

Implementation of a Global Wireless Network-Controlled Vehicle with Real-Image Transmission

研製具有即時影像傳送功能之全區無線網路遙控車

Chun-Tang Chao

趙春棠

*Department of Electrical Engineering
Southern Taiwan University of Technology*

南台科技大學 電機工程系

Abstract

This paper presents how to implement a global wireless network-controlled vehicle with real-image transmission. Since the controlled car is linked to Internet by a mobile phone, it seems to make global wireless network-controlled method possible. However, the IP address of the controlled car is not fixed, that will enhance the complexity of this problem. Also, we will equip the proposed car with a camera to accomplish real-image transmission to correctly control the car by the client. To make Internet web system more efficient, we will apply the new ASP technique. Briefly, some techniques about Internet and mobile phones are applied and a feasible system-architecture is derived in this paper. The construction of the presented system can also a conception of a movable website that provides data security. We expect the data transmission rate for the mobiles phones will be enhanced in the near future that we can have a better system performance.

Keywords: Internet, mobile phone, remote control, ASP.

摘要

本文將提出如何研製一具有即時影像傳送功能之全區無線網路遙控車。由於受控車體是經由手機連線至網際網路，這使得全區無線網路遙控方式似乎可行。然而，由於受控車之連線 IP 位址並非固定，此將增加問題的複雜性。此外，我們還將在受控車上安裝攝影鏡頭完成即時影像傳送，以使用戶端能正確地達成控制；而為使 Internet 網路系統更加有效率，我們也將採用 ASP 新技術。總之，我們將運用許多網際網路以及手機的新技術，並提出可行的系統架構。而經由本系統之提出與建構，亦提出移動式網站的概念，應可提高資料的保密與安全性。我們期待在不久的將來，手機的數據傳輸速率可以大幅提昇，以增加本系統之效能。

關鍵詞：網際網路，行動電話，遙控，ASP。

一、簡介

近年來，Internet(網際網路)的風行使得上網的人數大幅增加，簡言之，Internet 是一個由連接數百萬部電腦、使用者、資料庫、及周邊設備等所成之大型網路集合。而通信的另一寵兒-手機，由國內市場開放約兩年期間，數量即朝千萬大關邁進，可看出手機已成了人

們生活必需品。

以傳統有線電話而言，透過它來做遠端控制，商業化的實例可參考松下電器利用電話語音系統來控制家電。然而如今手機已可無線傳輸上網，網際網路使得許多人利用網路電話取代長途或越洋電話，是以結合此二新科技進行網路遠端移動式無線監控似乎是經濟可行。而一般所設計的無人車，或是最近利用 GPS(Global Positioning System, 全球定位系統)技術所設計之自動導引車，大多只能跟隨一定的軌跡，作為運輸用途，為改善此一缺點，我們將在受控車體加裝攝影鏡頭，並即時傳回影像至控制端以進行控制。

總之，本計劃將結合網際網路以及手機的新技術研製一全區無線網路遙控車。其特點可分三方面說明如下：

1. 解決傳統無線遙控方式所可能產生之距離限制以及頻率干擾問題。
2. 與使用衛星控制系統(如 GPS)者相較，較為經濟，可減低成本。
3. 比起一般的自動導引或無人車，預期將可展現更多的功能。

二、研究方法

為順利完成本研究，首先我們必須完成受控車體之硬體設計，接著完成網際網路遠端監控系統以及即時影像傳輸系統之規劃及測試，最後運用 Dynamic DNS (Dynamic Domain Name Server, 動態網域名稱伺服器) 技術，解決撥接時非固定 IP 的問題。茲就以上所提，分節詳細說明。

2.1 受控車體設計

由於我們將在受控車體上安裝一筆記型電腦，用以架設 Website (網站) 之用，其他諸如週邊設備和控制器等，亦需由受控車承受，故受控車體在設計上，需考慮穩固及能耐重壓。

此外，於車體中，共安裝了三顆步進馬達，其中兩顆用以控制車行方向，剩餘的一

顆，目的在控制車前彩色數位攝影機之旋轉動作。步進馬達等週邊設備之控制，乃以三菱 FX2 AX2-48MR PLC 為主體[1]，而採用 PLC 作為控制器的主要考量，主要在使受控車未來多功能性的擴展，將更為容易。PLC 一方面以 RS-232 介面，與筆記型電腦連接，接受來自電腦的命令；另一方面，則連接三菱 AX-1PG 定位控制模組，以控制步進馬達。

受控車體上之筆記型電腦，安裝有 Windows 98 作業系統，首先我們利用 FXGPWIN PLC 軟體編寫 PLC 程式，並以 Visual Basic 6.0 撰寫監控程式[2]以完成先期的受控車體運動測試，以便繼續進行後續之研發。

2.2 網際網路遠端監控系統

在網際網路遠端監控系統的設計中，有撰寫 CGI(Common Gateway Interface) 程式，於伺服器主機執行，藉以達成周邊控制之目的者[3]。然在基本上，那些都是透過傳統程式語言的延伸，與網際網路上大行其道的 HTML 文件沒有直接的關係。此外，亦有利用 TCP/IP 協定達成網路監控目的，但未能以 Web (網頁) 形式呈現者[5]，在使用者親和力上仍感欠缺。反觀微軟所推出之 ASP (Active Server Pages)，一般說來，除提供跨平台通行於所有 WWW 上電腦的應用程式開發環境，亦可使程式執行上較 CGI 方式來的更有效率[4,5]。

因此，本計劃將利用 ASP 新技術以取代傳統 CGI 方式，進行網際網路遠端監控。然而，在 ASP 系統中，所提供的物件，大多著重在資料的處理，而無與周邊控制相關者。所幸，在 ASP 的環境中，擴充性相當高，我們可以發展自製的 ActiveX 元件作為 ASP 元件。在本計劃中，我們將採用 Visual Basic 設計 ActiveX 元件，在此，我們首先將列表說明 ActiveX 控制項與 ActiveX 元件之區別[6]，以免讀者誤解，造成實作方向錯誤。

表 1 ActiveX 控制項與 ActiveX 元件之區別

	ActiveX 控制項	ActiveX 元件
檔案型態	*.ocx	*.dll

使用者介面	以設定「屬性」之方式控制其行為	無，但提供適當方法(Method)，給 Web 開發者達成某種目的
下載至用戶端	是	否
執行場所	用戶端之瀏覽器	Web 伺服器
註冊	在用戶端註冊	需註冊在伺服器端
瀏覽器	只有 IE 支援	和瀏覽器無關

由表 1 可看出 ActiveX 控制項與 ActiveX 元件有明顯的不同，由於在本研究中，我們於受控車體所負載之筆記型電腦中，架設 PWS(Personal Web Server)，並希望任何一台連上 Internet 之電腦 (Client, 用戶端)，均能控制該車 (Server, 伺服器端)。所以，我們必須將受控車控制周邊設備之程式，寫成 ActiveX 元件，方能符合所需，因為此時執行場所希望是 Web Server 端。

而在我們設計之 ActiveX 元件中，應用了一些 Pcomm Pro 軟體 (四零四科技所出品) 中通訊用動態連結程式庫 (DLL) 之函式 [7]。該通訊程式庫乃架構在 Win32 的通訊 API (Application Programming Interface) 之上，利用 Win32 的通訊 API 再去啟動作業系統之設備。

於是我們在 Visual Basic 環境中，測試所設計之 ActiveX 元件無誤後，再將之編譯成 DLL 檔，並於伺服器系統中進行註冊。最後撰寫 ASP 檔案程式，呼叫上述設計之 ActiveX 元件，即可達成在用戶端下達命令，而在伺服器端執行指令的控制效果。

以下說明執行情形，假設受控車體之筆記型電腦伺服主機經手機撥接上網後，其動態 IP 位址為 163.32.201.101，則任何一連上 Internet 之 client 電腦，均可連至伺服主機之網頁。經密碼驗證無誤後，則可於瀏覽器命令列執行以下指令，控制受控車前進：

<http://163.32.201.101/car.asp?cmd=1> (式 1)

其中 cmd 為 ASP 檔案程式之引數，本例中以 cmd=0, 1, 2 等，分別控制車體之停止、前進、及後退。

2.3 即時影像傳輸系統

如前所述，為增進受控車之功能，我們特於受控車之前端安裝彩色攝影機，以利控制端進行控制。有關利用網際網路達成影音即時撥放的效果，目前有越來越普及的趨向，畢竟它憑藉網路無所不在的環境，以及低廉的成本的優勢，而有別於傳統電視台昂貴的發送設備。

為達成即時影像傳輸功能，建立影音伺服器是必須的。然而，建立影音伺服器必備條件之一為：「需有一固定的 IP 位址」[8]，此將造成問題。是以，我們將無法直接於受控車體上建立影音伺服器，因為藉由手機撥接上網，所得到的 IP 位址為動態而非固定。本問題合宜解決之道，應為另尋一具固定 IP 位址之電腦作為影音伺服器，而將攝影機所得之影像傳至該伺服器，則用戶端自可經由影音伺服器取得影像瀏覽。

目前網路視訊系統可以兩大公司 Microsoft 及 RealNetwork 為主 [9]，兩者均提供免費軟體供使用者使用，詳見表 2。

表 2 Microsoft 及 RealNetwork 視訊系統之比較

	Microsoft	RealNetwork
伺服器端	Windows Media Server	Basic Real Server G2
用戶端	Windows Media Player	RealPlayer G2
製作工具	Windows Media Tools	RealProducer G2

本計劃初期使用 Microsoft 之影音軟體，然經實作發現，在做網路直播時，雖然系統提供讓擷取視訊之電腦 (在本計劃中，為受控車體上之電腦) 利用 Windows Media Encoder 將視訊資料傳至另一裝有 Media Server 的電腦，而使用者即可透過 Media Player 收看直播影像。然而，在做法上，必須在 Media Server 中，設定 Media Encoder 所在電腦之「固定」IP 位址，如此，又明顯和本計劃之情形抵觸。所幸，此問題在 RealNetwork 影音系統中得以解決，因為將擷取視訊資料利用 RealProducer 傳至 RealServer 的過程，是在 RealProducer

中設定 RealServer 電腦之固定 IP，而與 RealProducer 所在電腦之 IP 無關。

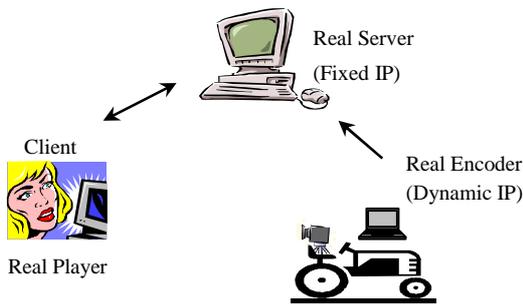


圖 1 即時影像傳輸系統架構

圖 1 為即時影像傳輸系統架構圖，解決了受控車體不定 IP 的問題。假定 RealServer 電腦之固定 IP 為 163.26.51.41，簡言之，任一 client 端只需於 RealPlayer 命令列輸入：
pnm:// 163.26.51.41/encoder/live.rm
即可觀看到直撥畫面。

以上實驗的完成，是在受控車上筆記型電腦以 56Kbps 連線網際網路下所完成，亦即以電話線撥接連線方式。此乃受限於目前行動電話以 PCMCIA 數據卡連接電腦上網，其傳輸速率只有每秒 9.6Kbps 所致，故以手機傳送影像訊號，頻寬似乎仍嫌不夠。在電信自由化的浪潮下，政府已核准傳輸速率 64Kbps 的 CDMA (Code Division Multiple Access, 分碼多重存取) 及低功率行動電話，預計不久即可推出，屆時運用本系統架構，即可達成影音即時傳送的目的。

2.4 動態 DNS

在本計劃中，由於受控車體上所建立的伺服主機，採經由手機撥接上網，故連線 IP 位址並非固定，亦即每次連線時 IP 位址均不相同。以 Windows 98 系統為例，於撥接連線上網後，執行 winipcfg 指令，即可得目前之連線 IP 位址。是以，如此所建立之網站，可稱為動態網站，用戶端在不知網站 IP 位址的情況下，勢必無法連線至網站，運用其所提供之

服務。

事實上，即使 client 經由某些方法，能得知目前 Web Server 的連線位址，要用戶端每次於瀏覽器命令列鍵入如(式 1)含四組數字的 IP 位址，亦顯得非常不便，沒有效率。此時運用 Dynamic DNS 技術，將可解決此一問題 [10]。

活用 Dynamic DNS，可以讓經由撥接連上 Internet 的電腦，獲得一固定的網域名稱，而不再需理會 Dynamic IP。在本計劃中，我們是向 DynDNS 網站(<http://www.dyndns.org/>) 申請 Dynamic DNS 服務，並選擇以下之網域名稱
nsc.mine.nu

如此一來，(式 1)即可由下式所取代，

<http://nsc.mine.nu/car.asp?cmd=1> (式 2)

大大地增加網站採取撥接連線方式的實用性。

然需值得一提的是，使用者在向提供 Dynamic DNS 服務的網站提出申請，並獲得網域名稱後，需於每次撥接上網後，使用相關 Dynamic DNS 更新軟體或直接至該網站，進行 Dynamic DNS 的 Dynamic IP 位址更新，如此才能使 Dynamic DNS 之服務正常執行。

三、結論與成果

本研究之目的在實作一全區無線網路遙控多功能車，其實亦可說完成一全區無線移動式網站之建置。其中成功地結合了最新的 Internet 技術，如 ASP、ActiveX 元件、網路影音 Live 播放、及 Dynamic DNS 等。惟在即時影音傳輸部分，受限於目前的手機傳輸速率，離實用尚有一段距離，可考慮自行撰寫影像傳輸編碼解碼程式以改善之。期待明年 3G(3 Generation, 第三代手機) 的推出，新的規範將可提供傳送即時影音的頻寬。或許有人以為屆時本計劃中許多的硬體架構，即成為多餘，其實那是僅考慮利用手機控制車體動作而言；而對於未來受控車改進為智慧型機器人以及移動式網站概念的提出與建構，本計劃確實完成了主要的技術整合及系統建構。

五、參考文獻

- [1] Mitsubishi Electric Corp., Hardware Manual FX2N Series Programmable Controllers, 1999.
- [2] 廖文輝，周志宏編著，圖形監控，全華圖書，1998。
- [3] 黃寶強，網路監控魚缸監控系統，宜蘭技術學院機械系學生專題。
- [4] 李展謀編著，Active Server Pages 實例應用，博碩文化，1999。
- [5] 許毅然，網路家庭自動化系統，教育部八十八學年度通訊科技專題製作競賽入選論文集。
- [6] 廖信彥編，Active Server Pages 3.0 徹底研究，博碩文化，2000。
- [7] 范逸之，陳立元，及賴俊朋編著，Visual Basic 與 RS232 串列通訊控制，文魁資訊，2000。
- [8] 陳嘉翰編著，Step by Step 以實例教您製作個人網路電視台，亞邁多媒體，1999。
- [9] 鄭志強，李文中著，網路影音即時播放技術公開，學貫行銷，2000。
- [10] 陳會安著，Dynamic IP/DNS 撥接網站築巢專案，旗標出版，1999。

六、致謝

本文承蒙行政院國科會計劃 NSC 89-2212-E-408-001- 經費補助，方得以順利完成，特此致謝。另有關受控車體之設計製作有賴陳炳鏞老師以及黃智毅同學之協助，方能順利完成，令人非常感激。於此尚需感謝趙明玉老師於影音伺服主機上的即時增援，否則本研究根本無法如期完成。最後，讓我感謝參考文獻中的作者，如鄭志強先生、林文廣先生、陳會安先生、及范逸之先生等，您的回函與指點，對本研究產生莫大的幫助，本人將永銘於心。

