



## 案例研討

### 遠端醫療監控機器人之研發

\*白明昌

南開科技大學 自動化工程系

#### 摘要

本研究目的是研發一台高效率且易維護的遠端醫療監控機器人，具有巡房與看診功能，比傳統的方式更具彈性且實用，可降低醫護人員或家人的工作量，提高醫療機構及長期照顧管理中心之工作效率，改善病患及高齡者照顧在服務與管理上的品質。本文敘述遠端醫療監控機器人架構，包括底盤與機構的設計研製、底盤馬達與驅動器之安裝與測試，以及網路遠端監控程式撰寫等，最後整合硬體與軟體，以確定本研究的可行性及效能。

關鍵詞：遠端醫療監控機器人、護士機器人、照護機器人

#### 1. 緒論

近年來醫療品質需求逐漸提高，如何運用高科技於醫療作業已成為醫學工程新興之研究主題。醫療自動化是一種運用機電整合技術（包括機構、感測器、致動器及控制器等）於醫療領域之應用學門，是一種高科技與醫療關懷結合的研究領域，不僅需要考慮自動化或機電整合相關之機械、電機、電子、控制、資訊等基本理論與技術，而且必須考慮到生命科學以及對身心障礙者或病患之尊重與安全，才能具有實用價值。

遠距醫療新科技讓醫師的診療時間更有效率，而能為更多病患服務。透過先進的遠距醫療系統直接與醫師在網路上相會，這種遠距醫療方式嘉惠無法前往看醫生的患者。精神科醫師也能使用遠距視訊會議模式為病患作定期問診，皮膚科醫師也可針對離島病患以數位相機或手機相機拍攝並傳回的影像，先行診斷病患發疹的部位再作進一步遠距診療。

隨著社會的高齡化使醫護人員的工作壓力加重，因此在科技輔助醫療的研究有其必要性。機器人的研發在醫療上扮演很重要的角色，例如協助外科醫師執行精密的手術過程，或如護士機器人(Nursebot)能指引病人從病房到復健室作復健，並提醒病人按時服藥；照護機器人(CareBot)能協助醫師、護士和親人提供老人居家照護。基於醫療關懷為訴求，本研究將結合機構設計與系統控

制技術，設計具實用性的遠端醫療監控機器人，可降低醫護人員或家人的工作量，增進醫療工作效率，改善病患照顧上的品質。本文第二節介紹遠端醫療監控機器人的架構，包括遠端醫療監控機器人的硬體和軟體設計；第三節利用相關的實驗結果來佐證所提出的技術之可行性；最後，相關的結論與意見呈現於第四節。

## 2. 研究方法

本研究所研發之遠端醫療監控機器人架構包括底盤與機構的設計研製、底盤馬達與驅動器之設計安裝與測試、網路遠端監控程式，最後整合硬體與軟體，以確定此研究的可行性及效能。

### 2.1 機構設計

本研究所研發之遠端醫療監控機器人 3D 模型與實體如圖 1 所示，此遠端醫療監控機器人底盤機構在設計概念上以穩定為原則，以履帶式的穩定取代單一驅動式的速度。車體設計如圖 2 所示，其運動控制方式是利用兩顆直流無刷馬達驅動左右兩側後輪，再利用履帶皮帶方式把動力傳動至前輪。在轉向方面，使用左右直流無刷馬達的速差來達到轉向目的，例如車體要偏左時，由控制器 PLC（可程式控制器）下達指令，使右側馬達加速或左側馬達減速，如此車體便可偏左。



圖 1. 遠端醫療監控機器人 3D 模型與實體

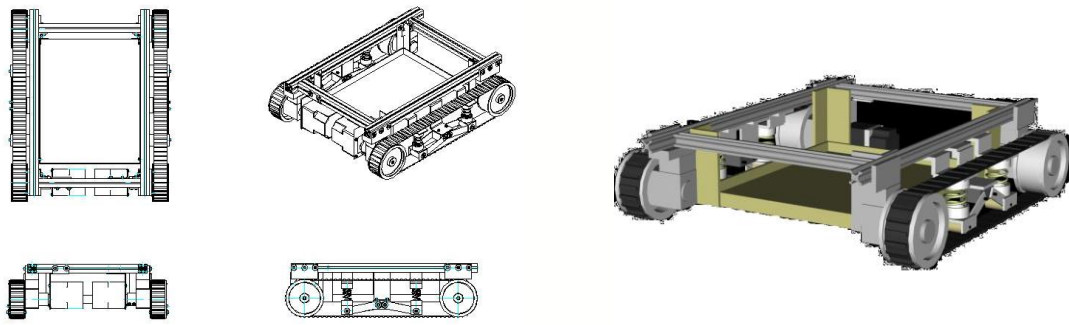


圖 2. 車體設計圖

遠端醫療監控機器人之置物機構如圖 3 所示，上層置物格將放置裝有網路攝影機之筆記型電腦，作為醫生與病人間之溝通介面，並且用來連接放在車體上之控制器 PLC，如此可利用網際網路來控制遠端醫療監控機器人之運動行為。中間置物格將可放置相關之醫療藥品或醫療器材（如溫度計），來降低醫護人員的工作量。

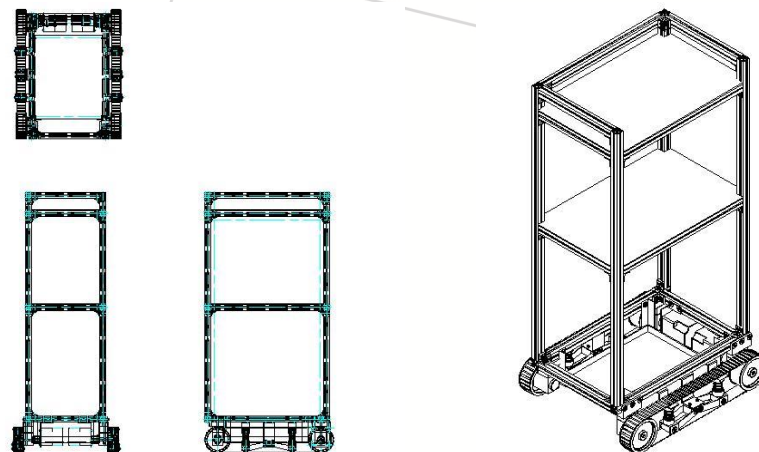


圖 3. 遠端醫療監控機器人置物機構圖

## 2.2 控制系統設計

圖 3 為遠端醫療監控機器人網路連線架構圖，客戶端電腦透過網際網路與 TCP/IP 通訊協定連結到伺服端電腦，接著以監控技術來進行遠端監控。客戶端／伺服端網路應用程式之基本架構如圖 4 所示，透過 TCP 通訊協定在視窗環境下開發客戶端／伺服端網路應用程式，讓使用者利用客戶端程式傳送控制指令至伺服端，伺服端程式接聽客戶端程式的要求後執行指令控制週邊設備，以達到遠端監控之目標。

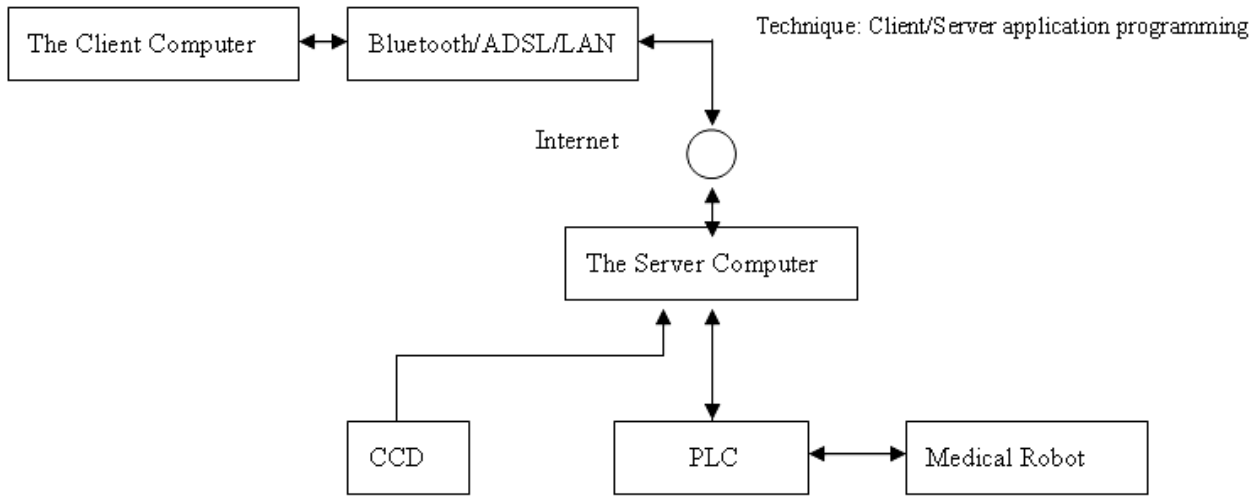


圖 3. 網路連線架構圖

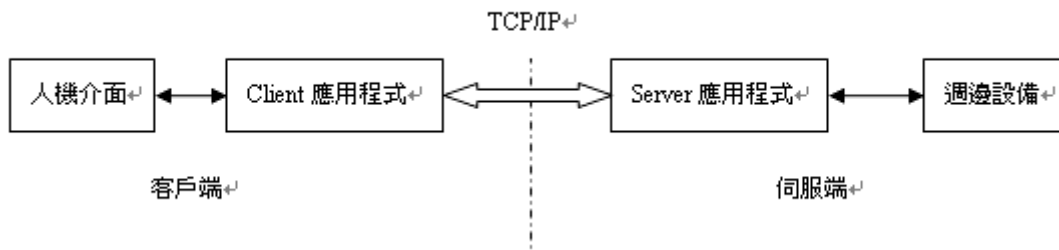


圖 3. 客戶端／伺服器網路應用程式之基本架構圖

在軟體規劃方面，可分為客戶端應用程式和伺服器端應用程式，兩者都是以 Microsoft Windows Socket 為基礎，透過 Microsoft Socket Control 控制元所支援的 TCP 通訊協定來撰寫。Winsock 控制項提供簡單連上 TCP Network Service 的功能，只要經由設定 Winsock 控制項的一些屬性、呼叫出一些方法，就能夠連上伺服器端電腦，讓收送雙方互相傳達資訊。基本上，開發客戶端和伺服器端應用程式時，其程式規劃流程大致如圖 4 所示，在開發客戶端程式時，必須要設定伺服器端的主機名稱、IP 位址、及伺服器所監視的連結埠，接著使用 Connect 方法向伺服器端提出連線要求。在開發伺服器端程式時，在設定完接受連線要求用的連結埠後，接著呼叫使用 Listen 方法啟動連線等待，當伺服器端收到客戶端提出連線要求，若接受此一連線要求，便引發 ConnectionRequest 事件，並呼叫 ConnectionRequest 事件中的 Accept 方法。在確定連線以後，雙方電腦都可以互相傳送與接受訊息。當傳送資料時，呼叫使用 SendData 方法，當接受訊息時，則引發 DataArrival 事件並呼叫 DataArrival 事件中的 GetData 方法。若要關閉連線，則可使用 Close 方法，伺服器端程式及客戶端程式接可以執行關閉連線的動作，一旦有一方關閉連線，另一方就會收到 Close 事件。伺服器端程式除了考慮上述網路通訊規劃外，還必須考慮應用 I/O 指令寫出控制周邊設備的程式，其設計原理和一般 PC 的周邊控制是一樣的。



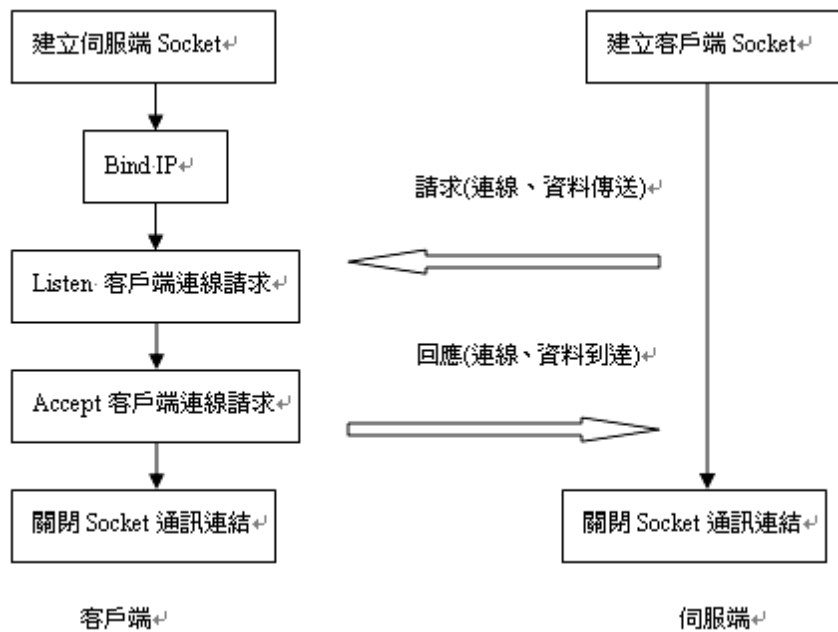


圖 4. 應用程式規劃流程圖

接著在 Windows 環境下設計 Labview 與 PLC 遙控程式與監控程式來達到所要之控制性能。在影像監控方面，架設網路攝影機以建立影像監控軟體使之運作。本系統主要是 CCD 網路攝影機透過 Netmeeting 或 Webcam 1-2-3 軟體，讓兩台電腦甚至更多台電腦來傳輸即時影像的畫面。在使用 Netmeeting 軟體時，客戶端和使用端兩台電腦都必須安裝 Netmeeting 軟體才可以傳輸影像、互相對談、交換訊息檔案、及共享應用程式。而 Webcam 1-2-3 軟體是利用 Web 伺服技術，採用了標準瀏覽器介面及 JAVA，因此，只要在伺服器端安裝 Webcam 1-2-3 軟體，使用者可以經由客戶端瀏覽器即時監視系統。以上所提出的方式皆可依據需求來決定。

### 3. 實驗結果與討論

利用上述硬體設計及軟體撰寫技術，完成遠端醫療監控機器人硬體之製作與網路監控系統之軟體設計，整合硬體與軟體來完成遠端醫療監控機器人之實體，接著實際操作以證實遠端醫療監控機器人的可行性及效能。

首先，在用戶端與伺服器端執行網路程式，然後在用戶端鍵入伺服器主機 IP 位址，如此便可控制遠端醫療監控機器人之動作，命令遠端醫療監控機器人到所要的病房，然後病患馬上就可以透過視訊與醫生述說自己的病痛，而醫生也能透過視訊告知病患的病情，猶如醫生就在病床旁邊為病患看病；再者，遠端醫療監控機器人不僅能應用在指引病人從病房到復健室作復健，送藥至病房給患者及提醒病人按時服藥，同時也可應用在長期照顧管理中心或養老中心，照顧管理中心或養老中心之照顧人員。藉由遠端醫療監控機器人，可以不定時到房間觀察高齡者的狀況，可與高齡者面對面問安高齡者，或是陪同高齡者散步，關心高齡者，知道高齡者目前生理及心理的需求，

藉以防範意外事件之發生，並且藉由遠端醫療監控機器人提供送餐、茶水、衣物、日常用品等服務，如此能協助醫師、護士、親人和長期照顧管理人員對於病患與高齡者之照護。

藉由實驗結果證實遠端醫療監控機器人的可行性及效能，因此，本研究所研發之遠端醫療監控機器人，將可應用在醫療機構及長期照顧管理中心或養老中心，降低醫護人員或家人的工作量，提高醫療機構及長期照顧管理中心之工作效率，改善病患及高齡者照顧在服務與管理上的品質。

#### 4. 結論

本研究提出為病患與醫師建立一個遠距醫療之技術，其方法也已由相關實驗所證實。從實驗結果將顯示所提出之遠端醫療監控機器人，透過機械設計、控制技術、電子電路和網際網路網路技術的綜合實現，將可降低醫護人員或家人的工作量，提高醫療機構及長期照顧管理中心之工作效率，改善病患及高齡者照顧在服務與管理上的品質。在未來研究中，將增加可依高度調整之機器手臂，如此可依病患及高齡者所指示，從遠端控制機器手臂來拿取所需物品給病患及高齡者，提高遠端醫療監控機器人之功能，同時也可以將遠端醫療監控機器人改良成居家照顧機器人，利用感測器與事先規劃的路徑，則病患及高齡者可依不同按鈕設定，讓居家照顧機器人自動到定點去拿取所需物品給病患及高齡者，並將此技術運用到居家老人之照顧，幫助年長者改善年長者的照護起居。

## Development of Remote Medical Monitoring Robot

M-C. Pai

### Abstract

The main purpose of this study is to develop a highly efficient and easily maintained remote medical monitoring robot. This robot offers greater flexibility and practicality than traditional applications. It can reduce the burden placed on medical personnel and family members. This would enhance the efficiency of medical institutions and long-term care management centers and would improve the quality of patient and senior care services and management. The framework of the remote medical monitoring robot includes the design of the chassis, the mechanism, the motor, and the drive and the programming of its internet-based remote monitoring capability. Finally, the hardware will be integrated with the software. The experimental results will be used to support the feasibility and efficiency of the proposed remote medical monitoring robot.

**Keywords:** Remote medical monitoring robot, Nursebot, CareBot