

一種鉦計劃體溫血壓量測技術

吳尚旻^a、林進豐^{*a}、劉展志^a、王照盛^a、吳宗達^a、張淑淨^b、曾敬翔^a、何志傑^a、林鎮洲^c、張忠誠^a

國立臺灣海洋大學電機工程學系^a

國立臺灣海洋大學通訊與導航工程學系^b

國立臺灣海洋大學機械與機電工程學系^c

摘要 — 在這篇文章，我們研習一種鉦計劃體溫血壓遠距量測技術。此技術包括了血壓和體溫遠距量測功能模組和訊息留言通訊功能模組。我們在基隆港和基隆嶼間海域，進行實地教學實驗測試，實驗結果顯示，此鉦計劃血壓和體溫遠距量測系統，具有優良的遠距體溫血壓量測能力。¹

一、簡介

海事遠距健康照護平台是一個有趣研究議題，可幫助遊輪旅客、海上作業船員對於自我健康管理、健康照護與海事醫療。降低直昇機後送機率，降低海上船旅運醫療成本並瞭解海上旅客船員生理心理狀態。在天空飛行的航空器、海上航行的船隻、離島、高山和熱帶雨林，這些較特殊的地形，仍然須要緊急醫療救護指導和個人健康情形監控。因此，我們可以將這些互動式醫療視訊會議，包括相對應的生醫訊號，藉由無時間和無空間限制的無縫隙衛星通訊技術進行傳輸。第二代行動衛星通訊技術傳輸速率為 10k-100k bits/sec，如海事衛星 (International Maritime Satellite Communication System, IMMARSAT) 的傳輸速率為 24 kbits。第三代行動衛星通訊技術傳輸速率為 100k-100M bits/sec。Murakami 等學者們所提出[1] 針對飛機、船隻和車輛討論輔助醫事行為的提供一個視野，並討論較早期的一個採用行動衛星通訊 (mobile satellite communication, MSC) 的遠距醫療系統 (telemedicine)。這個海事行動醫療通訊系統提供船員或飛機上的旅行者能無延遲的獲得醫事診斷或緊急救護的指導。在設計海事行動醫療通訊系統需考慮通道容量、系統尺寸、傳輸位元錯誤率、即時操作和電磁干擾等問題。這個海事行動醫療通訊系統能夠同時雙向傳輸一個彩色影像、一個音訊訊號、三通道心電圖訊號和血壓量測訊號。這些生醫訊號的訊息特徵與壓縮率為視訊每 20 秒傳輸一彩色畫面，每個畫面由 256x256 畫素所組成，每一畫素由 8 位元 RGB 所組成，壓縮率 10:1，傳輸速率 8k bits/sec；每秒傳輸 6000 個音訊樣本，每個音訊樣本由 8 位元組成，壓縮率 4.8:1，因此音訊傳輸速率 10k bits/sec；三個通道心電圖生醫訊號，每秒每個通道傳輸 200 個心電圖生醫訊號樣本，壓縮率 8:1，因此心電圖生

醫訊號傳輸速率 600 bits/sec；血壓量測值每分鐘傳遞一個樣本，每個樣本 16 位元，壓縮率 1:1，因此血壓量測訊號傳輸速率 0.3 bit/sec；這些訊號，藉由 ETS-V 衛星進行傳輸。導因於傳輸裝置將安裝在行動裝平台上，因此設計概念為尺寸應儘量小和重量儘量輕。這個海事行動醫療通訊系統，包括一個視訊攝錄機、一個麥克風、一個聲音放大器、一個可攜式心電圖儀、自動血壓量測裝置和一台具有螢幕的電腦，體積一立方公尺，重量 30 公斤。在海事行動醫療通訊系統，傳輸錯誤是不被允許的，因此行動醫療通訊系統的位元錯誤率要求較其他通訊系統更嚴格。因此先進錯誤更正機制與 ARQ 封包重傳機制是被應用的，但須考量系統操作即時性的因素，和傳輸通道容量與重傳的延遲性。因此在接收端可應用暫存器解決這個問題。

我們研習行動衛星通訊設計原理[2]，行動醫療通訊設計原理範例[3, 4]，無線區域網路 802.11n 醫療通訊系統設計原理與概念[5, 6]，超寬頻醫療通訊系統設計原理與概念[7]，多碼式展頻醫療通訊系統設計原理與概念[8]，Ka 頻段衛星寬頻展頻醫療通訊系統設計原理與概念[9]，Ka 頻段衛星寬頻正交分頻多工醫療通訊系統設計原理與概念[10]。在本篇文章，我們研習一種鉦計劃體溫血壓遠距量測平台原型機設計原理與概念。

二、鉦計劃體溫血壓量測平台原型機

圖 1 為鉦計劃體溫血壓量測原理，內建 2.4 GHz 無線耳溫槍和血壓計量測體溫和血壓，應用 2.4 GHz 無線傳輸模組將體溫和血壓量測值傳輸至近端 USB 界面 2.4 GHz 無線接收模組，2.4 GHz 無線接收模組應用 USB 界面連接至近端顯示平台，近端顯示平台包括：平板電腦或筆記型電腦或 ePC 或桌上型電腦，近端顯示平台以 USB 界面連接鉦計劃數據網路，鉦計劃數據網路通訊數率為 1 kbps，近端顯示平台應用鉦計劃數據網路將體溫和血壓量測值傳輸至遠端體溫血壓生理訊號照護平台。圖 2 為近端體溫血壓顯示平台；圖 3 為遠端體溫血壓生理訊號照護平台；圖 4 為鉦計劃數據機；圖 5 為鉦計劃船用天線。

為了讓使用者的操作步驟簡化，我們應用自動撥號上網和自動開啟程式技術，操作環境設定如下：
步驟一：設定 Internet Explorer 瀏覽器於開機時自動啟動。

¹ 本篇文章由教育部補助海洋大學教學卓越計畫海事遠距醫療課群補助。

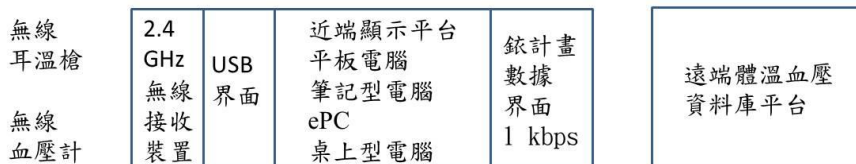


圖 1 鉦計畫體溫血壓量測原理



圖 2 近端體溫血壓顯示平台

- 步驟二：設定瀏覽器中的連線，於網路斷線時自動撥號。
- 步驟三：應用 Windows 作業系統內建的工作排程器開啟近端智齡血壓/體溫顯示程式。
- 步驟四：延遲程式開啟時間 30 秒，程式顯示在最上層讓使用者方便點選。

一種遠端血壓體溫資料庫及網頁伺服器安裝程序描述如下：

在 Windows 作業系統下架設網頁伺服器必須使用網際網路資訊服務(Internet Information Services, IIS)，此 IIS 無法安裝在 Windows XP Home 版本的作業系統上，必須安裝於 Windows XP Professional 版本的作業系統，儲存傳送至遠端伺服器的血壓/體溫數值的資料庫是使用 Microsoft SQL Server 2005，安裝程序及設定如下：

- 步驟一：於「開始」選單內開啟「控制台」。
- 步驟二：執行「控制台」中的「新增或移除程式」。
- 步驟三：點選「新增/移除 Windows 元件」來啟動「Windows 元件精靈」。

- 步驟四：於「Windows 元件精靈」的表單中勾選「Internet Information Services(IIS)」置入 Windows XP Professional 的安裝光碟，方能安裝 IIS。
- 步驟五：此網頁伺服器使用動態伺服器網頁（Active Server Pages, ASP）和 ASP.NET，因此需要安裝 Microsoft .NET Framework 4.0。
- 步驟六：於「電腦管理(本機)」中的「服務及應用程式」點選「Internet Information Services」，在「網頁」中的「預設的網站」按下右鍵點選「內容」，進行網頁伺服器的設定。
- 步驟七：在「主目錄」中設定網頁放置在電腦中的「本機路徑」更改成 C:\inetpub\wwwroot\project1，所有的網頁皆放置在此路徑資料夾下。
- 步驟八：在「ASP.NET」把 ASP.NET 的版本從「2.0.50727」更改成「4.0.30319」。
- 步驟九：在「文件」勾選「啟用預設文件」設定網頁開啟順序，順序最前面的網頁即為該網站的首頁。

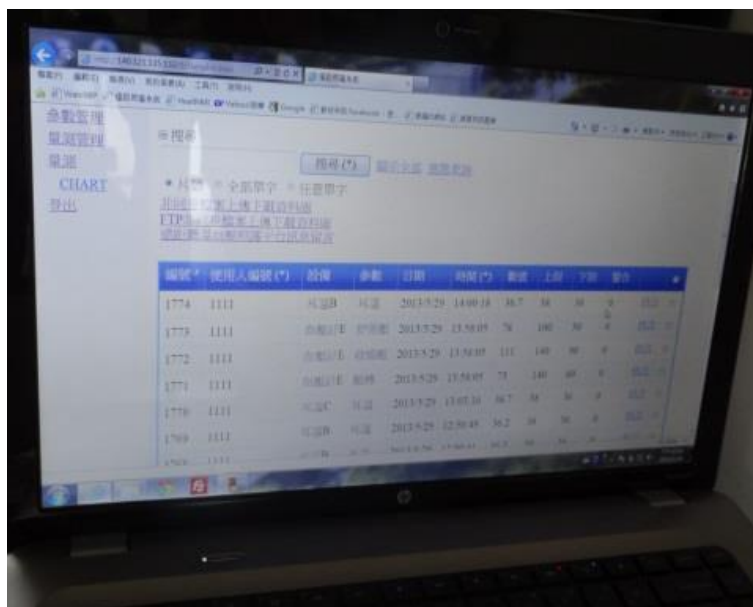


圖 3 遠端體溫血壓生理訊號照護平台



圖 4 鈦計劃數據機



圖 5 鈦計劃船用天線

- 步驟十：安裝 Microsoft SQL Server 2005 時將功能全部開啟，點選「整個功能將會安裝至本機磁碟」。
- 步驟十一：開啟「Microsoft SQL Server 2005」中的「SQL server 組態管理員」，「SQL server 2005 網路組態」點選「SQLEXPRESS 的通訊組態」把通訊協定 TCP/IP 啟用。
- 步驟十二：開啟「Microsoft SQL Server 2005」中的「SQL server 介面區組態」，設定「服務和連接的介面區組態」。
- 步驟十三：依次點選「SQLEXPRESS」、「Database Engine」、「遠端連接」，並選擇「本機和遠端連接」中的「使用 TCP/IP」。

- 步驟十四：在「SQL Server Browser」點選「服務」，將「啟動」類型設定為「自動」後再按「啟動」。
- 步驟十五：開啟「Microsoft SQL Server 2005」中的「SQL Server Management Studio Express」，新增資料庫和更改安全性的設定。
- 步驟十六：新增資料庫和新增資料表並且設定資料行名稱和資料類型，資料庫中的資料表可儲存傳送至遠端伺服器的血壓數值和相關資訊，亦可由網頁讀取資料庫中的儲存資料並且顯示出來。
- 步驟十七：由於此資料庫會讓從網頁的登入的使用者新增或修改內容，因此必須開啟使用者的權限，於「安全性」的「登入」在「Users」按右鍵選擇「屬性」，在使用者對應中勾選資料庫並且勾選「dbowner」權限。

四、訊息留言模組設計

為了讓鈦衛星近端平台海面使用者可應用訊息留言模組和母港健康管理中心健康管理者互動，我們應用 ASP 撰寫即時網路留言資料庫，並盡量簡化程式碼以減少傳輸資料量。圖 6 和圖 7 為輸入留言頁面程式和留言儲存資料庫設計。

五、原型機教學實驗測試

圖 8 為本團隊結合鈦計畫衛星數據網路、RF 體溫計、RF 血壓計和遠端體溫、血壓資料庫，發展鈦衛星行動體溫血壓量測教學實驗，並在基隆港區進行測試，量測結果描述於表 1 和 2。實驗測試步驟描述如下：

- 步驟一：近端 2.4 GHz 無線血壓量測過程。
- 步驟二：量測血壓。
- 步驟三：量測脈搏。

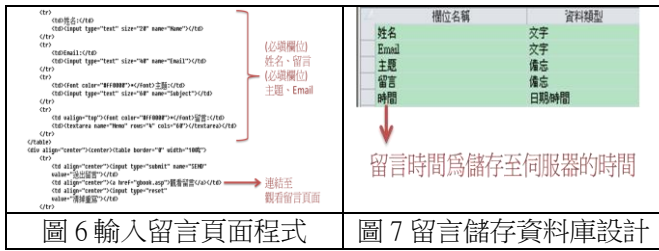


圖 6 輸入留言頁面程式

欄位名稱	資料類型
姓名	文字
Email	文字
主題	備忘
留言	備忘
時間	日期時間

留言時間為儲存至伺服器時間

圖 7 留言儲存資料庫設計

步驟四:近端顯示血壓脈博值。步驟五:近端平台應用鉸計劃衛星網路將血壓生醫訊號傳輸至遠端平台。
 步驟六:遠端體溫血壓生理訊號照護平台顯示血壓和脈博值。

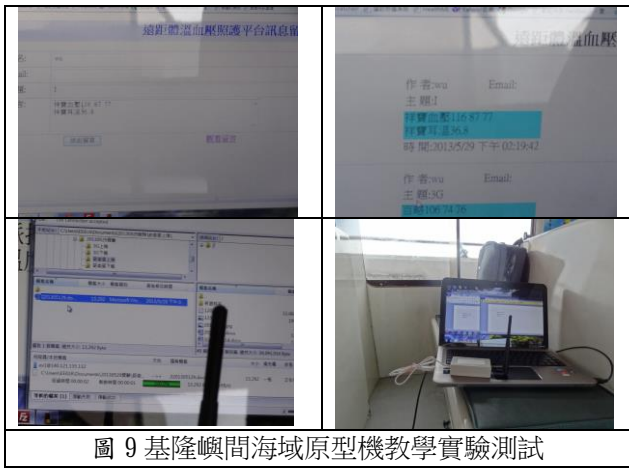


圖 9 基隆嶼間海域原型機教學實驗測試

圖 9 為本團隊在 2013 年 5 月 29 日,至基隆嶼間海域進行一種鉸計劃血壓體溫量測訊息留言和 FTP 模組教學實驗測試。

檔和 PDF 檔,並在基隆港區海域和基隆嶼間海域進行原型機教學實驗測試。

誌謝

感謝祥寶科技洪秋堂經理團隊提供遠距體溫血壓量測相關技術業界師指導,三聯科技許暉騰副理提供鉸計劃數據機相關技術業界師指導。

參考文獻

- [1] H. Murakami, K. Shimizu, K. Yamamoto, T. Mikami, N. Hoshimiya, and K. Kondo, "Telemedicine Using Mobile Satellite Communication," *IEEE Trans. Biomedical Engineering*, vol. 41, 1994, pp. 488-497.
- [2] 林進豐, "行動衛星通訊," 民國 96 年 12 月出版, 五南圖書。
- [3] C. F. Lin, "Mobile Telemedicine: A Survey Study," *Journal of Medical Systems*, vol.36, 2012, pp.511-520.
- [4] C. F. Lin, "An Advance Wireless Multimedia Communication Application: Mobile Telemedicine," *WSEAS Transactions on Communications*, vol. 9, 2010, pp.206-215.
- [5] C. F. Lin, S. I. Hung, I. H. Chiang, "802.11n WLAN Transmission Scheme for Wireless Telemedicine Applications," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H, Journal of Engineering in Medicine*, 2010, pp.1201-1208.
- [6] 林進豐、洪詩益和江易翰, 基於行動醫療之無線區域網路 802.11n 傳輸方法及其架構, 中華民國發明專利, I348301, 2011 年 9 月 1 日至 2027 年 1 月 25 日。
- [7] C. F. Lin and C. Y. Li, "A DS UWB Transmission System for Wireless Telemedicine," *WSEAS Transactions on Systems*, July, 2008, pp.578-588.
- [8] C. F. Lin, W. T. Chang, H. W. Lee, and S. I. Hung, "Downlink Power Control in Multi-Code CDMA Mobile Medicine System," *Medical & Biological Engineering & Computing*, vol.44, 2006, pp.437-444.
- [9] C. F. Lin, J. Y. Chen, R. H. Shiu, and S. H. Chang, "A Ka Band WCDMA-based LEO Transport Architecture in Mobile Telemedicine," in *Telemedicine in the 21st Century*, edited by Lucia Martinez and Carla Gomez, Nova Science Publishers, Inc, USA, 2008, pp.187-201.
- [10] C. F. Lin, and K. T. Chang, "A Power Assignment Mechanism in Ka Band OFDM-based Multi-satellites Mobile Telemedicine," *J. of Medical and Biological Engineering*, vol. 28, 2008, pp.17-22.

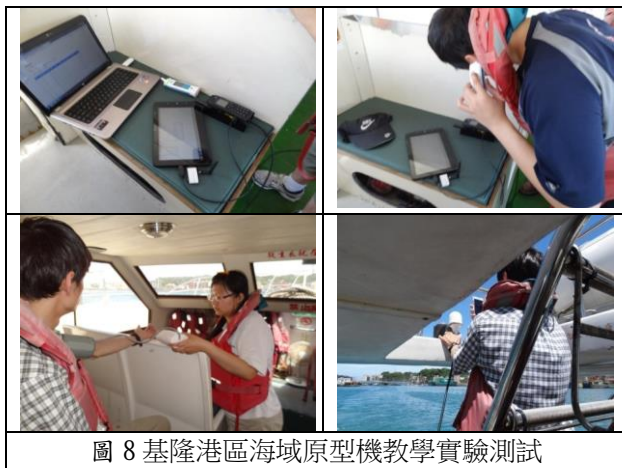


圖 8 基隆港區海域原型機教學實驗測試

表 1 基隆港海域量測實驗 3G 血壓量測結果(收縮壓/舒張壓/脈博)

	血壓計顯示	近端程式顯示	遠端資料庫顯示
血壓量測結果	111/78/75	111/78/75	111/78/75

表 2 基隆港至基隆嶼間海域量測實驗 3G 耳溫量測結果

	耳溫槍顯示	近端程式顯示	遠端資料庫顯示
耳溫量測結果	36.7	36.7	36.7

結論

在這篇文章,我們研習一種鉸計劃體溫血壓遠距量測技術。近端顯示程式發展、安裝和操作。遠端生理照護雲端平台發展、安裝和操作。我們應用訊息留言通訊功能模組進行同步或非同步的文字模式遠端近端互動。我們應用鉸衛星 FTP 模組進行非同步近端遠端方塊檔下載,下載檔案包括:X-光影像檔、心電圖、腦波檔、word