

中華民國第四十六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

最佳創意獎

040811

無線網路視訊遙控車

學校名稱：桃園縣私立振聲高級中學

作者： 高一 郭陳易 高一 賴爾辰 高一 蔡連興 高一 廖冠弘	指導老師： 龔文龍 梁志清
---	---------------------

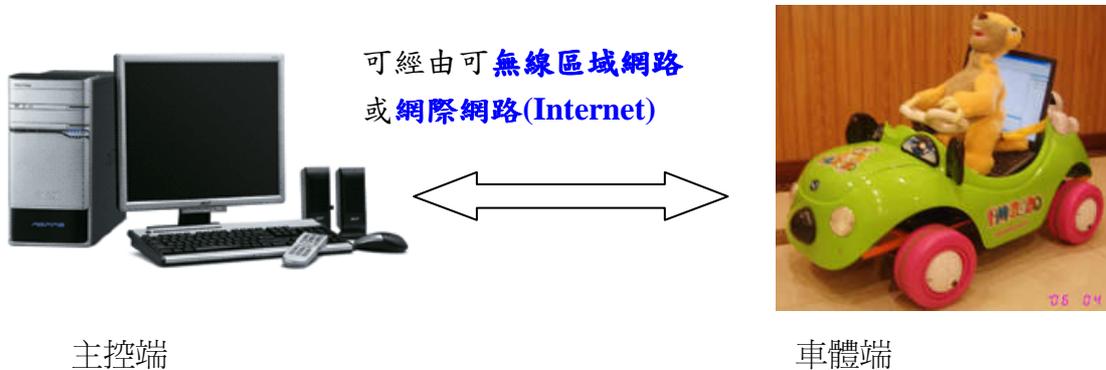
關鍵詞：遙控車、WiFi、無線網路

無線網路視訊遙控車

壹、摘要

視訊遙控車是由一台**主控端**(下圖左)電腦透過**無線網路**(目前使用 WiFi)來控制遠端**車體端**(下圖右)，車體端搭載筆記型電腦，車體端經由 **printer port**(印表機埠)控制車體之方向、前進、後退、聲光，經由筆記型電腦的**視訊攝影機**(Web Cam)傳回主控端，主控端可經由遠端傳回的路況使用**鍵盤**或**滑鼠**來操控視訊遙控車。

透過無線網路的好處是可用很小的功率及經費連上網際網路，本研究視訊遙控車**控制距離**可達**世界各地**，不像一般 RF 遙控車最多只有數百公尺遠。若使用多 AP 的「**漫遊**」模式，遙控車的**活動範圍**可**無限擴充**。



註：左側電腦圖片從 acer 網站下載

貳、研究動機

每個男孩從小就希望擁有一台酷炫的遙控車，如果可以利用較少的經費及現有的電腦、網路設備來完成功能更強的視訊遙控車，是就讀資訊科最大的夢想。

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、**PC DIY** 課程的 TCP/IP 通訊原理、無線網路、print port(印表機埠)界面控制、直流馬達的控制等。

參、研究目的

設計出可經由遠端傳回的影像來判斷路況，再使用主控端來操控遠端車體。用最少的經費及現有的電腦、網路設備來完成擴充能力、功能強大的視訊遙控車。透過無線網路來控制視訊遙控車控制距離可無遠弗屆，若使用多 AP 的「漫遊」，遙控車的活動範圍可無限擴充。

肆、實驗設備及材料

序號	設備名稱	單位	數量
1	兒童玩具車(載重 5kg 以上)	部	1
2	桌上型電腦	部	1
3	筆記型電腦	部	1
4	Microsoft Visual Basic 6.0	套	1
5	Web Cam(及驅動程式)	套	1
6	Printer Port(25Pin)連線	條	1
7	無線網卡	個	2
8	ZIF 40Pin IC 座	個	1
9	繼電器(雙刀單投)	個	5
10	ULN2004	個	1
11	萬用 I C 板	片	1

伍、研究過程及方法

一、無線網路(WLAN)

無線網路(WLAN, Wireless Local Area Network)最大的好處就是不受有線網路線的限制,可自由移動。

目前市售的網卡多為 IEEE 802.11 a/b/g。802.11g 具有最高 54Mbps(bit/sec)無線傳輸能力,又能完全相容於 802.11b 標準(11Mbps),802.11a 最高速度雖可達 54Mbps,但無法與 802.11b 相容,故 802.11g 成為目前的主流。

常見無線網卡的介面有 USB、PCMCIA、PCI、CF、SD 等。其中以 USB 具有可同時用於 PC、MAC、NB(筆記型電腦),隨插即用及熱插拔等優點成為主流。目前 NB 大多內建無線網路。

另一個常用的無線設備是 AP,種類很多,功能略有差異,故有以下幾種名稱:無線基地台、無線 AP、無線寬頻分享器、無線 IP 分享器、無線路由器等。

網路卡的存取模式(Access Mode)有兩種:Ad-Hoc 模式(對等式 Peer to Peer,此模式不能連接網際網路),Infrastructure(此模式各電腦間需透過 AP 轉送資料,一般家中使用此模式上網)。

若使用兩台以上的 AP 就可達到像手機一樣的在基地台間漫遊。本研究的無線網路視訊遙控車若在此區域網路下可擴大車體的活動範圍。

二、UDP 通訊協定

UDP (User Datagram Protocol) 是一種在 IP 網路上廣泛使用的通訊協定，這個協定使用的是**非連接導向的**，所以不會檢查傳送出去的資料是否到達使用者端，所以其速度較 TCP (傳輸控制協定) 為快，但也不保證能夠安全的送達(因為在傳送時並不需要預先建立連線)，SNMP 傳輸時所使用協定的便是 UDP。

一個 UDP 資料封包因為不必傳回它傳送的結果，所以其資料格式也較 TCP 簡單許多，通常包含下列四項檔頭資訊：原始位址、目的位址、資料長度及檢查號碼，這個協定是屬於**傳輸層 (transmission layer)** 的協定。

因為兩台電腦的地位可以看成平等的,這種應用程式也被稱為點對點(PEER-TO-PEER) 的應用程式

三、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。

註：Line Printer 指的是行式印表機。也就是列印時，是橫向一行一行列印。點矩陣式、噴墨式印表機都屬於行式印表機。而雷射印表機則是屬於 Page Printer 頁式印表機。

四、直流馬達

馬達的工作原理可以「弗萊明左手定則」來說明，弗萊明左手定則可用來判斷一根載有電流的導線置於磁場中時其受力的方向。若以左手之食指表示磁場方向，中指表示電流方向，則大姆指表示此導線受力的方向，如圖 1 所示之電流方向，則環狀線圈受磁場之作用，將順正時鐘方向旋轉，產生之扭矩 T 可以下式表示

$$T = K I B \quad [N \cdot m] \quad (1)$$

其中 K 為比例常數， I 為流經線圈之電流， B 為永久磁鐵所造成之磁場強度。

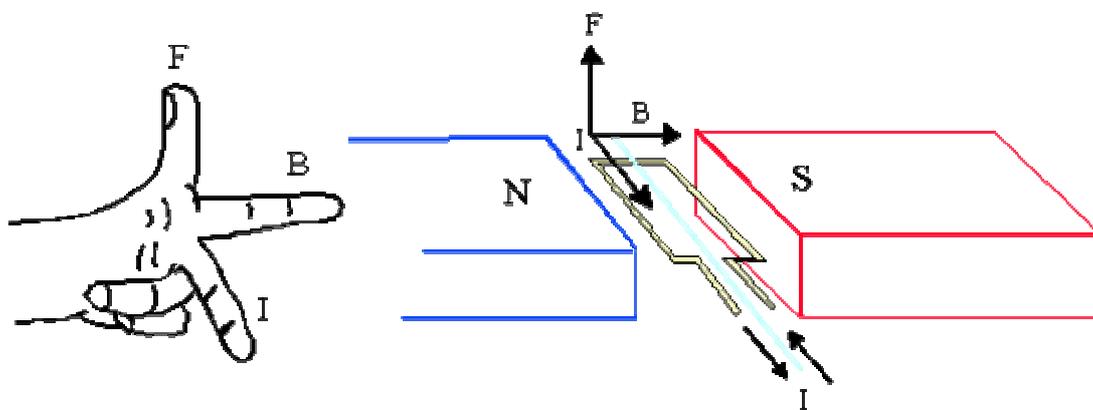


圖 1 馬達的工作原理「弗萊明左手定則」

直流馬達的基本工作原理說明可由圖 2 來說明，圖 2(a)是直流馬達的剖面圖包含定子磁鐵、轉子線圈、換向器(commutator)與碳刷(carbon brush)，圖 2(b)是氣隙磁通(air-gap flux)密度在定子的圓週空間分佈圖，圖 2(c)則是碳刷間之電壓。經由換向器與滑環，在轉子線圈的電樞電流所形成的磁場能一直與定子所形成的磁場保持垂直，因此在定子磁場維持固定的情況下，馬達產生的扭矩正比於電樞電流，其關係如圖 3 所示。直流馬達之所以易於控制，也就是因為電樞電流與扭矩間有此一線性關係，而馬達控制的關鍵正在於如何有效率且線性的控制其產生之扭矩。

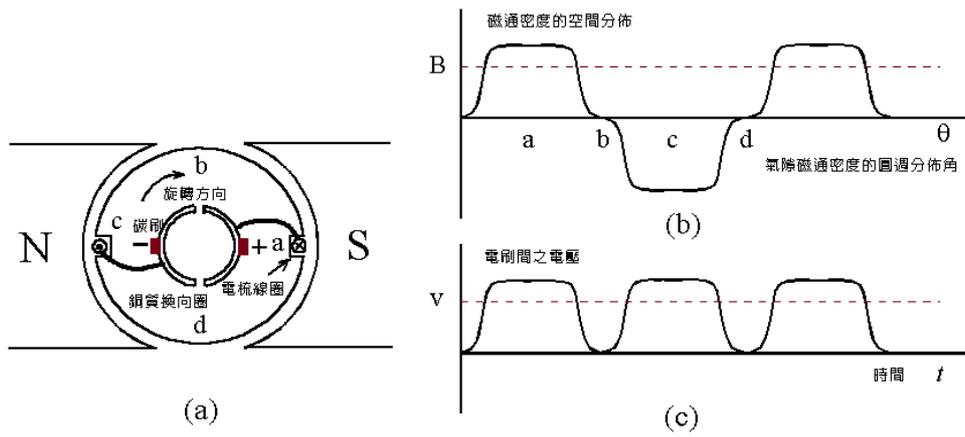


圖 2 直流馬達的基本工作原理說明：(a)直流馬達的剖面圖包含定子磁鐵、轉子線圈、換向器 (commutator)與碳刷(carbon brush)，(b)氣隙磁通(air-gap flux)密度的圓週空間分佈圖，(c) 碳刷間之電壓。

陸、研究結果



圖 3 車體端

一、本實驗 Printer Port 的接腳

本研究將 Printer Port 之接腳轉接至 40Pin 之 IC 座上，下表之「原腳號」是指 Printer Port 上的接腳編號。「IC 腳號」是指 40Pin 之 IC 座接腳編號

顏色	原腳號	IC 腳號	功能	功能	IC 腳號	原腳號	顏色
紅	2	1	Data0		40		
橙	3	2	Data1		39		
粉紅	4	3	Data2		38		
黃	5	4	Data3		37		
綠	6	5	Data4	/ERROR	36	15	紅
淺藍	7	6	Data5	SLCT	35	13	黑
藍	8	7	Data6	PE	34	12	白
橙-粉紅	9	8	Data7	/ACCKNLG	33	10	藍
		9		/BUSY	32	11	灰
		10			31		
		11			30		
外殼		12	GND		29		
黃黑	18	13	GND		28		
綠白	19	14	GND		27		
綠黑	20	15	GND		26		
藍白	21	16	GND		25		
棕黑	22	17	GND	SLC TIN	24	17	粉紅黑
紫白	23	18	GND	/INIT	23	16	橙黑
大灰黑	24	19	GND	AUTOFEET	22	14	棕灰
灰黑		20	GND	/STROBE	21	1	棕

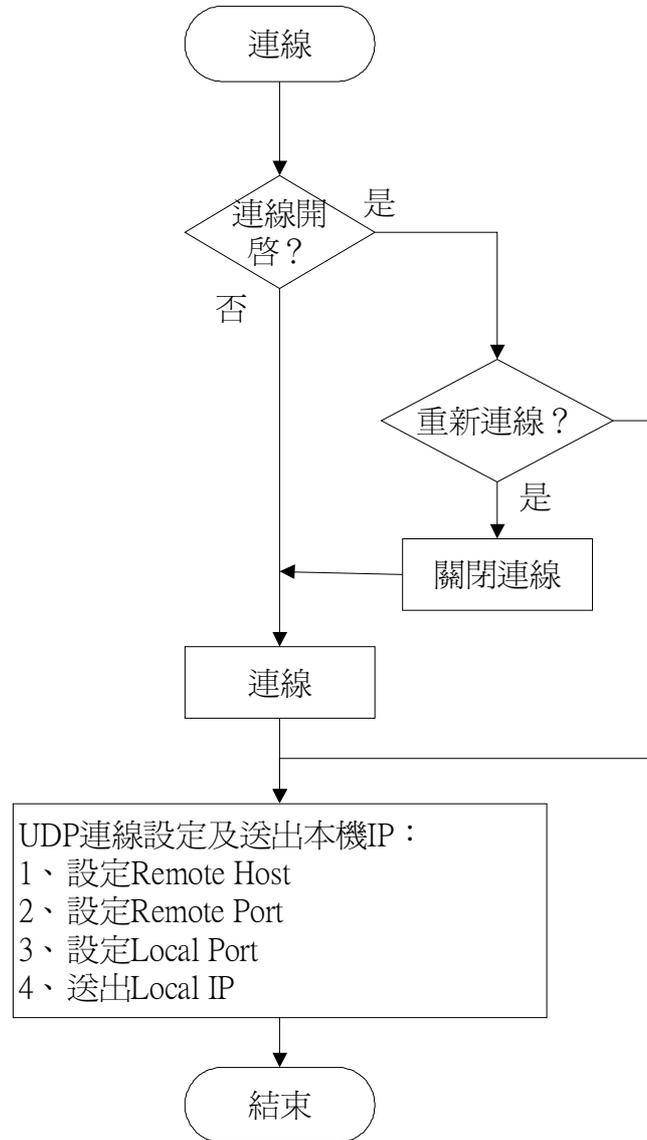
上列的 IC 腳號接至控制電路的功能，功能如下表。

腳號	8	7	6	5	4	3	2	1
功能				音效	右	左	後退	前進

二、流程圖

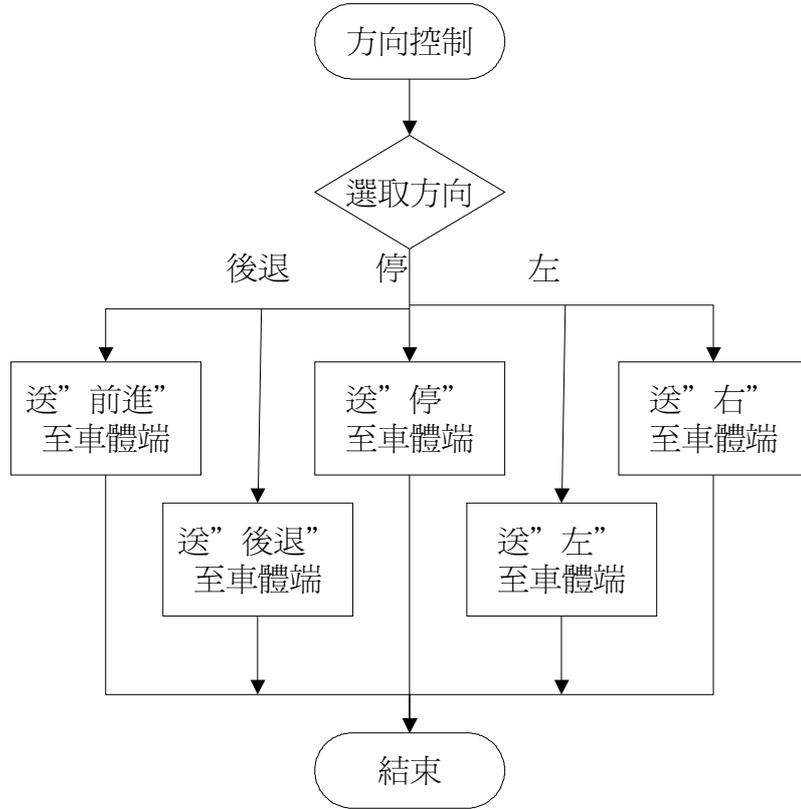
(一) 主控端連線

主控端的連線並非真正連線(UDP 不需連線)，只是尋找車體端的動作而已



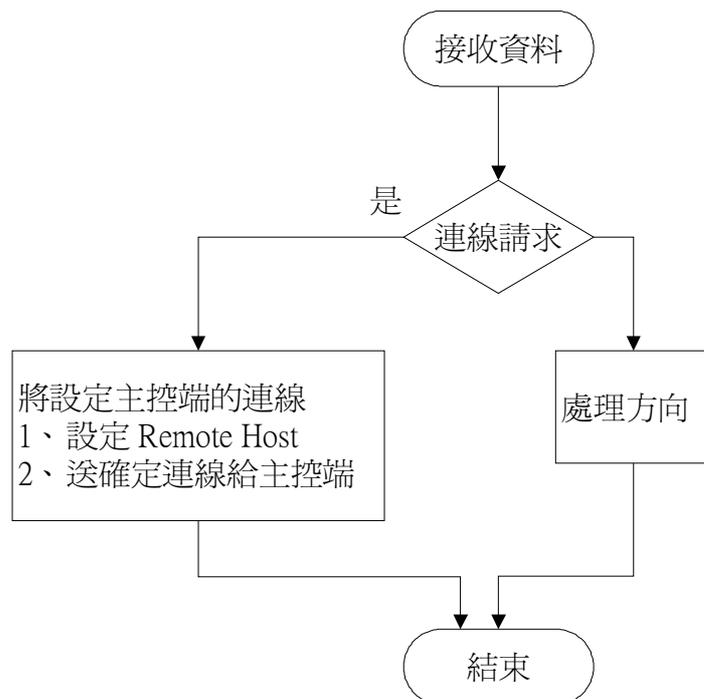
(二) 主控端方向控制

可由鍵盤或滑鼠來控制方向。

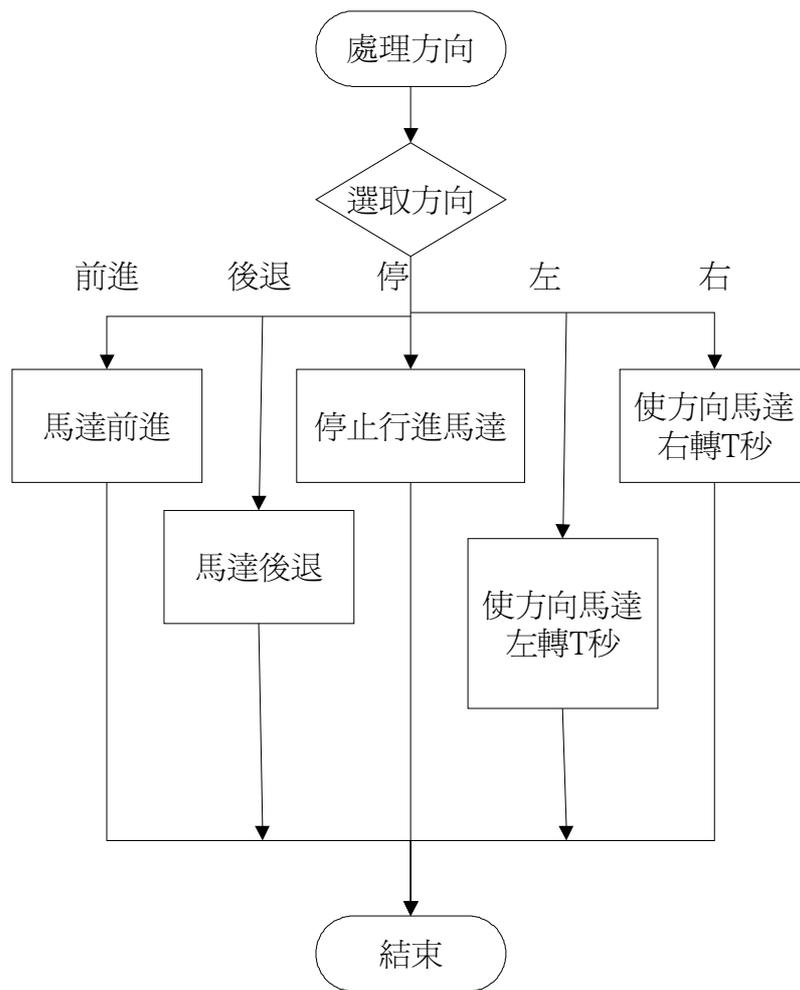


(三) 車體接收資料

車體接收來自主控端的 UDP 資料：連線請求、方向。



(四) 車體端方向處理



三、軟體的操作方法

- 1、執行車體端程式。(圖 6)
- 2、執行主控端程式。(圖 5)
- 4、設定主端程式「電腦連線設定及狀態/遠端電腦名稱或 IP」。(圖 5)
- 5、按「連線」按鈕(若成功於連線狀態顯示「連線成功」)。(圖 5)
- 6、鍵盤上、下、左、右方向鍵及空白鍵代表「停」。(圖 5)

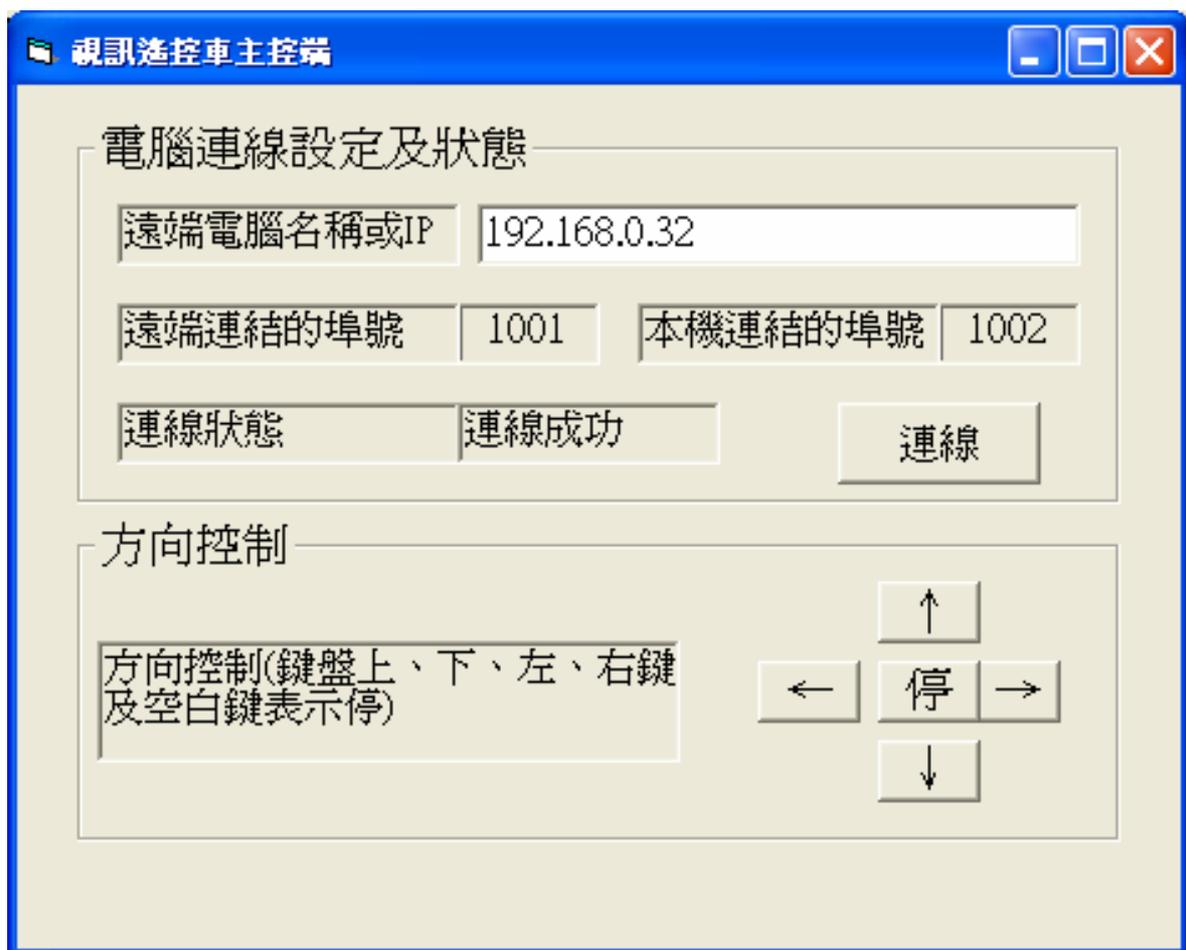


圖 4 主控端

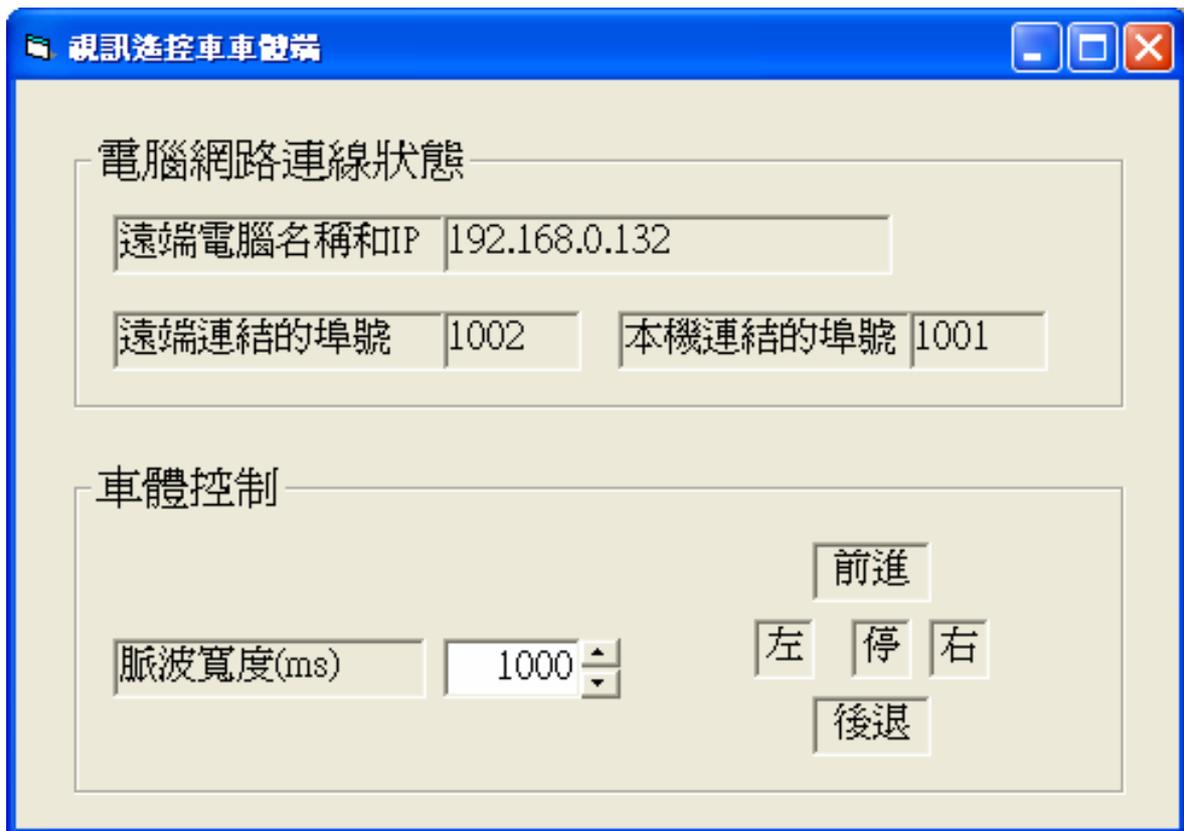


圖 5 車體端

柒、討論

一般遙控車使用 RF、紅外線、超音波，距離最多只能數百公尺，本研究所使用的通訊協定為網際網路(Internet)之 TCP/IP，所以只要有固定 IP 透過網際網路(Internet)可無遠弗屆的控制視訊遙控車。

由於時間因素，目前車體直接使用大型兒童玩具車，受限此玩具車方向操控使用直流馬達較不易操作，預計未來使用步進馬達或伺服馬達，方向操控將更接近實際車輛的操控。

捌、結論

一、近程目標：

- 1、完成由步進馬達或伺服馬達控制方向的车體。
- 2、改由遊戲方向盤控制方向
- 3、搭載機械手臂，可進行特殊環境的運輸任務。
- 4、連接各種感測器進行遠距測量。例如：一氧化碳、毒氣感測器

二、遠程目標：

- 1、設計成資訊科的教具，加強學弟、妹的學習興趣及動機。
- 2、使用 WiMAX 網路最大距離可達 48 公里。
- 3、搭載武器，可供軍方作戰使用。

玖、參考資料

- 1、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。
- 2、郭盈顯，Visual Basic 與電腦 I/O 控制實務，一版，台北縣，知行，民 91。
- 3、黃世峰，Visual Baic 6 訓練手冊，一版，台北市，碁峰，【頁數】，民 88。
- 4、董勝源，單晶片 MSC-51 與 C 語言入門實習，一版，台北市，宏友，民 94。
- 5、鄒應嶼，電動機控制簡介，<http://pemclab.cn.nctu.edu.tw/PELIB/技術報告/TR-001.電動機控制簡介/html/#sec02>

評 語

040811 無線網路視訊遙控車

本作品以電腦透過無線網路及遠端車體電腦組的視訊系統及 printer port，來操控遠距車體之運作。構思頗為新穎。對於軟件之設計及通訊系統之建構頗為可取，作品完全符合時代發展之趨勢。

若能在報告之撰寫及遙控效率(包括遙控距離及反應時間)等方向多加改善並加以明確量化，則本作品將更為出色。