

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

智慧型行動輔助居家照護機器人研發--子計畫二：智慧型 行動輔助居家照護機器人之嵌入式軟硬體平台設計與開發 (III)

研究成果報告(精簡版)

計畫類別：整合型
計畫編號：NSC 98-2221-E-009-077-
執行期間：98年08月01日至99年07月31日
執行單位：國立交通大學電機與控制工程學系(所)

計畫主持人：黃育綸

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：曾元彬
碩士班研究生-兼任助理人員：吳思穎
碩士班研究生-兼任助理人員：吳嘉祺
碩士班研究生-兼任助理人員：鄭偉強
碩士班研究生-兼任助理人員：葉書宏
碩士班研究生-兼任助理人員：黃奕奇
博士班研究生-兼任助理人員：陳柏廷
博士班研究生-兼任助理人員：蔡欣宜
博士班研究生-兼任助理人員：李明唐

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 99 年 10 月 27 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

智慧型行動輔助居家照護機器人研發--子計畫二：

智慧型行動輔助居家照護機器人之嵌入式軟硬體平台設計與開發(III)

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 98 - 2221 - E - 009 - 077 -

執行期間：98 年 8 月 1 日至 99 年 7 月 31 日

執行機構及系所：交通大學電控工程研究所

計畫主持人：黃育綸

共同主持人：

計畫參與人員：陳柏廷、吳嘉祺、吳思穎、彭博群、黃奕奇

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

赴國外出差或研習心得報告

赴大陸地區出差或研習心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

中 華 民 國 九 十 九 年 八 月 三 十 一 日

一、中文摘要

本計劃之研究人員於前兩年度的計畫執行期間，依據居家照護之需求，設計即時音訊、視訊與訊號傳輸子系統。照護人員可以透過子系統的攝影機、麥克風、喇叭以及生理訊號感測器，即時且有效地觀察被照護者的身體姿態與狀況，以達到居家照護之目的。在第三年度計畫執行期間，本計畫之研究人員設計並實作一套適用於居家照護應用的擴增實境工具(Augmented Reality, AR)。這套新設計的工具採用兩種明暗度閾值調整方法：動態全域閾值與調動閾值，嘗試解決不平衡光線下的標記偵測問題。此外，研究人員也提出一套方形偵測演算法(Quadrangle Detection Algorithm)，用以重建標記被遮蔽的方形邊界，減少因邊界遮蔽而造成的誤判率；方形邊界內的標記圖樣則利用部分樣式比對演算法，提高圖樣被部分遮蔽的標記之偵測率。此設計能有效地改善在不平衡光線下或被部分遮蔽的標記偵測率，提升 AR 之穩定度。本計劃所研發的 AR 工具有助於實現虛擬按鍵，並降低居家照護系統的硬體製作成本。我們相信本計劃的結果能滿足行動不便者生理、心理等層面的需求，並同時減輕照護者的負擔。

關鍵字：嵌入式系統、擴增實境、遠端照護系統

Abstract

In the previous two years, we designed real-time audio, video and signal transmission subsystems in accordance with the needs of both caregivers and handicappers. Caregivers can monitor the status of and provide assistance for handicappers remotely through cameras, microphone, speaker and physiological signal sensors. In the third year, we designed and implemented an Augmented Reality (AR) tool for home care applications. The newly designed tool adopts two threshold adjusting methods: dynamic global threshold and adaptive threshold, to cope with the marker detection under an unbalanced light environment. In addition, we proposed a quadrangle detection algorithm to rebuild the boundaries of occluded markers so that we can apply partial pattern matching algorithms to detect the partially occluded markers. Such a design improves the stability of maker detection either in an unbalanced lighting condition or when a marker is partially occluded. The proposed AR tool can help realize virtual key pads and reduce the hardware cost of a home care system. We believe the results of the project can satisfy both physical and mental care needs of the handicappers and reduce the burden of the caregivers.

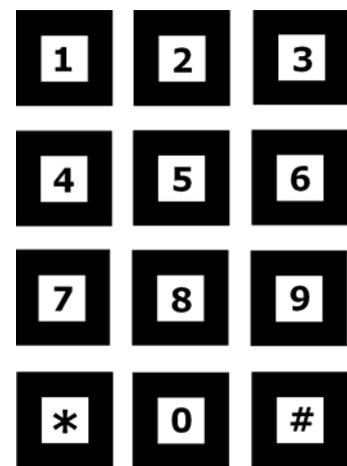
Keywords: Embedded systems, Augmented Reality, Remote Homecare System

二、計畫目的

本年度為此整合型計畫之第三執行年度。在第一年度的計畫執行期間，計畫人員依據醫療復健體系對行動式遠距醫療及居家照護輔具的實際需求，設計以多執行緒為基礎的無線即時影音傳輸軟體架構，並將其實作於 TI DaVinci 嵌入式運算平台、安裝於復健用助行器上。延續第一年之計畫執行成果，兼顧與其他子計畫之整合，本年度計畫執行期間，計畫人員嘗試與其他子計畫成果進行整合。此外，並依據整合需求，將第一年度之執行成果成功移植於其他各式嵌入式平台及迷你電腦上，包括 OMAP5912、ASUS EeePC 等。為了增進計畫執行成果的實用性，本計劃於最後一年執行期間，應用擴增實境等技術，開發一套能應用於居家照護系統之標記偵測工具。此工具能應付不同的光度變化及標記被部分遮蔽時的偵測問題。

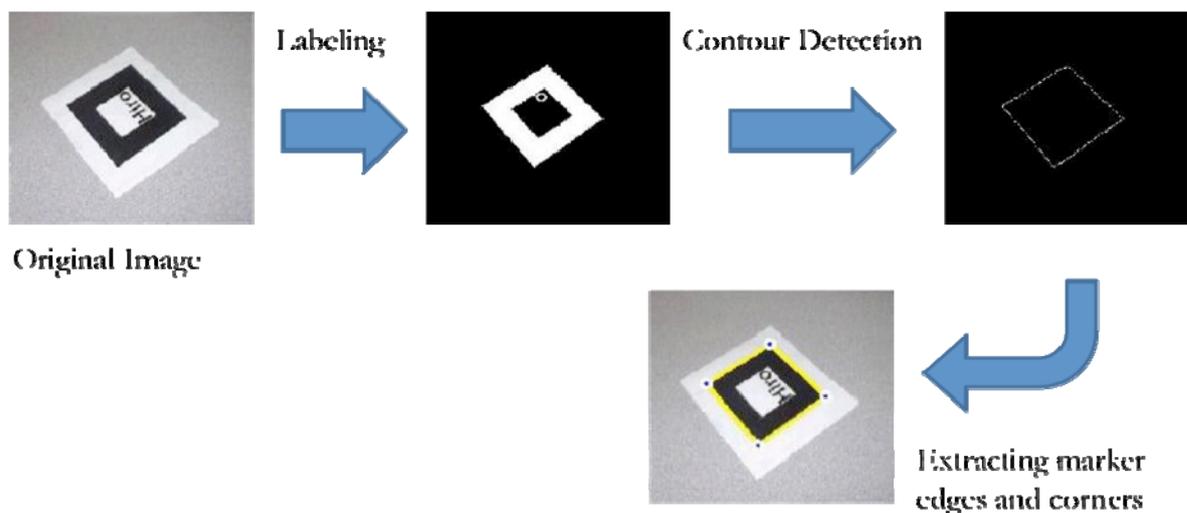
三、研究方法

為了減少新增功能鍵時所需的硬體需求，本計劃研究人員蒐集並研究 Augmented Reality (AR) 的相關工具，利用標記 (Tag) 作為影像判斷基準，以辨識各種功能鍵。以圖一所示之數字鍵為例，將這些數字鍵用印表機列印於紙張上，擺放在智慧型助行器上，使用者便可以透過這些數字鍵，透過網路撥打電話。不但可以即時與遠端醫護人員通話，也可以隨時撥話與家人朋友聊天。如圖二所示，經過標記定位、輪廓偵測、到邊緣擷取等步驟，透過 ARToolkit，計畫人員可以對標記框內的文字進行辨識，並將其轉成數位資訊，以傳送到遠端。



圖一、利用標記辨別功能鍵

擴增實境是一種新興的人機互動技術，可以即時的將虛擬物件與實際的影像作結合。多數 AR 系統使用標記來判斷物件的角度與位置。但是，這些標記會因為不穩定的光線環境，或是因為部



圖二、AR 影像辨識流程：(a) 找到標記、(b) 偵測外廓、(c) 取出標記邊緣與角落

分的區域被其他物體遮蔽，使得系統無法找到標記的正確位置。在本年度計畫執行期間，計畫研究人員提出了兩種閾值（threshold）調整方法來偵測不穩定光線下的標記：全域閾值（Dynamic global threshold）及調性閾值（Adaptive threshold）。此外，本計畫研究人員亦設計新的方形偵測方法，並應用邊界重建（Boundary reconstruction）來重建被部份遮蔽的標記邊界。最後，本計畫研究人員套用部份模板匹配（Partial pattern matching）演算法，提昇被部份遮蔽之標記的偵測穩定度。為了驗證本計畫所實作之擴增實境工具，證實本系統能在不穩定的光線環境下或是在標記被遮蔽的狀況下得到較好的偵測結果，計畫研究人員設計出一系列的實驗，並與其他現有之 AR 工具相比較。實驗結果證明本計畫所產出之擴增實境工具可以偵測兩倍亮度環境下的標記，並且在標記遮蔽面積達到以往三倍時，亦能穩定地真測出該標記。

四、擴增實境工具

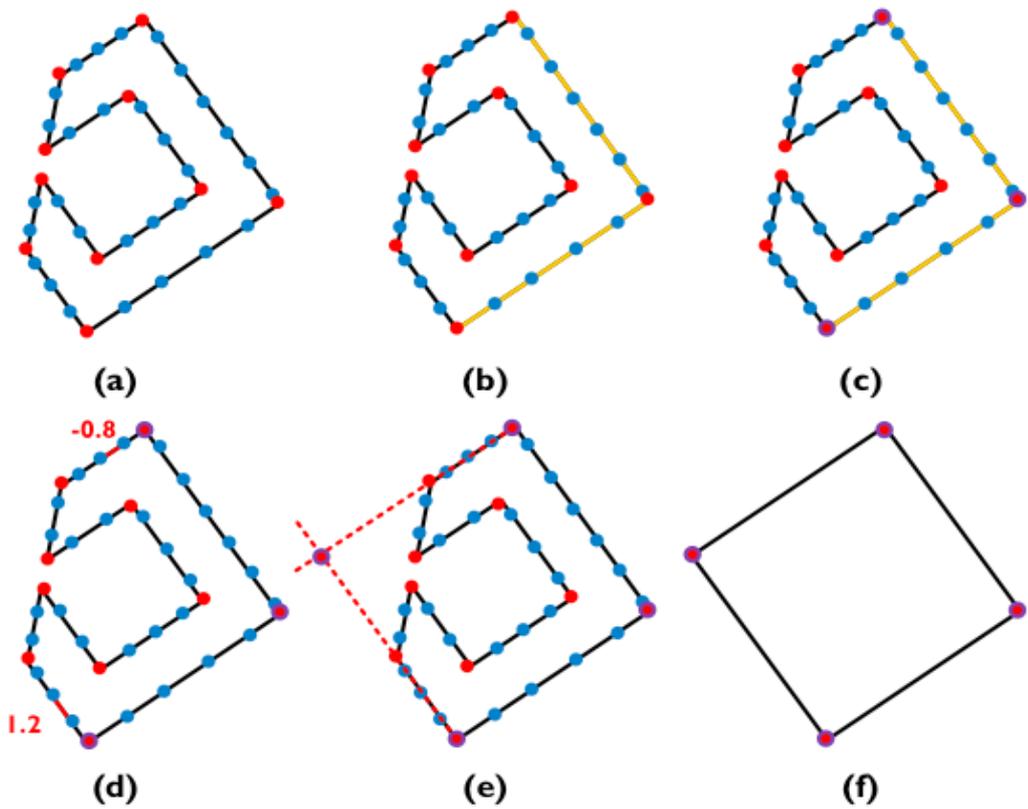
本計畫所實作之擴增實境，採用不同的閾值調動方法，可於不穩定的光源下，偵測標記所在位置。為因應不同光源、不同標記數量的應用，本計畫研究人員設計出兩套閾值調動的演算法：全域閾值與調性閾值。圖三為本計畫所實作之擴增實境工具在不同光源下的標記偵測情形。不論在低光度（250 流明）、一般光度（870 流明）及高光度（1840 流明）的情況下，本計畫所開發之新擴增實境工具均能偵測到標記的所在。

此外，本計畫研究人員亦開發出新的方形偵測演算法，透過邊界重建機制，可以重建被部分遮蔽的標記，如圖四所示。圖四中，(a) 顯示所偵測到的物件邊緣，紅點為角點（corners）；(b) 圖找到最長的邊界及其相鄰兩邊中較長的一邊；(c) 圖顯示 (b) 圖所選定之兩邊的三個角點（紅心藍邊）；(d) 圖顯示所找到的斜度較小的兩個臨邊；(e) 圖則為利用此二臨邊所計算得到的交叉點（兩延長虛線之焦點）；最後，(f) 圖顯示本工具所重建的邊界。

本計畫所開發之新擴增實境工具目前僅能是用於方形標記之邊界重建。然而此重建演算法亦可應用於其他多邊形標記。



圖三、不同光源下的標記偵測情形



圖四、邊界重建範例

為了驗證本計劃所實作之擴增實境工具的實用性，研究人員設計一系列實驗，比較新開發之擴增實境工具與現有擴增實境工具（ARTK、ARTK+、ARTag）下表為比較結果。

亮度比較					
亮度	ARTK	ARTK+	ARTag	新擴增實境工具	
				全域閾值	調性閾值
200	100%	100%	○	100%	100%
500	100%	100%	○	99.90%	100%
1000	0%	99.70%	○	99.80%	100%
1500	0%	20.10%	○	99.80%	99.76%
2000	0%	21.00%	○	99.80%	2.06%
遮蔽比較					
遮蔽面積	ARTK	ARTK+	ARTag	新擴增實境工具	
0%	100%	99.92%	○	100%	
2%	99.94%	99.98%	○	100%	
5%	0%	2.44%	○	99.84%	
10%	0%	0%	○	98.76%	
25%	0%	0%	×	99.58%	
32%	0%	0%	×	99.62%	
50%	0%	0%	×	0%	

效能比較					
	ARTK	ARTK+	ARTag	新擴增實境工具	
				全域閾值	調性閾值
fps	29.74	29.80	N/A	29.74	19.71

在光度實驗中，本計畫所產出之新擴增實境工具明顯地能因應更廣範圍的光度變化。在遮蔽面積測試上，本工具亦能因應更多遮蔽面積的情況，透過方形偵測與邊界重建，能提昇標記的偵測率。即使有三分之一的面積被遮蔽，偵測率亦可達到 99.62%。在效能比較上面，雖然新擴增實境工具並非最快速的工具，但其最差狀況 (19.71 fps) 亦可因應即時影像處理的要求 (19 fps 以上)。

五、計劃成果自評

本計劃執行至今 (三年來)，已經完成的目標有：

1. 依據被動式行動輔助機器人之需求與規格，設計適用之嵌入式硬體平台。此嵌入式軟體平台兼顧其大小維度、製作成本及低耗電量。
2. 移植適用本計畫各階段機器人系統的嵌入式作業系統，使其能有效地改善系統執行效能，並擁有良好的擴充性。
3. 嵌入式軟體模組之設計與實現，建構 DVPB (病患使用者端) 與醫護人員監控電腦端之無線網路環境、與監控電腦間的聲音、影像之無線傳輸功能。
4. 實現嵌入式軟體模組，包括支援影像擷取及壓縮、支援多工執行緒、支援壓電感測器等。
5. 將前述第三、四項所提及之軟體模組、驅動程式等移植到 OMAP 5912 及迷你電腦，以提供更廣泛、更有彈性的居家照護機器人所需的計算平台。
6. 設計並實作新的擴增實境工具，以降低新增功能鍵之硬體製作成本。此工具可以應用於更廣、更不穩定的光度，亦可穩定地偵測出被部分遮蔽的標記。
7. 設計一系列實驗，測試並比較新開發之擴增實境工具與現有之擴增實境工具。

參考文獻

1. Alfredo I. Hernández, Fernando Mora, Guillermo Villegas, Gianfranco Passariello, and Guy Carrault, "Real-Time ECG Transmission Via Internet for Nonclinical Applications," IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE, VOL. 5, NO. 3, September 2001.
2. DVEVM Getting Started Guide, Texas Instrument, SPRUE66, March 2006.
3. Niclas Anderberg, "EncodeDecode Demo for the DVEVM/DVSDK 1.2," Texas Instrument, SPRAAH0A, April 2007.
4. Steve Schnier, "WLAN Design Considerations: For Stationary CE Applications Based on Texas Instruments' Media Processors," Texas Instrument, 2006.
5. Wooldridge, M.(1997). Agent-based software engineering, IEE Proceedings on Software Engineering,144(1), 26-37.
6. Wooldridge, M., Jennings, N.R., & Kinny, D.(2000). A Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design, Proceeding of the Third International Conference on Autonomous Agents. (Agents'99),

Seattle.

7. The FIPA.(1997). FIPA 97 Specification Part 1: Agent Management. Retrived Octorbor, 2001 from the World Wide Web: <http://www.cselt.it/fipa/spec/fipa97/f7a11pdf.zip>.
8. B. Gerkey, R. Vaughan, K. Sty, A. Howard, G. Sukhatme, and M. Mataric, "Most valuable player: A robot device server for distributed control," in Proceedings of the International Conference on Intelligent Robots and Systems, Wailea, Hawaii, October 2001, pp. 1226–1231.
9. R. T. Vaughan, B. P. Gerkey, and A. Howard, "On device abstractions for portable, reusable robot code," in Proceedings of the International Conference on Intelligent Robots and Systems, Las Vegas, Nevada, October 2003, pp. 2121–2427
10. "ORCA-Robotics," <http://orca-robotics.sourceforge.net/>.
11. F. Ozaki, "Open Robot Controller Architecture", In Proc. Of the IROS 2004 workshop on Robot Middleware towards Standards, Sendai, Japan, <http://www.is.aist.go.jp/rt/events/20040928IROS.html>, 2004.
12. W. Li, H. I. Christensen, A. Oreback, and D. Chen, "An architecture for indoor navigation," in Proceedings of the International Conference on Robotics and Automation (ICRA), April 2004.
13. A. Oreback, A Component Framework for Autonomous Mobile Robots, Ph.D. thesis, KTH Stockholm, 2004.
14. Horgas, Ann L. and Gregory D. Abowd, "The Impact of Technology on Living Environments for Elderly Adults," Chapter appearing in NRC commissioned report based on workshop in January 2003.
15. Kidd, Cory D., Robert J. Orr, Gregory D. Abowd, Christopher G. Atkeson, Irfan A. Essa, Blair MacIntyre, Elizabeth Mynatt, Thad E. Starner and Wendy Newstetter, "The Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research," In the Proceedings of the Second International Workshop on Cooperative Buildings.
16. Hyman, J.A., "Computer Vision Based People Tracking for Motivating Behavior in Public Spaces," Thesis Electrical Engineering and Computer Science, Massachusetts Institute of Technology, September 2003
17. S.S. Intille, K. Larson. Designing and Evaluating Supportive Technology for Homes. Proceedings of the IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics 2003.
18. Starr, T., Cioffi, J., and P., Silverman, "Understanding Digital Subscriber Line Technology," Prentice Hall, 1999.
19. Steve Gardner, Brian Markwalter, and Larry Yonge, "HomePlug Standard Brings Networking to the Home," <http://www.commsdesign.com/main/2000/12/0012feat5.htm>.
20. <http://www.geocel.com/ADI/prods.htm>
21. H. Utz, S. Sablatnog, S. Emdlerle, G. Kraetzschmar, "Miro—Middleware for Mobile Robot Applications," ICRA, 2002.
22. S. Blum, "Towards a Component-based System Architecture for Autonomous Mobile Robots," Robotic and Applications, 2001.
23. A. Brooks, T. Kaupp, A. Makarenko, S. Williams, A. Oreback, "Towards component-based robotics," IROS, 2005 .
24. N. Ando, T. Suehiro, K. Kitagaki, T. Kotoku, W. K. Yoon, "RT-Component Object Model in

- RT-Middleware—Distributed Component Middleware for RT (Robot Technology)," ICRA, 2005.
25. N. Ando, T. Suehiro, K. Kitagaki, T. Kotoku, W. K. Yoon, "RT-middleware : distributed component middleware for RT (robot technology)," IROS, 2005.
 26. T. Kotoku, T. Suehiro, O. Lemaire, M. Yokomachi, M. Mizukawa, "Robot Middleware and its Standardization in OMG," The 2 nd International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence, 2005.
 27. B. Gerkey, R. Vaughan, A. Howard, "The PlayerStage Project Tools for Multi-Robot and Distributed Sensor Systems," ICAR, 2003.
 28. R. Vaughan, B. Gerkey, A. Howard, "On device abstractions for portable, reusable robot code," IROS, 2003.
 29. H. Bruyninckx, "Free Software Framework for Advanced Robot Control," ASTRA, 2002.
 30. H. Bruyninckx, "OROCOS : design and implementation of a robot control software framework," ICRA, 2002.
 31. C. Cote, D. Letourneau, F. Michaud, J. Valin, Y. Brosseau, C. Raievsky, M. Lemay, V. Tran, "MARIE : Code Reusability Tools for Programming Mobile Robots," IROS, 2004.
 32. B.J.W. Waarsing, M. Nuttin, H. Van Brussel, "A software framework for control multi-sensor, multi-actuator systems," ICAR, 2003.
 33. M. Montemerlo, N. Roy, S. Thrun, "Perspectives on standardization in mobile robot programming_ the Carnegie Mellon Navigation (CARMEN) Toolkit," IROS, 2003.
 34. ARtoolkit <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
 35. Tokunaga, E.; van der Zee, A.; Kurahashi, M.; Nemoto, M.; Nakajima, T.; Object-oriented middleware infrastructure for distributed augmented reality. Object-Oriented Real-Time Distributed Computing, 2003. Sixth IEEE International Symposium on, 2003

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

本計畫執行至今（三年來），已經完成的目標有：

1. 依據被動式行動輔助機器人之需求與規格，設計適用之嵌入式硬體平台此嵌入式軟硬體平台兼顧其大小維度、製作成本及低耗電量。
2. 移植適用本計畫各階段機器人系統的嵌入式作業系統，使其能有效地改善系統執行效能，並擁有良好的擴充性。
3. 嵌入式軟體模組之設計與實現，建構 DVPB（病患使用者端）與醫護人員監控電腦端之無線網路環境、與監控電腦間的聲音、影像之無線傳輸功能。
4. 實現嵌入式軟體模組，包括支援影像擷取及壓縮、支援多工執行緒、支援壓電感測器等。
5. 將前述第三、四項所提及之軟體模組、驅動程式等移植到 OMAP 5912 及迷你電腦，以提供更廣泛、更有彈性的居家照護機器人所需的計算平台。
6. 設計並實作新的擴增實境工具，以降低新增功能鍵之硬體製作成本。此工具可以應用於更廣、更不穩定的光度，亦可穩定地偵測出被部分遮蔽的標記。

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以500字為限）

本計劃於計畫執行期間（三年）依據被動式行動輔助機器人之需求與規格，設計適用之嵌入式硬體平台。此嵌入式軟硬體平台兼顧其大小維度、製作成本及低耗電量。研究人員於所設計之硬體平台上實現各種嵌入式軟體模組，包括無線網路通訊機制、影像擷取及壓縮、多執行緒的支援、周邊裝置驅動程式的移植作業等。本計劃研究人員並於第三年設計實作新的擴增實境工具，以降低新增功能鍵之硬體製作成本。此工具可以應用於光度變化更大的環境中，亦可穩定地偵測出被部分遮蔽的標記。

在學術研究方面，本計劃研究人員藉由分析各階段機器人系統之功能與規格需求，以及擴增實境技術，進一步地深入了解嵌入式軟硬體平台、作業系統的特性與影響影像處理效能之關鍵，計畫研究人員可以獲得軟硬體協同設計、即時影像處理的研究基礎與開發經驗。並依此培育國內各機器人、居家照護、擴增實境等相關產業之基礎人才。在技術創新方面，本計劃第三年的研究成果除了改善標記在不穩定光度下的偵測情況，計畫研究人員所提出的方形偵測與邊界重建機制，亦大大地提昇標記在被部分遮蔽的情況下的偵測率。透過一連串的實驗，可證明本計劃所產出之新擴增實境工具可以有效地改善現有工具的缺點，提高標記的偵測率。

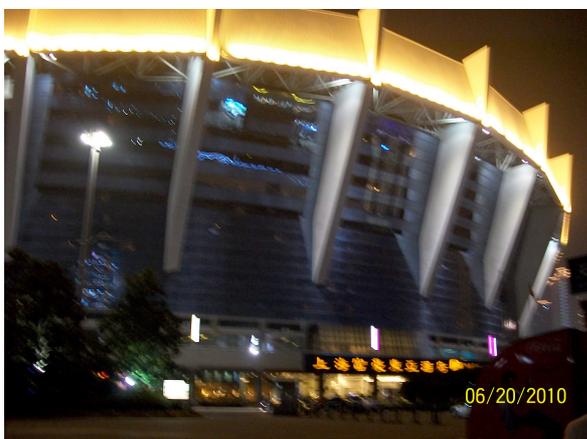
國科會補助專題研究計畫項下出席國際學術會議心得報告

日期：99年 6 月 29日

計畫編號	NSC98-2221-E-009-077-		
計畫名稱	智慧型行動輔助居家照護機器人研發—子計畫二:智慧型行動輔助居家照護機器人之嵌入式軟硬體平台設計與開發(III)		
出國人員姓名	李明唐	服務機構及職稱	交通大學電控所博班生
會議時間	99年6月21日至 99年6月23日	會議地點	上海富豪東亞酒店
會議名稱	(中文) IEEE 綠色電路與系統會議 (英文) IEEE International Conference on Green Circuits and Systems		
發表論文題目	(中文) (英文) Spatially Pre-processed Target-to-Jammer Ratio Weighted Wiener Filter Using Two Microphones		

一、參加會議經過

會議前一天我搭機前往上海浦東機場，並轉乘地鐵前往上海體育館站。抵達上海體育館站後，本以為會議所在酒店是位於體育館旁，結果酒店是鑲嵌在體育場中，相當奇特。辦完註冊手續後，便等待著隔天的會議。



隔天前往會議場地參加消除語音雜訊的特殊議程。本次會議由深圳大學的饒教授進行主持，首先由南洋理工學院的剛教授開始。他們包辦了前兩篇論文，內容主要是active noise control的部份。接著，便由深圳大學的饒教授進行報告。饒教授提到了generalized side lobe canceller (GSC)的部份，與我本次報告的主題相關性高，基本上我這次也是在GSC的架構下進行理論開發。第三位報告者便輪到我，與各位教授比起來雖然表達上沒那麼從容順暢，但英文應答能力似乎有所提升。第四位是華南理工大學的學生，報告的內容是針對特定區域進行區域性語音純化，這個部份在移動性的聲源下有較低的失真，然而雜訊壓抑能力也因此下降。最後一位是香港大學的教授，內容在探討QRD下的recursive least estimate方式。

這次的會議出席率很高，在我們的議程中沒有一篇缺席，多多少少是受到上海世博舉辦的影響，當然藉著這個機會，我也花了一天參觀世博園區，了解到各國對於未來的願景以及趨勢，獲益良

多。

二、與會心得

此趟會議不僅增加了我的英文溝通能力，也見識到上海的文化交融以及便捷的大眾交通工具，也藉由世博會來體驗全球化，收穫相當豐碩。首先談談在會議方面的感想。第一位演講者，Woon Seng Gan，演講地相當流順。由於前兩篇都是他和美國北伊利諾大學合作的文章，因此他將重點放在第一篇：介紹主動噪音控制(active noise control, ANC)的背景以及挑戰。演講中提到ANC的歷史以及應用，其中一個應用，消除鼾聲，應該也是一個很實用的例子吧。另外一個有趣的例子是在嬰兒的保溫箱做ANC，用來消除嬰兒的哭聲，這也是一個不錯的主意。然而ANC基本上是利用麥克風錄音以估測雜訊，再以喇叭放出反向雜訊訊號來消除雜訊，而這個效果主要呈現在麥克風估測點附近。這項技術其中一項挑戰是雜訊相位(phase)估測的準確度。一般來說，訊號的振幅會比相位來的可靠，因此相位若估測錯誤時，就不可能完全把噪音抵銷掉。另一個挑戰是麥克風的位置。要是我們想要使某個位置的使用者聽不到雜訊，卻又沒有估測的麥克風放在該位置時，就必須引進虛擬麥克風(virtual microphone)的概念進去，這仍然是一個開放性的問題。最後一個挑戰是：目前比較有效的應用是單一頻率的雜訊，寬頻訊號(broadband)諸如音樂就尚未有很好的發揮。Woon Seng Gan報的第二篇則是ANC的一個應用，放在機車的安全帽內，相當實用。第二位Yuexian Zou將frequency invariant beamforming與GSC的概念結合在一起，也就是以GSC進一步強化beamforming的效能。第三位是針對區域性設計beamformer，可以看出雖然他的beam在指定角度內可維持一定增益，在非聲源角度下的壓抑也因此減少。所以該方法是以雜訊壓抑換取聲源失真程度，在移動的聲源或是使用角度有偏差下能保持一定的穩健性。最後一篇Shing-Chow Chan介紹QRD recursive least estimate的方法，並探討輸入訊號對QRD的影響。在frame based的處理框架下，若是取到安靜(silence)的區間，該框架下所形成的矩陣或是所估測的變異矩陣(covariance)很可能是singular，或condition number相當大，導致在做eigenvalue decomposition或QRD會出現嚴重偏差。Shing-Chow Chan亦針對了這個部份進行說明並提出方法來解決。

這次的會議中吸收了不少相關領域的研究成果，相信對往後的研究發展提供了不少新觀點與想法。

三、考察參觀活動(無是項活動者略)

無。

四、建議

我覺得國科會補助學生出國參加會議是很好的事，出席國際會議幾乎全程使用英文，除了可增加英文聽力與說的能力，也可訓練膽識。另外，我建議住宿方面國科會也可以提供適當補助，只要是在會議期間內的住宿，或許可以全額或比例式的補助。

五、攜回資料名稱及內容

註冊時提供了一張特殊設計之USB卡，裡面放有會議中所有論文之電子檔。

六、其他

● 會議之性質及其學術地位、重要性：

由於全球暖化激發了人類對維護地球環境的危機意識，身為電機領域的一員也必須肩負起保護地球的責任。ICGCS國際會議便是基於此理念新創立之國際會議，目標是設計出節能環保之電路與

系統，未來將持續獲得國際上的關注。

● 簡述從事之研究與研究表現：

本人從事於麥克風陣列訊號處理的研究。麥克風陣列研究主要分成語音純化及聲源定位兩個部份，而本人此次的研究成果即是語音純化的部份。一般麥克風陣列語音純化的方法通常是用波束形成(Beamforming)，主要是利用麥克風陣列訊號的空間資訊，向目標聲源形成一空間波束，進而達到語音純化之效果。本人去年設計一套手機裝置之語音純化方法，是利用能量差異來估測語音不存在的機率與雜訊，獲得了ICIA 2009國際會議的肯定。而此次本人在廣義旁瓣抵消器(Generalized Sidelobe Canceller, GSC)下，有別於傳統以適應性的方式來近似GSC結果，本人採用遞回方式進行近似以提升對環境的追蹤能力。此外，本人提出之目標干擾比(Target-to-Jammer Ratio)可在GSC架構下有效減少語音失真，透過不同雜訊測試，證實純化結果比學術界知名的論文結果還好，也獲得了ICGCS國際會議的接受與肯定。

無衍生研發成果推廣資料

98 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：黃育綸		計畫編號：98-2221-E-009-077-					
計畫名稱：智慧型行動輔助居家照護機器人研發--子計畫二：智慧型行動輔助居家照護機器人之嵌入式軟硬體平台設計與開發(III)							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數(含實際已達成數)	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 (本國籍)	碩士生	4	4	100%	人次	
		博士生	1	1	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 (外國籍)	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

本計畫本年度完成的目標為設計並實作新的擴增實境工具，以降低新增功能鍵之硬體製作成本。此工具可以應用於更廣、更不穩定的光度，亦可穩定地偵測出被部分遮蔽的標記。

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本計畫於計畫執行期間（三年）依據被動式行動輔助機器人之需求與規格，設計適用之嵌入式硬體平台。此嵌入式軟硬體平台兼顧其大小維度、製作成本及低耗電量。研究人員於所設計之硬體平台上實現各種嵌入式軟體模組，包括無線網路通訊機制、影像擷取及壓縮、多執行緒的支援、周邊裝置驅動程式的移植作業等。本計畫研究人員並於第三年設計實作新的擴增實境工具，以降低新增功能鍵之硬體製作成本。此工具可以應用於光度變化更大的環境中，亦可穩定地偵測出被部分遮蔽的標記。

在學術研究方面，本計畫研究人員藉由分析各階段機器人系統之功能與規格需求，以及擴增實境技術，進一步地深入了解嵌入式軟硬體平台、作業系統的特性與影響影像處理效能之關鍵，計畫研究人員可以獲得軟硬體協同設計、即時影像處理的研究基礎與開發經驗。並依此培育國內各機器人、居家照護、擴增實境等相關產業之基礎人才。在技術創新方面，本計畫第三年的研究成果除了改善標記在不穩定光度下的偵測情況，計畫研究人員所提出的方形偵測與邊界重建機制，亦大大地提昇標記在被部分遮蔽的情況下的偵測率。透過一連串的實驗，可證明本計畫所產出之新擴增實境工具可以有效地改善現有工具的缺點，提高標記的偵測率。