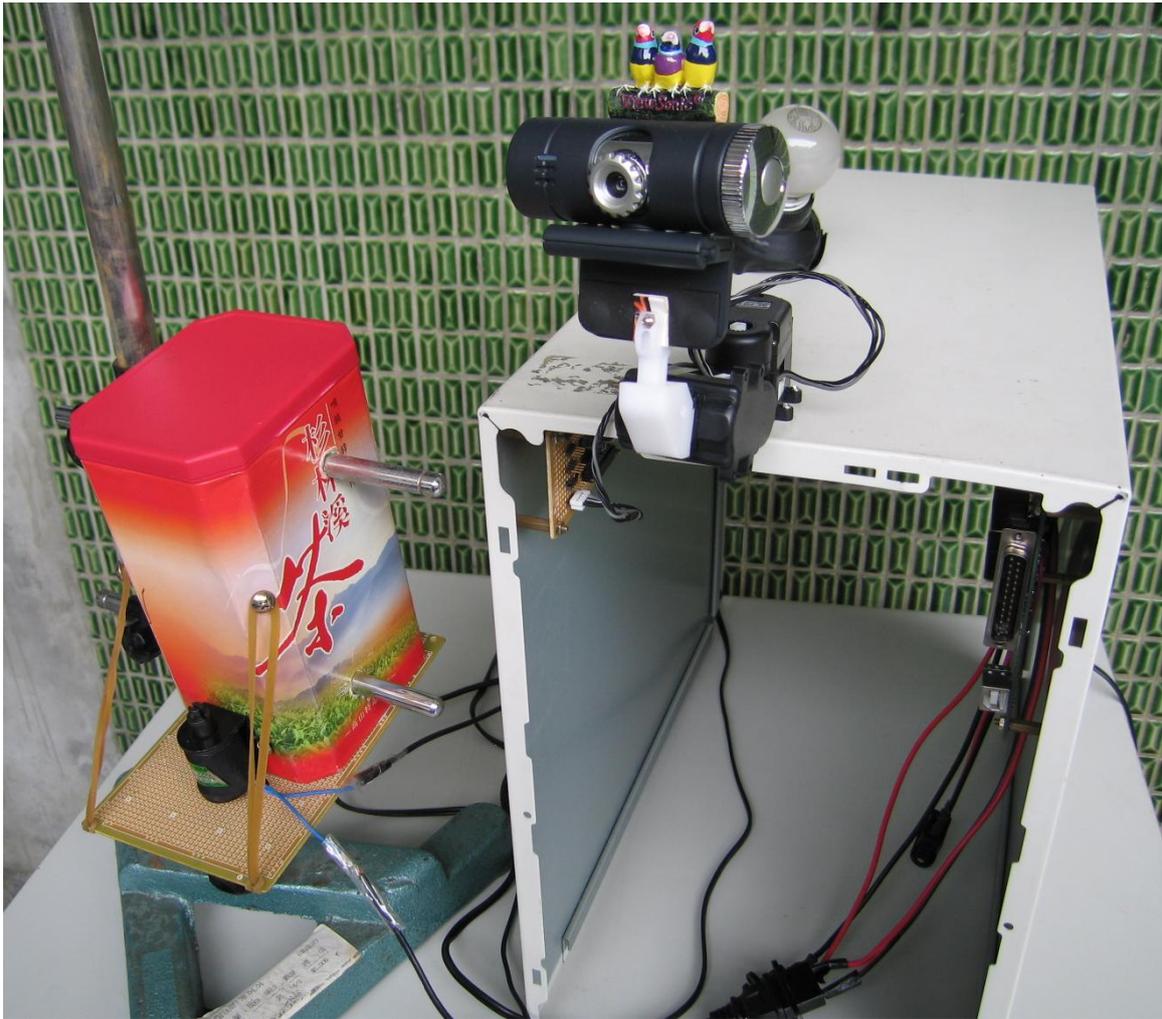


圖 7 硬體全圖

上圖為硬體全圖，左側為餵食器，使用電磁開關控制餵食器閘門。

機殼上方為視訊攝影機及 AI 馬達，兩個 AI 馬達可以改變鏡頭的方向(上下左右)

機殼內部左側為 AI 馬達控制電路，電路圖如圖 5，實體圖如圖 8。

機殼內部右側為 Printer Port 控制電路，電路圖如圖 2，實體圖如圖 9。

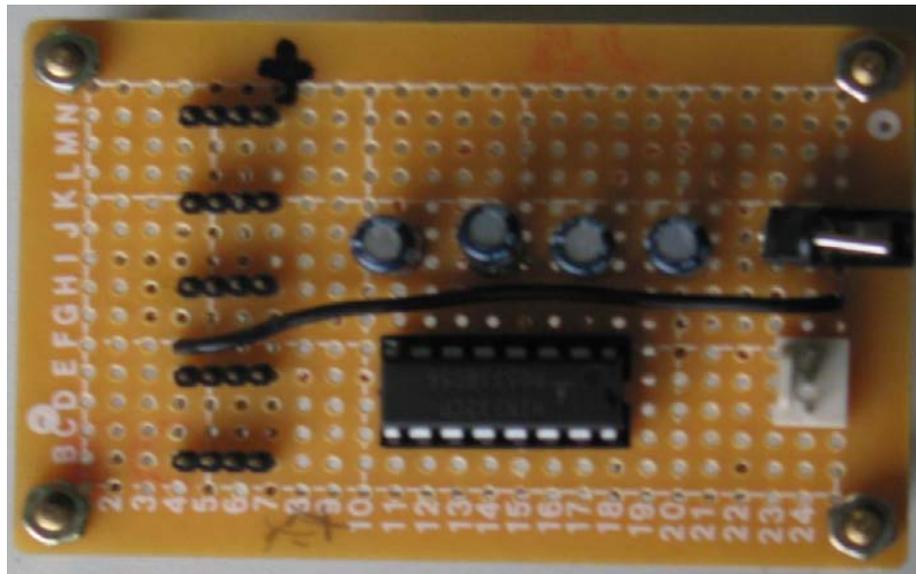


圖 8 AI 馬達控制電路實體圖

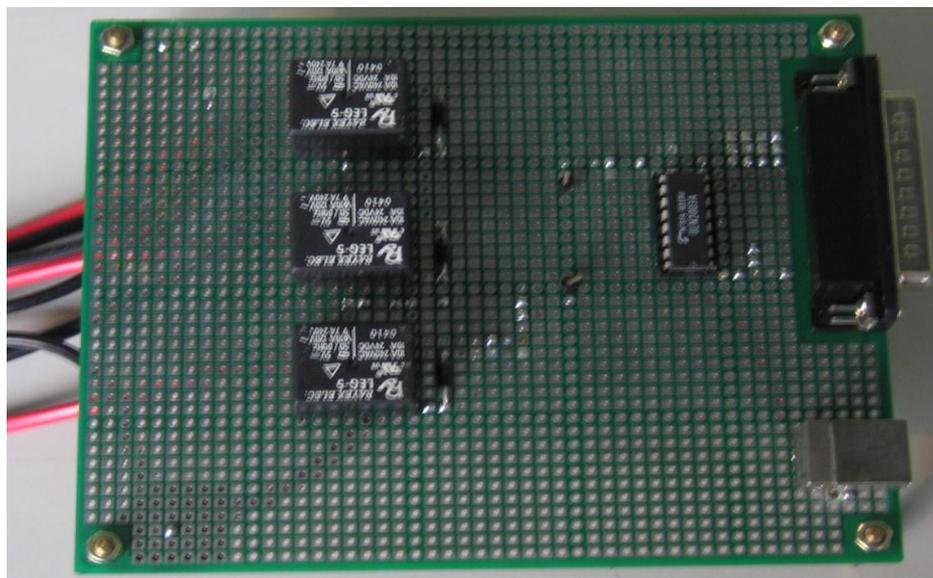


圖 9 Printer Port 控制電路實體圖

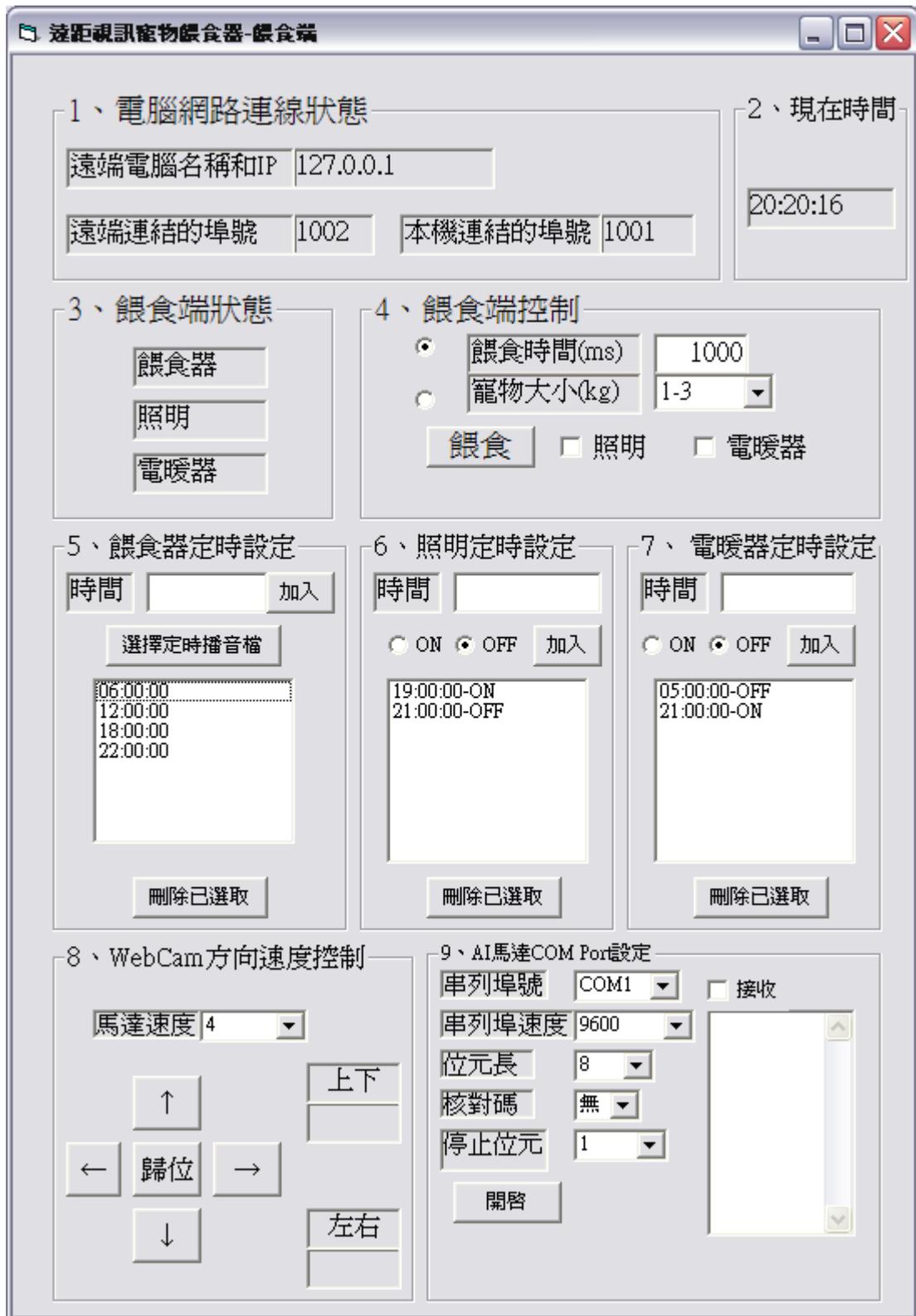


圖 10 餵食端操作畫面

上圖為餵食端的程式，說明如下：

- 1、電腦網路連線狀態：顯示遠端電腦 IP、遠端及餵食端的埠號(Port NO)。
- 2、現在時間：為餵食端主機的時間。

- 3、餵食端狀態：本程式會用 Label 的顏色來區分餵食器、照明及電暖器的 ON 或 OFF。
- 4、餵食端控制：「餵食時間」為餵食器閘門開啓的持續時間，此時間會影響食物的數量，或選擇寵物的大小使用程式預設的對應食物量。也可直接開關照明及電暖器。
- 5、餵食器定時設定：考慮餵主若沒有時間上網餵食，可以自行設定餵食時間，並可選擇提醒寵物進食的語音。定時次數無限制。也可利用「刪除已選取」取消定時。
- 6、照明定時設定：可依據寵物的作息定時間設定好開關照明的時間。定時次數無限制。也可利用「刪除已選取」取消定時。
- 7、電暖器定時設定：可依據實際環境溫度及需求來設定電暖器開關時間(目前溫度由電暖器本身控制)。或可設置其他需要遠端控制或定時的家庭電器。也可利用「刪除已選取」取消定時。
- 8、WebCam 方向速度控制：馬達速度 0(快)~4(慢)。方向可上、下、左、右控制，也可將其歸位(歸回原點)。
- 9、AI 馬達 Com Port 設定：在做「8、WebCam 方向速度控制」要先設定好 RS-232 的參數並按開啓鍵才能使用方向控制。

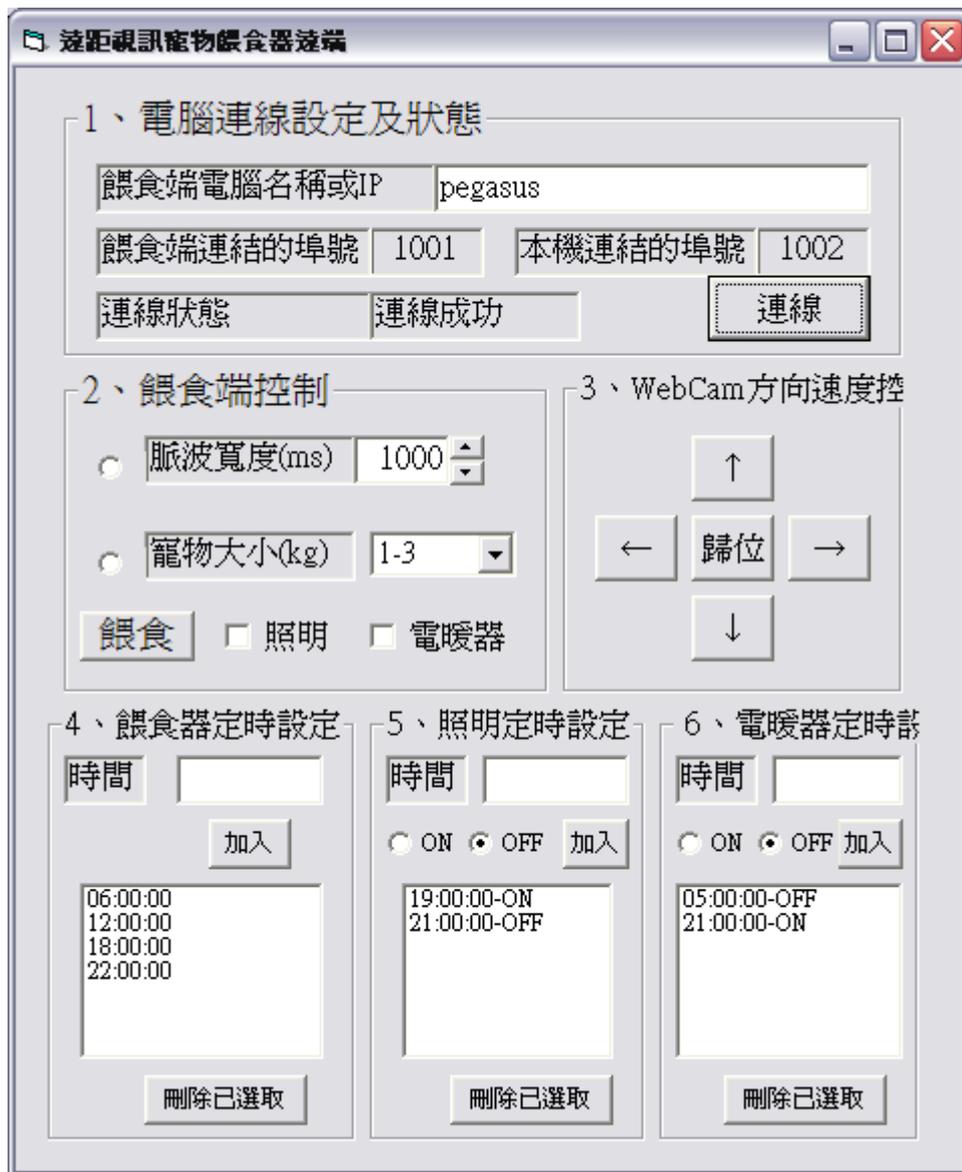


圖 11 遠端操作畫面

上圖幾乎和寵物端的程式介面相同，除了「1、電腦連線設定」及狀態外。

1、電腦連線設定及狀態：輸入「餵食端電腦名或 IP」按「連線」按鈕。若成功，於「連線狀態」會顯示「連線成功」。

2-6 的控制同上餵食端的功能，所以的控制都會使用 VB 中的「WinSock」透過 TCP/IP 和餵食端傳送命令或資料。因為使用 Internet 的 TCP/IP 之故，所以可以使用區域網路或透過 Internet 來控制餵食器。

視訊影像的部分則由 NetMeeting 來完成，NetMeeting 的好處是 Windows 已內建無需另外購買軟體，且可以傳送語音，適用於區域網路及網際網路。

柒、結論

本研究使用現有的電腦及網路設備，再加上一些電路解決了很多寵物飼主的難題，若短期出門至世界各地可透過網際網路(Internet)觀看、餵食家裡的寵物，甚至開關照明、電暖器等。在分區科展中已有多位參觀者來詢問本成品的上市時間，可見本研究確能解決很多飼主的難題。

本研究結合網際網路應用於家庭，使得寵物的餵食無遠弗屆。

本餵食器適用於乾式的飼料，例如：乾狗糧、乾貓糧、魚飼料、鳥飼料。日後可加上冷藏裝置，加熱裝置則可餵食各種飼料，甚至簡易的排泄物清理裝置。

捌、未來展望

一、近程目標：

- 1、改良餵食器，使能更精準控制餵食量。
- 2、結合 WiFi 及 PDA 上網控制餵食器。目前 WiFi 已相當普及若將遠端的餵食控制改用 PDA 透過 WiFi 連上 internet 將更方便。
- 3、未來將 3G 或 3.5G 手機結合網際網路應用於家庭，使得寵物的餵食無遠弗屆。利用手機上網來控制餵食器，讓出門在外的您輕鬆的將寵物餵食完成，並能使用 3G 手機看見您可愛的寵物。

二、遠程目標：

- 1、設計成資訊科的教具，加強學弟、學妹的學習興趣及動機。
- 2、加上冷藏裝置，加熱裝置則可餵食各種飼料
- 3、簡易的排泄物清理裝置。

玖、參考資料

- 1、郭盈顯，Visual Basic 與電腦 I/O 控制實務，一版，台北縣，知行，民 91。
- 2、黃世峰，Visual Basic 6 訓練手冊，一版，台北市，碁峰，【頁數】，民 88。
- 3、施威銘研究室，PC-DIY無線網路選購.架設.疑難排解，一版，台北市，旗標，民94。
- 4、MEGAROBOTICS，AI MOTOR-1001 MANUAL，Ver 1.02，<http://www.megarobotics.com>

【評 語】 040801 遠距視訊寵物餵食器

本作品應用網路作遠距之攝影機控制，以及繼電器開關控制，可以訂時供給寵物飼料，或是照明與電暖器之遙控，是很好的電腦與網路應用設計。較不足之處是除視訊之外沒有其他回授訊號。不能較準確地控制餵食量。