科技部工程司

專題計畫｜優良成果專刊｜

科技部工程司

專題計畫 | 優良成果專刊 |

Contents ‖ 目錄

05 編輯說明

光纖通訊新興技術

08 雙向基頻 / 微波 / 毫米波 / 有線電視四頻混合信號產生與傳輸系統

計畫名稱：雙向基頻 / 微波 / 毫米波 / 有線電視四頻混合信號產生與傳輸系統

計畫主持人：臺北科技大學 呂海涵教授

文 / 圖：李忠益

機器人與智慧自動化

18 智慧捲料整平之工業 4.0 機電整合先進製造技術

計畫名稱：高值化智能捲料整平沖壓成型機之人本設計與機電整合先進製造技術開發

計畫主持人：清華大學 張禎元教授

文 / 圖：陳柏安

設計銀髮族資通訊設備專案

26 可重新架構無線身體感測網路系統與微控制器晶片與系統設計

計畫名稱：可重新架構無線身體感測網路系統與微控制器晶片與系統設計

計畫主持人：中原大學 陳世綸教授

文 / 圖：陳世綸

32 適用於長期心臟照護之全無線型多導極心電系統

計畫名稱：多導極無線心電圖訊號擷取與處理系統

計畫主持人 / 共同主持人：交通大學 伍紹勳教授 / 趙禧綠教授

文 / 圖：計畫團隊

38 營造魚菜共生 促進長者身心健康

計畫名稱：銀髮族健康促進暨魚菜共生情境感知系統

計畫主持人：南開科技大學 林正敏教授

文 / 計畫團隊、周麗楨、蘇博豐、蕭志欣　圖 / 計畫團隊

46 一個輔助醫院查房的穿戴式助理設計研究：基於智慧眼鏡架構

計畫名稱：一個輔助醫院查房的穿戴式助理設計研究：基於智慧眼鏡架構

計畫主持人：嘉義大學 張宏義教授

文 / 圖：張宏義



編輯說明

本期收錄科技部工程技術研究發展司光纖通訊新興技術、機器人與智慧自動化、設計銀髮族資通訊設備專案計畫之計畫成果專文。各項技術均於工程科技推展中心主辦之成果發表及媒合會中向產業界推廣，頗受好評和關注，更陸續於 2016 台北國際光電週、2016 台灣機器人與智慧自動化展、2016 台北國際發明暨技術交易展中展出和進行技術發表。

工程科技推展中心每年主辦約 10 場主題式實體技術發表媒合會，邀請專家團隊現場進行技術發表，和產業界面對面溝通，以推廣科技部工程司專案計畫成果。本中心更持續透過網站和刊物出版品等管道，讓各界方便查閱這些成果的資料。

工程科技推展中心是促進科技研發與產業界接軌，增進各界對科技部工程司專案計畫成果認識的最佳平台。誠摯邀請產業界和民眾經常瀏覽本中心 eTop 工程科技推展平台，關心最新動態和活動訊息。

歡迎連線

光纖通訊新興技術

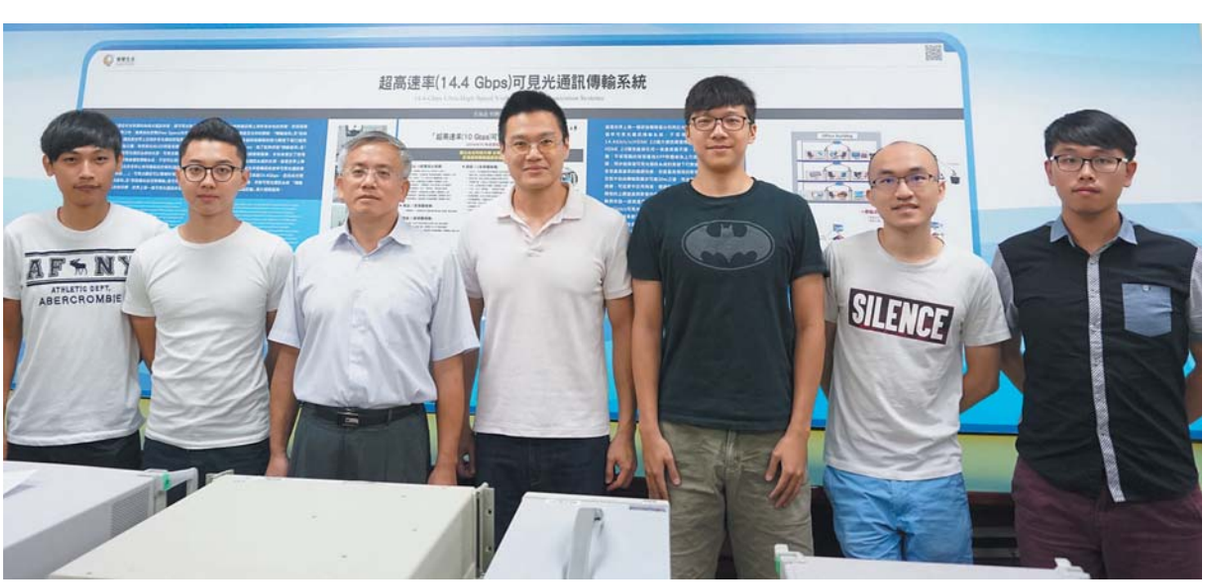


雙向基頻 / 微波 / 毫米波 / 有線電視四頻混合信號產生與傳輸系統

文 / 圖：李忠益

計畫基本資料

名稱：雙向基頻 / 微波 / 毫米波 / 有線電視四頻混合信號產生與傳輸系統
編號：MOST 101-2221-E-027-040-MY3
執行單位：國立臺北科技大學
主持人：呂海涵
參與人員：陳柏睿、吳昌任、林宏憲、盧廷傑、朱建安

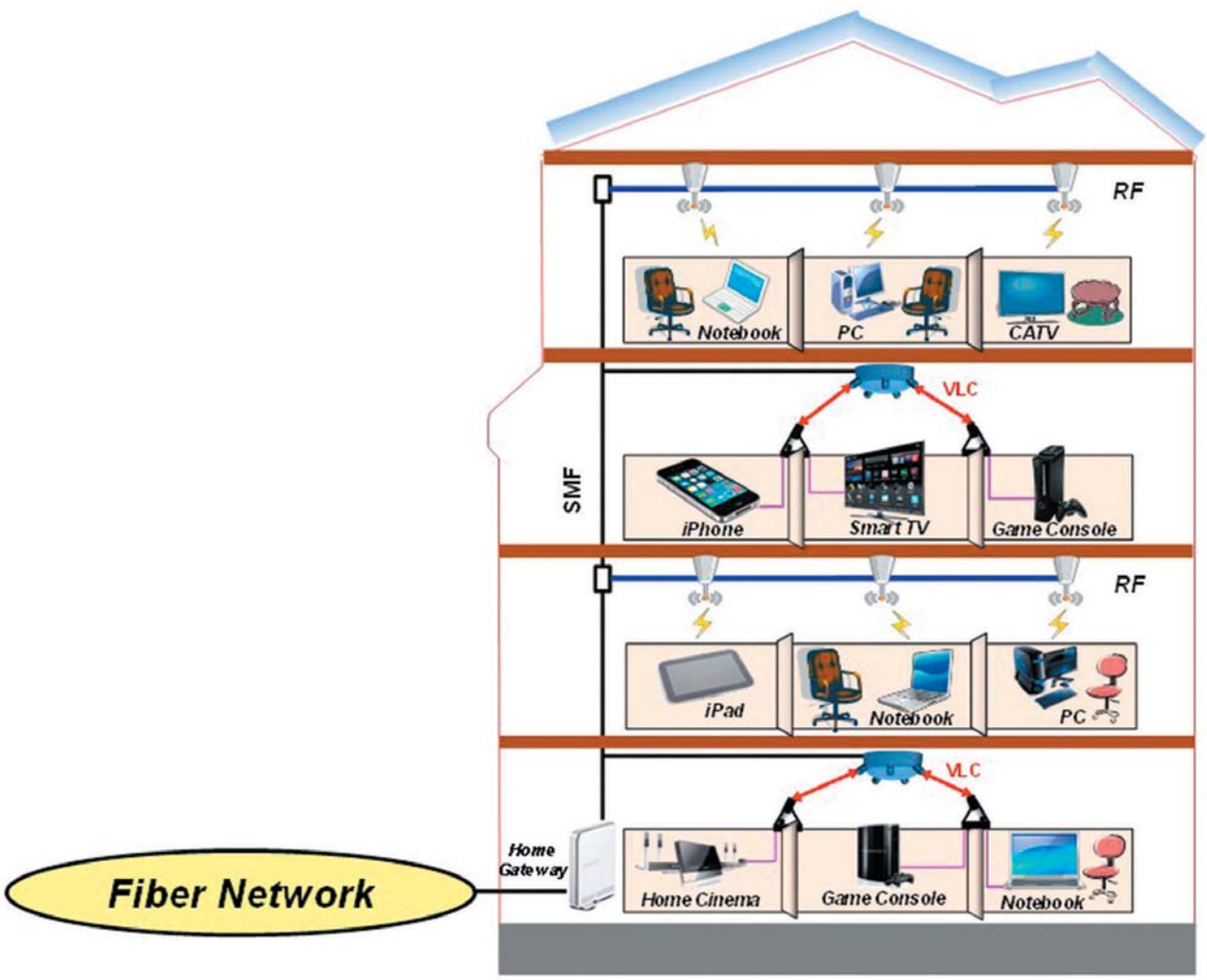


計畫團隊合影：（左起）盧廷傑、林宏憲、呂海涵教授、李忠益研究助理教授、陳柏睿、朱建安、吳昌任。

隨著科技日新月異，智慧型生活世代逐漸降臨，人類對於生活週遭各項產品要求越來越高，其光纖通訊技術隨著人們對資訊之需求日益增加，對光纖所提供之頻寬足以決定網際網路的成長。預計於不久的將來，光纖接取網路之頻寬將會提升至每秒百兆位元的速度來滿足行動通訊、高畫質視訊、物聯網、雲端等應用，同時也因爲通訊物件的多元，造就各式通訊接取的需求；藉由四頻混合信號產生與傳輸系統之技術，能將光纖到家（數位基頻 /BB）、光纖微波（MW）、光纖毫米波（MMW）及光纖有線電視（CATV）系統整合應用於有線 / 無線之各式通訊接取，進一步達到「寬頻整體服務」的功能，滿足使用者對寬頻與彈性接取之需求，對於電信、網際網路、及有線電視等寬頻整體服務之應用將極具吸引力。

面對新世代網路必須搭配有線及無線服務功能，使現有的網路介面與頻寬面臨嚴峻挑戰，如何有效增加網路頻寬並發展高速寬頻光通訊網路技術，成爲近年來學界眾所矚目的研究議題與焦點。

本計畫以同時滿足無線 / 有線共用之寬頻網路傳輸架構爲研究發展基礎，建構雙向基頻 / 射頻微波 / 毫米波 / 有線電視多頻混合式網路傳輸系統，並藉由與數位訊號處理技術的整合，改善信號相位雜訊等相關問題，以提高網路系統的傳輸速率與訊號品質，目標在各種頻段內訊號傳輸達到 10Gb/s 以上之傳輸速率，針對不同需求的使用者，提供相對應之頻段訊號與接取方式。同時在光纖最後一哩部份，除傳統微波、毫米波無線接取外，於無線接取加入了可見光通訊（VLC），滿足使用者彈性接取之需求；可見光通訊有高頻寬、高保密性、低成本等優點，提供了一個免費、無需牌照的電磁波頻譜通訊管道，及無電磁波干擾等優勢，彌補微波無線通訊的不便，及無線頻寬不足等問題，且與傳統微波無線通訊一樣，具備無線傳輸之能力，能免除多而複雜的牽線等問題，成爲新穎無線傳輸亮點主題。



無線接取整合微波、毫米波及可見光通訊，滿足使用者彈性接取。

認識可見光通訊

早在 3000 年前我們的祖先就懂得運用可見光來通訊，而最有名的歷史就是西周時期周幽王爲博美人一笑的烽火戲諸侯，到航海時期使用燈塔來確定航向的目的，甚至現在運用到交通號誌上，成爲紅燈停、綠燈行的觀念，而隨著固態照明的發展，使得交通號誌上多了些趣味，如小綠人及秒數倒數等。

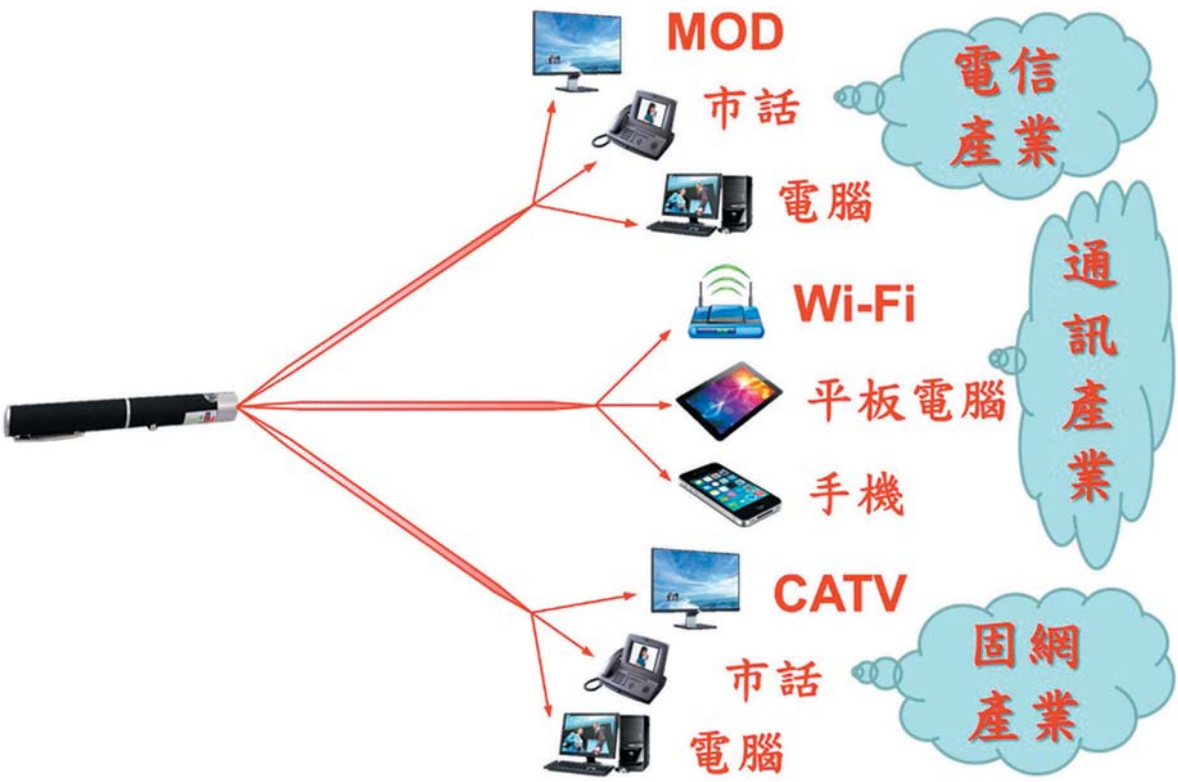
以上多種不同使用光來傳遞訊號的方式都可以稱爲可見光通訊；而到了現代家家戶戶都使用人造燈來做照明，也因此促使著可見光通訊的發展與應用，目前使用 LED 來進行可見光通訊甚至到我們所提出的高速可見光通訊，皆使得光源同時有著指示、照明與通訊的功能。

可見光通訊是近年來新興的無線光通訊技術，讓可見光除了顯示與照明應用之外，兼具自由空間（Free-Space）光信號傳輸功能。可見光通訊傳輸系統可以用來取代 RF 無線通訊傳輸系統，不但可以減少及防止電磁波的干擾，且在許多禁止使用電磁波的場所，如醫院、飛機機艙、煉油廠等等，可見光通訊可以彌補 RF 無線通訊的不便、及無線頻寬不足等問題，成爲最安全的無線通訊方式。



可見光通訊的演進。



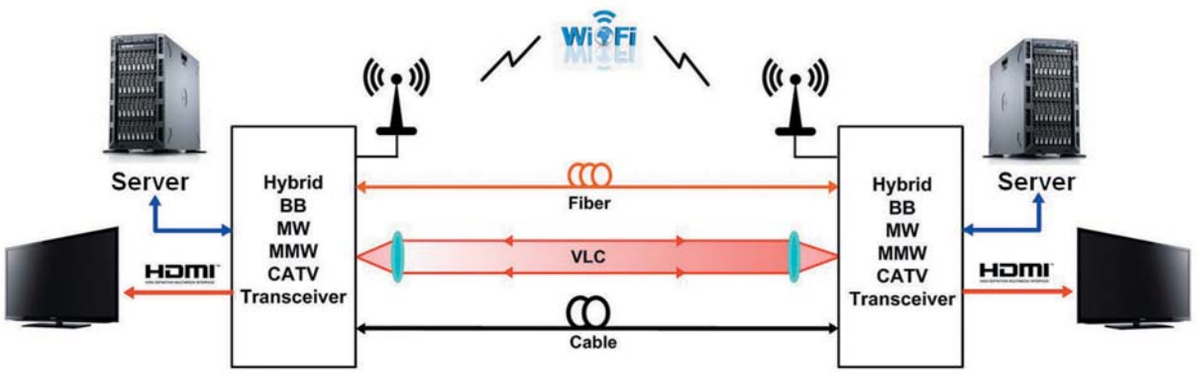


可見光通訊的應用。

其中可見光通訊的調變原理與光纖通訊相同，光纖通訊主要是將電訊號轉換成光訊號，光訊號再透過光纖做爲傳輸介質，將訊號傳遞到達接收端，接收端再將光訊號還原回電訊號。其光纖通訊與可見光通訊最大差異在於傳輸介質上的不同，可見光通訊能於空氣中傳輸光訊號，不需藉由光纖做爲傳輸媒介，故與傳統微波通訊一樣，具備無線的傳輸能力。

開啓有線／無線系統整合契機

隨著行動通訊、隨選視訊、手機上網及數位家庭等資訊內容的普及，多頻混合式傳輸系統成爲通訊之熱門研究主題，藉由多頻混合之技術，可進一步達到「寬頻整體服務」



多頻混合信號產生與傳輸系統。

的功能，以同時滿足無線 / 有線共用之寬頻網路傳輸服務需求，對光纖網路提供了解決最後一哩的途徑。本技術結合可見光通訊 / 基頻、光纖微波 / 射頻、光纖毫米波 / 射頻、光纖有線電視四大傳輸系統，整合爲一收發模組，同時提供了兩有線兩無線之彈性接取應用；有線採光纖及高頻同軸電纜，無線則採 LiFi 可見光通訊及 WiFi 微波通訊，滿足用戶彈性接取之需求，對於電信、網際網路、及有線電視等寬頻整體服務之應用將極具吸引力。

固網及行動通訊無線網路的結合以及相關技術之急速發展是大勢所趨。原本電信集團及有線電視系統業者對整合音視訊與電信數據之多元化服務亦日趨蓬勃，因此光世代是以電信網路與光纖有線電視網路之結合爲主要的發展方向，這個目標現已達成且深入廣大用戶中。然而，隨著行動通訊需求急速提升，新一代手機及平板電腦逐漸普及化，功能不斷推陳出新，使用者想要在手機迅速下載高畫質節目就像在家看電視一樣，服務多、高頻寬及收訊品質好是消費者長期的夢想。故本技術整合基頻 / 微波 / 毫米波 / 有線電視四大傳輸系統於一收發模組，同時提供了有線無線之彈性接取應用。茲將技術主要成果說明如下：

1. 頭端系統整合

目前寬頻網路 IP（Internet protocol）與 CATV 有線電視傳輸架構各行其道，頻段也不相同，有線電視頻段爲 1550nm，

而寬頻網路則爲 1310 nm 與 1490 nm，分別透過不同的光纖線路進行訊號傳輸，在管理與建設成本上相對較高，因此一個可以整合寬頻網路與有線電視訊號又不受到傳輸距離限制之設備更顯重要，不但可以簡化系統架構降低成本，又可有效管理易於維修、更新。

2. 傳輸骨幹

以光纖做爲傳輸媒介載送 CATV/BB/MW/MMW 訊號，與傳統的銅線相比，光纖的訊號衰減（attenuation）與遭受干擾（interference）的情形都改善很多，特別



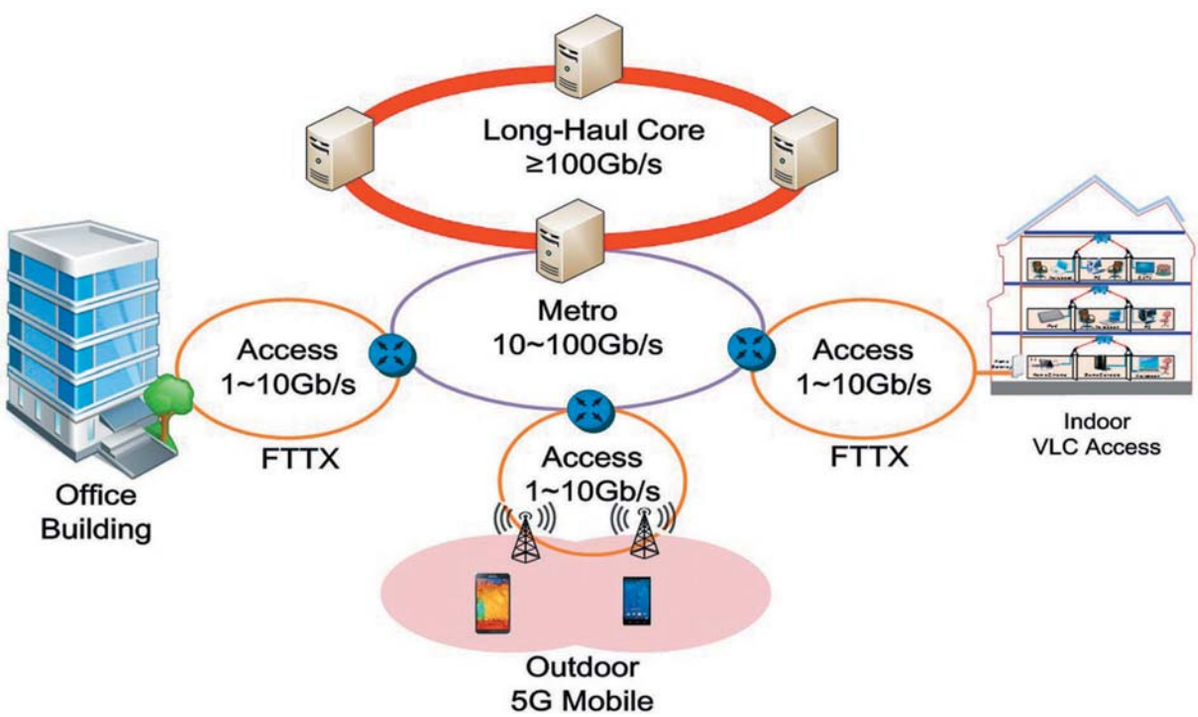
四頻混合式傳輸系統。

是長距離以及大量傳輸的運用上，光纖的優勢更爲明顯。

3. 用戶端整合

隨著智慧型手持裝置的普及，越來越多用戶習慣透過智慧型手機、平板電腦使用影音、上網等服務，不同於傳統桌上型電腦、電視等，採有線的方式接取；無線的方式將更具吸引力，故系統除有線接取外，整合 LiFi 與 WiFi 兩大無線接取方式，應藉此提供用戶創新的多元化服務，延伸既有的有線電視影音服務，於第二螢幕中收看內容、同時可選擇自己喜歡的網路影音，將其投射到電視的大螢幕隨選收看。

藉由整合各種創新的多元化服務，提升多頻混合式網路傳輸系統之效能與降低系統成本，滿足各種寬頻整合型服務的需求。



光纖固網 /5G 行動通訊 / 高速可見光通訊整合式寬頻接取網路。



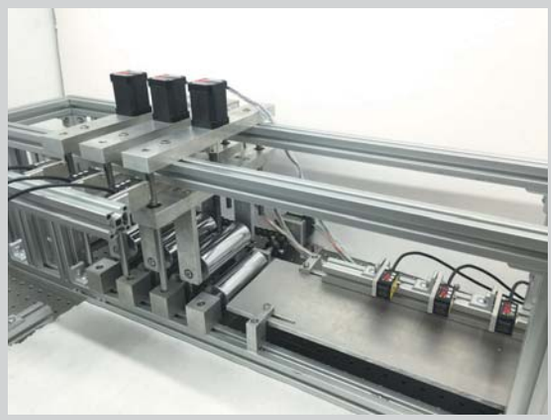
學術 / 產學雙贏

呂教授將學術創新研發成果與產業界需求結合，進行光電工程與通訊科技跨領域的研發，於計畫執行期間自 101 年 08 月 01 日到 104 年 07 月 31 日止，在此三年間學術研究成果衍生了 41 篇 SCI 期刊論文、37 篇國際研討會論文、及 5 件中華民國發明專利，另衍生了 4 件產學合作及 3 件技術移轉，研究成果相當豐碩，同時達到協助國內產業升級兼具培育專業實務人才之目的，襄助業界毫不藏私，創造學術 / 產學雙贏共享之局面。

無時無刻、連所未連

基於室內寬頻接取與下世代 5G 行動網路傳輸容量的發展趨勢而言，在伴隨著無線網路頻寬需求增加下，所需的載波頻率亦須同時增加才可獲致更寬的傳輸頻寬；然而隨著載波頻率的增加，無線微波信號傳輸的距離將會隨著下降。有鑑於光纖高頻寬與低損耗的傳輸特性，利用光纖做爲載送微波（ROF）之通訊技術已成爲趨勢，除了可有效地整合有 / 無線光纖傳輸系統之外，更可有效地解決訊號長距離傳輸之問題，同時提供寬頻固網（光纖）通訊及延伸微波信號涵蓋範圍等優勢。因此，我們將延續多頻整合與可見光通訊等成果，邁向「光纖固網 /5G 行動通訊 / 高速可見光通訊整合式寬頻接取網路」，實現光世代「無時無刻、連所未連」的願景。

機器人與智慧自動化





智慧捲料整平之工業4.0機電整合先進製造技術

文 / 圖：陳柏安

計畫基本資料

名稱：高值化智能捲料整平沖壓成型機之人本設計與機電整合先進製造技術開發

編號：MOST 104-3011-E-007-0013

執行單位：國立清華大學動力機械工程學系

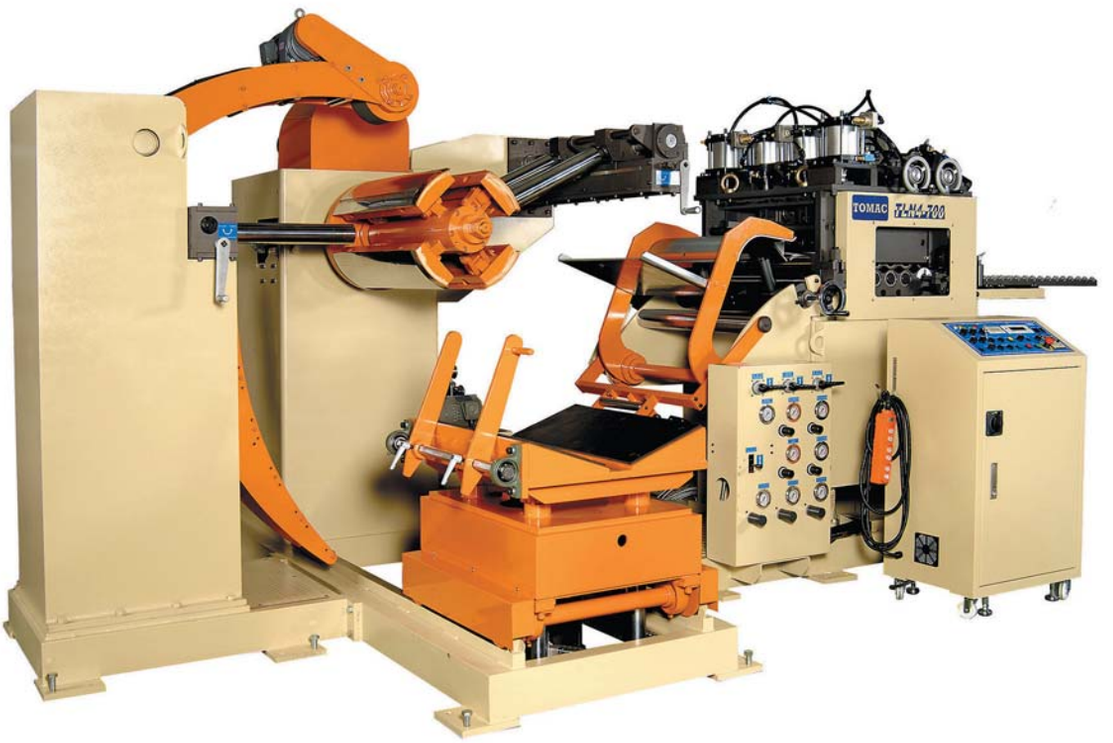
主持人：張禎元

共同主持人：方維倫、左培倫、曾勝滄、徐正炘、王茂駿

參與人員：蔡松育、陳柏安、游騰鈞、張國展、褚昱良、陳映亦、陳德鴻、鄭淳詩、張偉宏

合作機構：拓誠機械股份有限公司、金誠機電股份有限公司、工業技術研究院

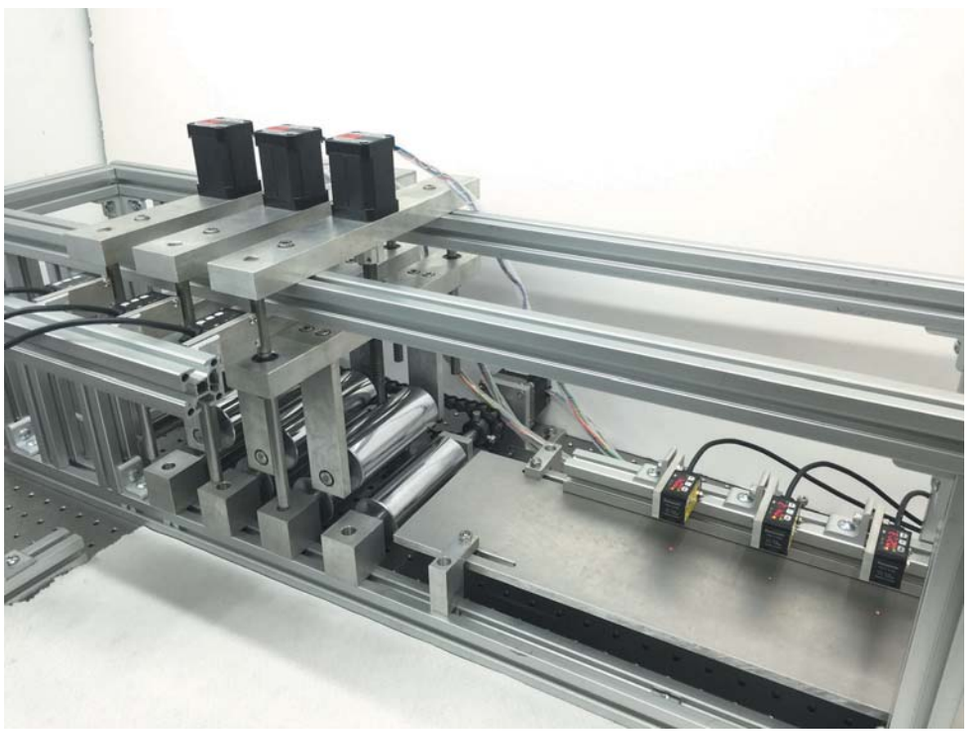
本技術基於智慧製造的架構，以拓誠機械股份有限公司所提供的送料整平機與金誠機電股份有限公司所提供的沖壓機所組成的連續製程產線爲應用情境，整合國立清華大學動力機械系、統計所、資工系、工工系及工業技術研究院的高值化製程整合技術跨領域計畫，進行智慧捲料整平機之機構系統設計與功能改良研究，並開發捲料整平機之數位設計與數位製程分析軟體；同時爲提升機台之人性化與智能化，提出一具網路雲端決策支援功能之機台設計，以實現製造之智慧雲端。本計畫結合工作現況與作業流程，提出適切之決策支援系統的參數設計與產能監控，使產品之系統設計與人機互動更貼近市場的需要。



拓誠機械矯直送料機。

智能伺服捲料整平與送料系統開發

本案主要是在於結合理論與實務，開發智慧化之伺服捲料整平與送料虛實整合系統，以滾輪對捲料進行智慧矯直與整平。依據無人載具系統之設定，將智慧型料捲整平系統改進爲無人載具料捲中心對準及上料系統；運用伺服回饋即時補償方式進行整平機的調整，改善現行業界在後端產品良率不佳時才對機台做調整的缺點，達成整平機之智慧化伺服即時檢測與回饋。本研究已與即時產線資訊雲端網路與資訊視覺化系統之整平機整合並進行初步系統功能測試，評估伺服送料整平之動態及誤差，並完成驗證智慧型整平理論模型與機電整合系統機構。



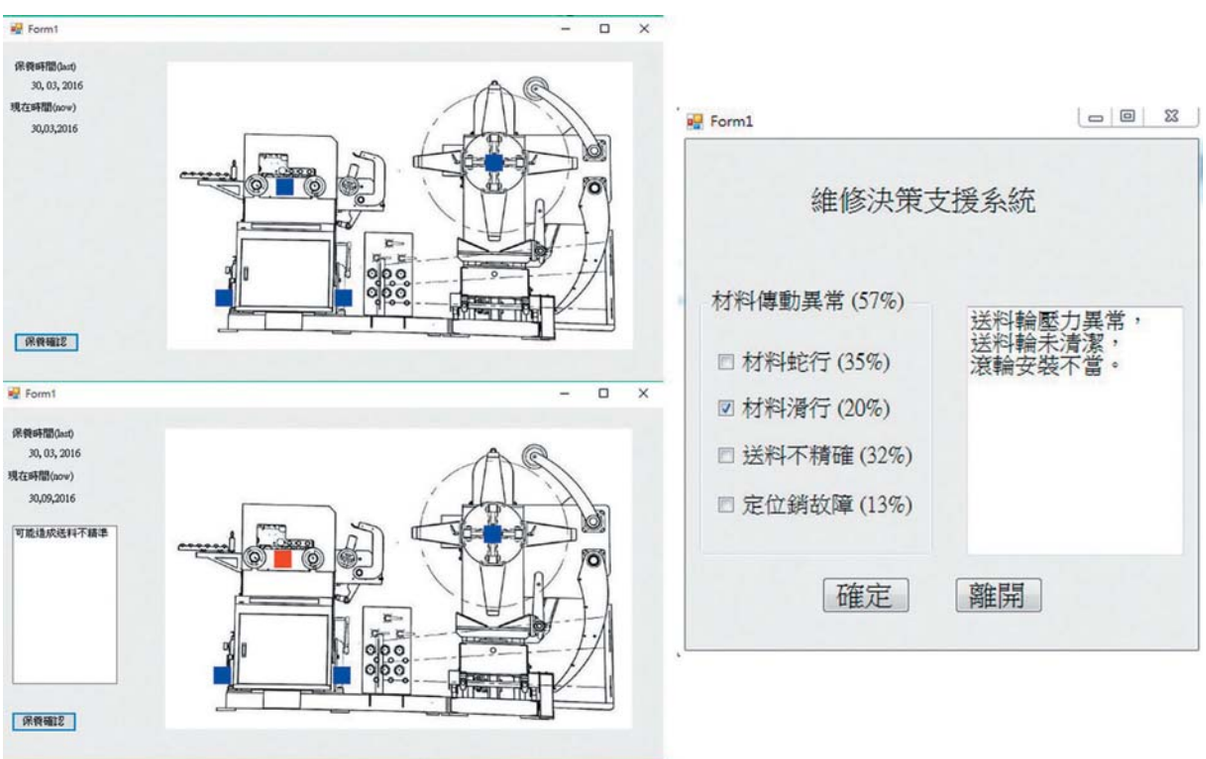
智能捲料整平系統。

智能伺服沖床機構開發

本研究利用解答平面之理論，設計應用於複合驅動伺服沖床的滑塊七連桿機構之尺寸；尺寸設計完成後，以向量迴路法對滑塊七連桿機構進行運動分析，推導出輸入桿件（雙曲柄）與輸出桿件（滑塊）之間的運動特性方程式（包括位置、速度、加速度分析），於滑塊運動模式下，反推由伺服馬達所驅動桿件在變轉速下的運動。根據運動分析的結果，進一步研究滑塊七連桿的機構特性，並將各式沖床的沖壓加工曲線應用於複合驅動伺服沖床上，應用於智能沖床。針對史蒂芬生三型六連桿及瓦特二型六連桿兩種沖床機構，設計動平衡機構，並得到其尺寸與參數設定值。其中對史蒂芬生三型六連桿沖床機構的平衡效果爲 94.2%，而對瓦特二型六連桿沖床機構的平衡效果則達 97.3%。

整平沖壓產線品質監控與決策系統開發

實際生產過程之鋼捲，其初始曲率會隨著捲料半徑的逐步縮小而變小，因而必須經常性停機調整；此研究計畫希望透過反應曲面方法（Response Surface Method），探討在不同的鋼捲寬度、厚度、曲率之下，控制變數（Control Factor）入口下壓量及出口下壓量之最佳設定，進而提供機台自動化調整所需之參數設定。本計畫採用穩健設計（Robust Design）的信號 - 響應系統（Signal-Response System）技巧來建構出數控伺服送料機的平坦度之預測模型；在給定鋼捲厚度、寬度之下，只要輸入鋼捲初始曲率，就能依照實驗公式得到入口下壓量及出口下壓量的最佳設定值，使得整平後鋼捲之平坦度達到最佳化，從而建構出整平機台在自動化生產下之參數調整系統，達到智能生產之目的。

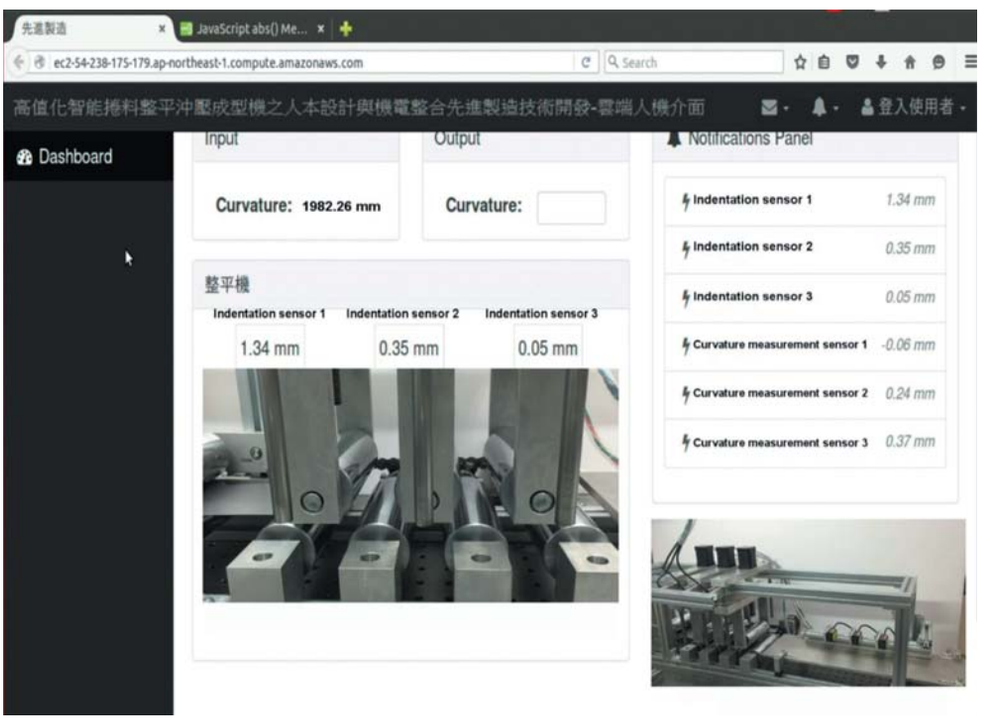


智慧診斷專家系統。

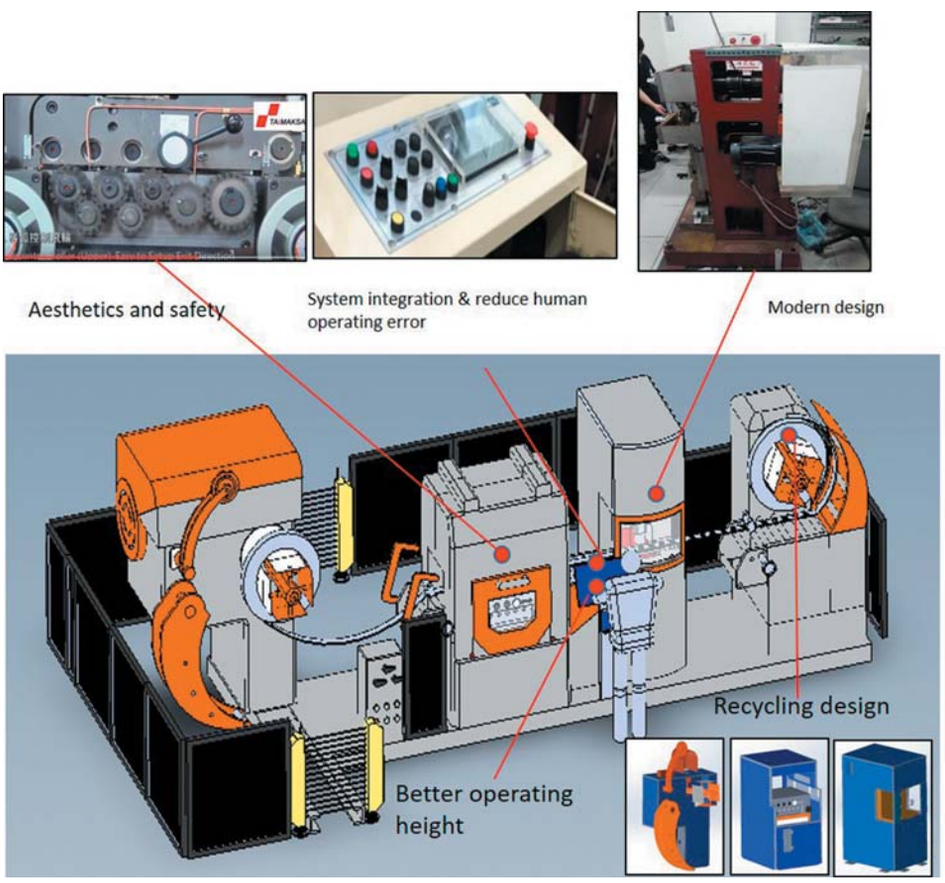


即時產線資訊雲端網路與資訊視覺化系統開發

研究目標爲實現感測器的佈建與管理。感測器佈建於機台機身及周邊，除了與機台驗證相關的基本感測如整平度、送料速度外，更可添加機台維護感測器及操作人員安全維護感測器，形成機台感測網絡。提供以網頁爲基礎的雲端伺服器使用者介面，將大量的機台感測資料及統計分析視覺化，讓使用者直覺地透過圖形、表格、模型等，了解數據背後的意義。本研究也透過資料處理技術，將大量的資料，根據使用者不同需求與資料的特性，以更易於理解分析的方式呈現，將存於雲端分散資料庫之資料即時的動態顯示，讓使用者輕易查看機台是否有任何異常，讓使用者即時得知產品產出品質及生產效率。目前已建置了基礎的雲端服務，並與智能伺服捲料整平與送料系統之整平機進行整合，透過我們的網頁使用者介面能夠即時的查看機台之運作情形。



整平系統之動態功能測試。



智慧機台人因化安全設計。

先進製造技術之人機系統評估設計

本案主要是在於透過現行系統流程分析與工程分析，找出整平送料機改良設計方案。就工具機之生產操控作業、維修與保養作業，提出人性化作業模式建議，並依所得之研究結果反饋至工具機設計上，以提升工具機使用之維修與作業效能。透過視覺色彩、人體感官認知以及潛在危害分析調查等人因研究，在工具機設計上，就工具機本質安全改善與操作安全改善等面向提升作業的有效性與操作安全性，使工具機更具智能與人性化。就產業面與技術面來看，將原有



傳統的工具機經由顏色、外觀及人因工程等元素加入，使工具機商業價值提升；利用故障樹分析技術（Fault Tree Analysis）對工具機故障進行系統分析，對工具機故障風險進行排序，並建立智慧工具機的專家系統。此外，運用人因工程技術及一般工業設計原則導入現有工具機進行再設計，透過失效模式和效果分析（Failure Mode and Effect Analysis, FMEA）技術等進行失效模式及效應分析，降低人爲操作、維修與保養失誤的風險。此兩方面，對於提升台灣工具機的品質與商業加值具有重要意義。

促進產業高值化與高質化

本研究從研發設計端開始，採人本設計爲中心的整合研究，除透過智能化增加機台的精度與品質外，亦結合人因工程、網路雲端化監控與決策系統、人性化多媒體介面、數位分析與製程分析系統，以增加機台與製程的附加價值，使台灣的機台設備品級提升，完美融合工程品質的內在美以及產品包裝與行銷的外在美之特色，除滿足市場需求外，甚至超越國外競爭對手，進而達到促進產業高值化與高質化之目標。藉由本案的工程應用開發，將建立台灣智能化捲料送料整平與沖壓成型製造業的特色研發中心。

設計銀髮族
資通訊設備專案





可重新架構無線身體感測網路系統與微控制器晶片與系統設計

文 / 圖：陳世綸

計畫基本資料

名稱：可重新架構無線身體感測網路系統與微控制器晶片與系統設計
編號：MOST 103-2218-E-033-004
執行單位：中原大學電子系
主持人：陳世綸
參與人員：祁存廣、段閔鈞、馬超藍

本計畫提出一個銀髮族專屬之可重新架構無線身體感測網路系統，主要應用於銀髮族遠距照護、即時生醫訊號感測與回饋、無線生醫訊號感測與健康狀況感測及追踪監控。透過此系統，醫護人員與專業醫師能有效全天候追蹤記錄銀髮族的健康資訊與照護管理。

此外，本計畫同時發展一個低功率、低成本與高效能之可重新架構微控制器積體電路設計以配合此系統之建置。透過系統與微控制器設計，銀髮族僅需配戴一至二個體積小且重量非常輕之無線多感測器節點，即可長時間監控生理資訊並即時進行反饋，如此能有效提升銀髮族之生活品質與醫療照護。

學術成果洽談技轉中

本計畫執行學術成果豐碩，共計發表 11 篇期刊論文與 10 篇會議論文，其中 9 篇

interview

Shih-Lun Chen

"We believe the VLSI techniques will advance the performance of robots"



Professor Shih-Lun Chen of Chung Yuan Christian University in Taiwan talks about the work behind the paper 'Fully pipelined CORDIC-based inverse kinematic FPGA design for bipedrobots' page 1241.

Tell us a little bit about your field of research and how you came to work in it.

My field of research is VLSI (Very Large Scale Integration) design for signal processing, image processing, and data compression for real-time applications in a number of areas. To achieve these advances, first we develop hardware-oriented algorithms. We then implement the hardware architecture of these algorithms. Finally, all of these designs can be realised by real silicon chips or field programmable gate arrays (FPGAs), and integrated into a system on a chip (SoC).

What particular applications of this field

which achieved an improved operating frequency and throughput efficiency.

What advantages does this approach have over conventional or previous technology?

In this design a novel low-complexity and high-accuracy hardware-oriented algorithm was developed for VLSI implementation. Due to the advances mentioned above, the VLSI architecture of this work not only reduced the gate count by at least 49.6 % and average errors by 67.2 %, but also improved the average executing performance by 62.7 % when calculating ten angles for the biped robots. Hence, this work has the benefits of higher performance, lower cost and higher accuracy for the biped robots.

How do you think this field will develop over the next ten years and what are the challenges that will need to be met for this development to happen?

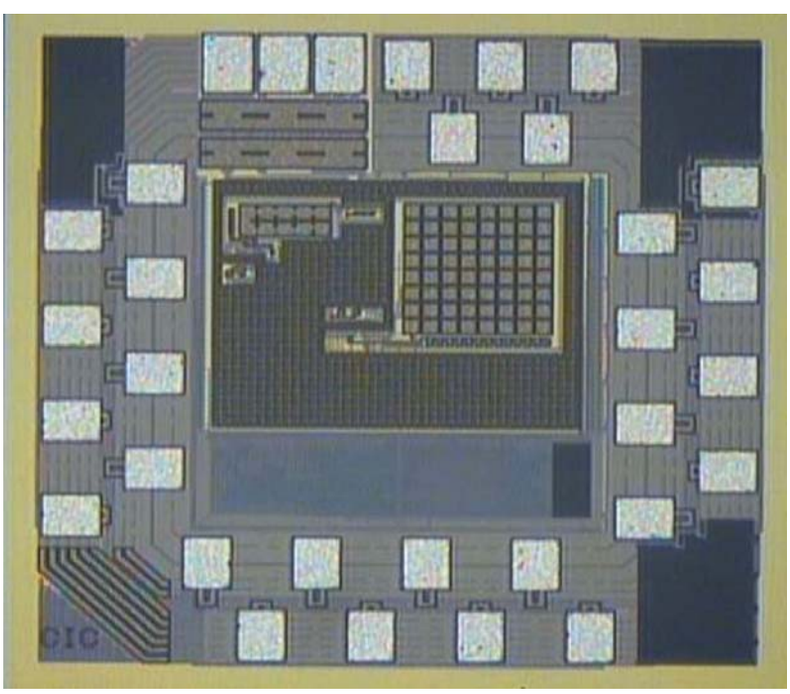
本計畫主持人陳世綸教授接受 ELECTRONICS LETTERS 專訪，刊登於該刊 2015 年 8 月 6 日第 51 卷第 16 期。



爲 SCI 資料庫所錄之期刊論文，3 篇 IEEE 期刊論文。本計畫之研究成果受到 SCI 期刊 Electronic Letters 獲 選 爲 highlights and expands features section，並接受訪問。訪問內容除了做爲 2015 年 8 月當期 Electronics Letters 的封面故事外，亦刊登於當期期刊論文中並收錄於資料庫中提供檢索。

在學術成果方面，除了完成計畫所設定之動態解析度控制器、非同步介面電路、可重新架構濾波器、無失眞壓縮器、多感測器控制器與可重新架構指令記憶體之演算法開發與積體電路設計外，研究團隊並將這些電路設計整合成一個低功率、低成本與高效能之可重新架構微控制器設計。

本計畫所產生之成果部份已完成論文發表，部份處於論文撰寫準備投稿階段。此項技術目前已與公司洽談產學計畫與技術轉移之可能性，希望未來有機會將此計畫成果實際應用於提升銀髮族之生活品質與醫療照護。



本計畫所設計之可重新架構微處理器與類比電路透過台積電生產之混合訊號晶片顯微鏡照片。

演算法與積體電路設計創新

本計畫所提出動態解析度控制器、非同步介面、可重新架構濾波、無失眞壓縮、可重新架構錯誤更正編碼與功率管理器設計，無論在演算法與積體電路設計上皆具有技術創新。

在演算法的部份，本計畫所完成之動態解析度控制與無失眞壓縮碼演算法，在控制與編碼效能上皆超越既有文獻之技術水平。

在積體電路設計方面，本計畫所完成之動態解析度控制器、非同步介面、可重新架構濾波、無失眞壓縮、可重新架構錯誤更正編碼與功率管理器設計，相較於過去文獻之資料，皆有較小的晶片面積與較高處理效能之優勢。因此，就技術創新而言，本計畫無論在演算法與積體電路設計上都有相當之技術創新與突破。

輕鬆監控銀髮族健康狀況

近年來，我國人口老化的問題日漸嚴重。運用前瞻資訊與通訊技術，將能發展出銀髮族專屬的資通設備，有效照顧我國銀髮族的生活。

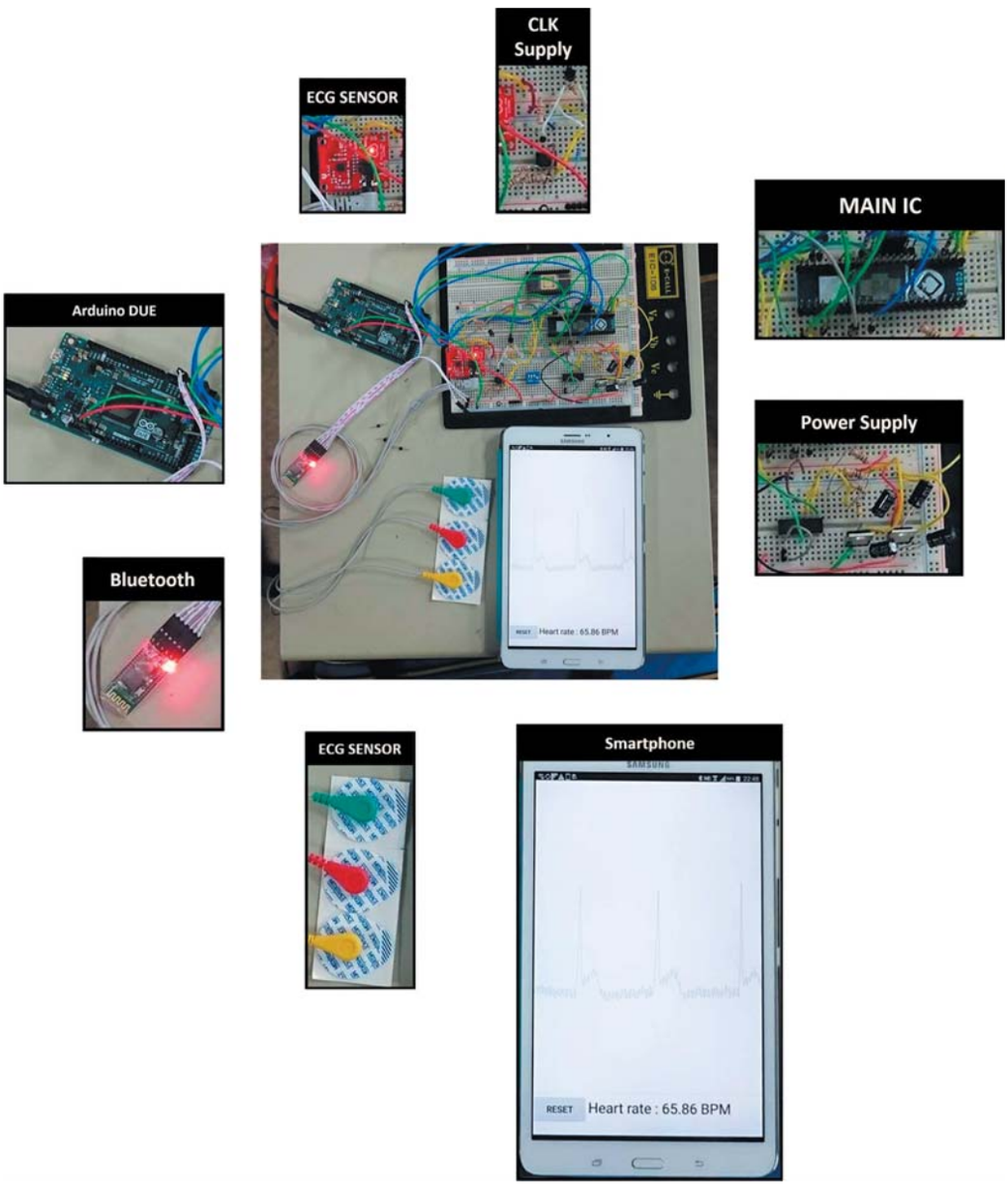
透過本計畫發展出的高彈性設計，可同時容納眾多銀髮族朋友使用，並可同時支援多樣性生理訊號之可重新架構無線身體感測系統。

透過可重新架構的高彈性系統設計，能在非常低的功率下，動態地根據所要量測生理感測訊號的特性，自動將系統設定成最佳狀態，因而達到低功耗、高彈性與多用途之目的，有效幫助銀髮族朋友長期追蹤健康狀況。

透過此創新之可重新架構無線身體感測網路系統，銀髮族朋友僅需配戴一至二個體積小且重量非常輕之無線多感測器節點，即可長時間監控生理資訊，保障生命安全。

提早佈局銀髮族相關科技產業

隨著戰後嬰兒潮的人口相繼步入老化，未來銀髮族相關的市場將逐年成長。根據經濟部商業司委託財團法人商業發展研究院進行「國人退休族群幸福商機調查」中發現，銀髮族退休族群最擔心的事情爲「體力衰退」。研究中同時發現，在銀髮族的退休健康消費中，有多數的退休銀髮族會增加採購健康保健用品，例如：血壓計、血糖計等。因此，在未來龐大的銀髮族商機市場中，結合日常生活的健康照護市場將會快速成長，亦能帶動我國相關產業提早佈局銀髮族市場。



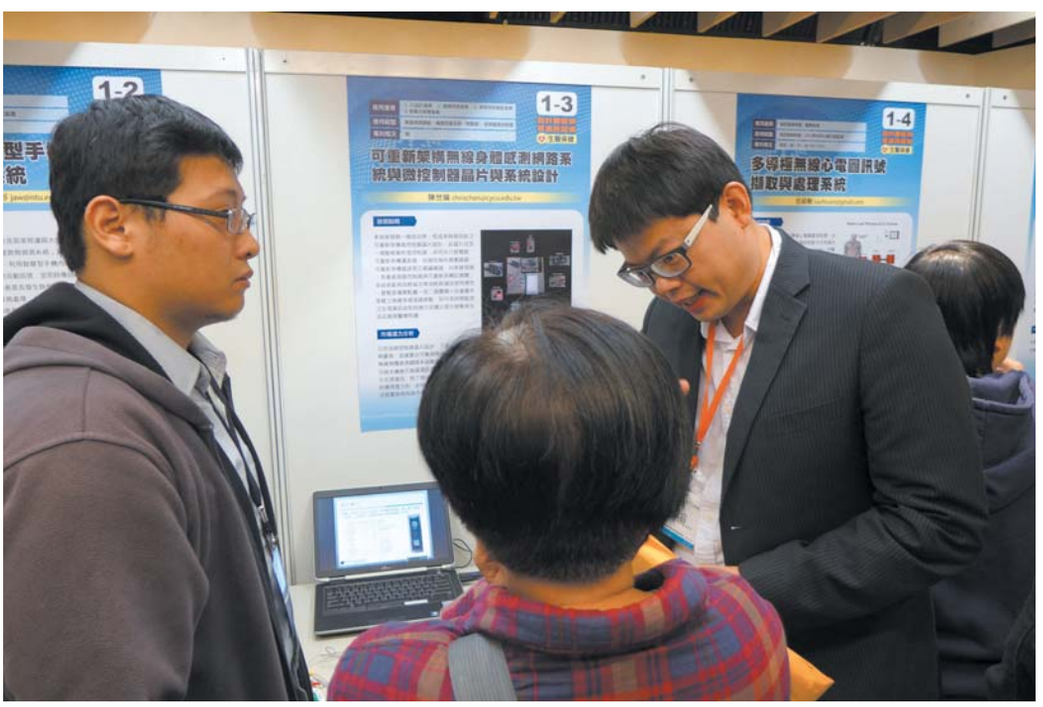
結合感測器、讀出電路、類比數位轉換器、無線藍牙裝置與本計畫所完成之微控制器晶片進行系統整合，並自己撰寫 APP 軟體，於手機上顯示所偵測到的生理訊號資訊，並上傳至雲端伺服器儲存。

本計畫提出的多項創新演算法與電路設計架構，無論是發表銀髮族專屬的無線或遠距健康照顧與物聯網系統，都十分具有優勢。希望透過本計畫的執行成果，有效結合我國既有的電子資訊產業優勢，於銀髮族相關科技產業提早佈局，並能有效提升銀髮族健康生活福祉。

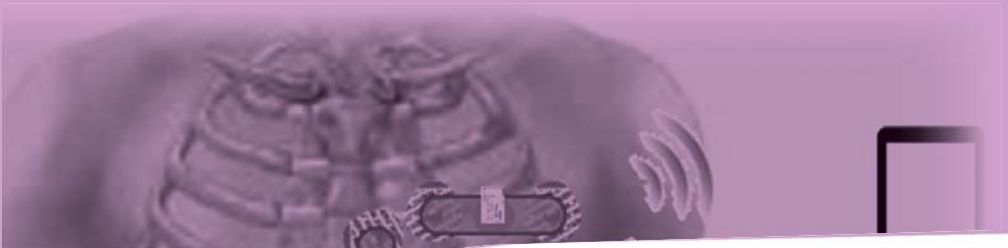
持續精進技術 提升產業競爭力

本專題研究計畫在研究團隊努力下，執行應用於銀髮族之可重新架構無線身體感測網路系統與微控制器積體電路設計，對於其所包含之動態解析度控制器、非同步介面電路、可重新架構濾波器、無失眞壓縮器、QRS 偵測器、心跳偵測器、多感測器控制器與可重新架構指令記憶體，已達成初步之研究成果。

計畫主持人與研究團隊將持續努力，發展出更好的技術，使我國健康照護、無線感測網路與物聯網產業增加實質的全球競爭力，並有效提升銀髮族的生活品質和醫療照護。



本計畫參加工程科技推展中心主辦的成果發表及媒合會，和產業界來賓交流。



適用於長期心臟照護之全無線型多導極心電系統

文 / 圖：計畫團隊

計畫基本資料

名稱：多導極無線心電圖訊號擷取與處理系統
編號：MOST 103-2218-E-009-024
執行單位：國立交通大學
主持人 / 共同主持人：伍紹勳 / 趙禧綠
參與人員：柯俊先、黃裕隆、曾宇聖、葉昱賢

考慮到銀髮照護的需求，提供遠距醫療，特別是心臟疾病的偵測與預防，是一個重要的議題。然而，臨床上用來輔助判定心臟疾病的 12 導極心電圖儀，需連接 10 條導線到受測者身上，造成受測者行動上極大的不便與不適，無法提供不間斷的照護與遠距診斷。爲此，我們設計了一套基於低功率藍牙的 3 導極無線心電圖系統，在身體表面不同位置，同步擷取心電訊號與濾波，同時，我們也結合雲端系統的計算資源與高存取性，將所擷取的多導極心電訊號，轉換成標準 12 導極的心電訊號，作爲雲端病症診斷的資料，提供醫生即時的資訊，提供患者第一時間的協助。

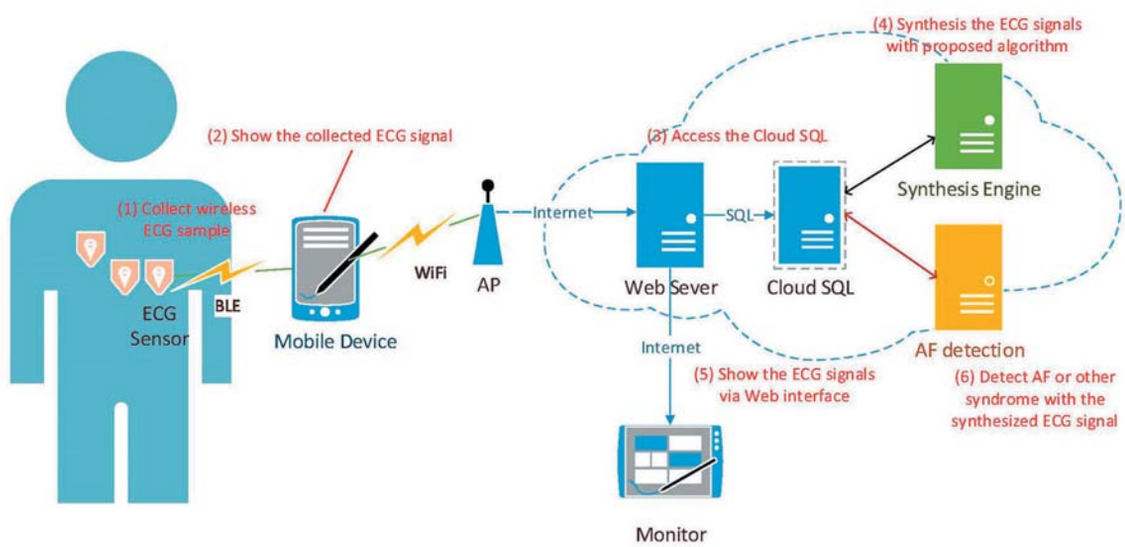
系統設計與實作

要設計一個功能完整的全無線型心電圖系統，又要能配戴方便、舒適、穩定，且價格低廉，本身就是一大挑戰。要能夠以無線的方式來量測多導極心電訊號，主要得克

服不同導極間能精準地同步測量，以及不同電極間需要同一個參考電位的問題。其中，前者需要設計一個同步演算法使得不同的感測器能夠藉由資料交換來達到同步量測的功能；且考量到功耗問題，這個同步演算法必須簡單且易於實現。而後者目前並無普遍適用的方法可以解決，但藉由重新設計心電圖的導極系統與量測方式，也許能夠避免這個問題。

雖然市面上已經有各式單導極的無線心電圖產品，但功能過於簡化，通常僅可提供一個導極的訊號。由於缺乏不同方位的量測，這些單導極系統雖可作爲休閒運動時的心律量測或用以進行心律變異量分析，但應用有限，無法作爲心臟疾病診斷的依據。

爲了完成上述目標，我們基於低功率藍牙通訊協定以及差動導極量測的概念，設計並實作了三導極全無線型心電圖系統。這些



全無線型心電圖系統的系統架構。



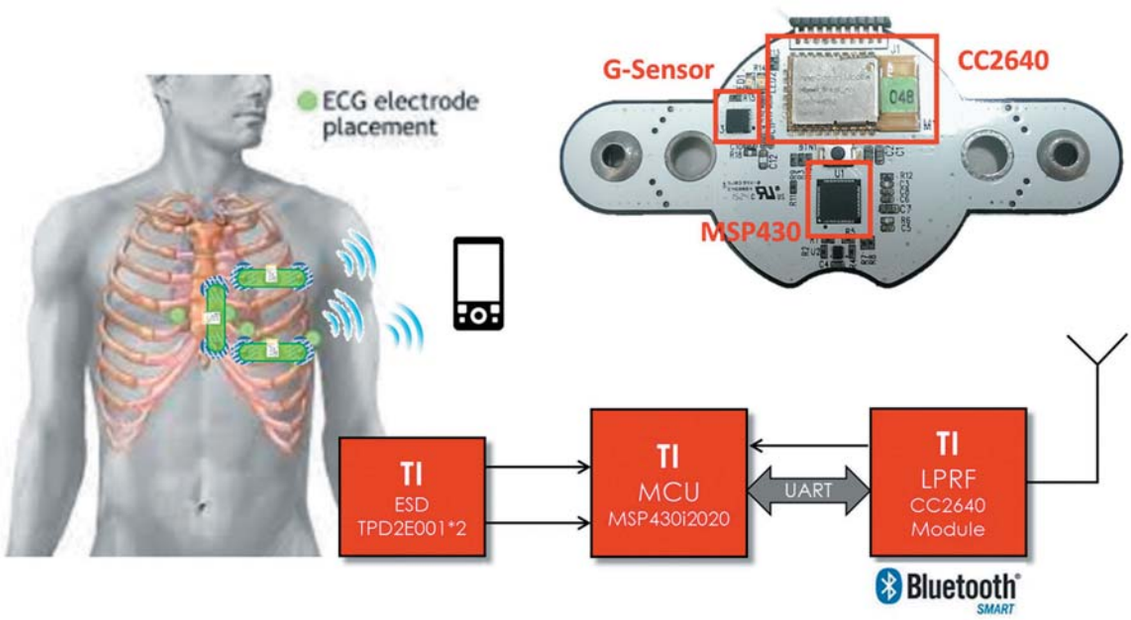
無線量測導極以同步的方式量測心電訊號，再將所擷取的心電訊號傳送至手機以及背後的雲端平台，進行訊號的儲存與分析。這些同步量測的訊號，能夠透過演算法合成標準的 12 導極訊號，並在靜態時和標準 12 導極的訊號有高達 95% 的相關性。透過所合成的 12 導極心電訊號，可以在雲端進一步進行病症分析，提供使用者心臟疾病的預警，並結合以網頁爲基礎的使用者介面，提供使用者與醫生即時的心電資訊。

全無線型心電圖系統的系統架構包含無線差動量測導極、手機或藍牙閘道器和雲端處理系統。每一無線差動量測導極只需搭配鈕扣電池即可獨立運作，並可以整合成多導極組無線心電圖系統。每一導極所擷取訊號會藉由手機或是藍牙閘道器上傳雲端，經過雲端的三項服務（App Engine，Compute Engine，Cloud SQL）來存取資料以及進行資料處理：1> App Engine 的 Web Server 用圖像負責顯示心電訊號以及患者的基本資料，2> Cloud SQL 負責儲存心電訊號的資料，3> Compute Engine 有兩個部分:（a）三導極轉成 12 導極的 Synthesis Engine 以及（b）偵測心房震顫的 AF Detection Engine。

心電訊號擷取與濾波

無線差動量測導極的系統架構包含低功率藍牙通訊模組、心電訊號擷取單元和加速度感測器。每一導極只需搭配鈕扣電池即可獨立運作，並可以整合成多導極無線心電圖系統。在所設計的系統中，每個導極均獨立地量測心電訊號、進行訊號處理，並以無線方式將處理過的訊號傳輸到使用者的手機或藍牙閘道器。每個量測導極會獨立擷取導極上兩點間的電位差。由於不同的黏貼位置與身體上電氣傳導之差異，不同的量測導極呈現出不同身體表面的心電訊號，表現出不同空間與時間的心臟電氣特徵。

此種心電訊號是用來判斷心臟電氣活動的重要依據，但在量測的過程中可能會產生很多雜訊，包含：基線飄移（Baseline Wandering）、肌電訊號（Electromyography）干擾及動作假影（Motion Artifact）。造成雜訊的原因可能爲呼吸、流汗、肌肉收縮、皮膚表面擴張等等。這些雜訊依據其頻譜特性必須用不同的方式來濾除。例如，基線飄移雜訊可以用一般典型的 FIR 濾波器來濾除，肌電訊號干擾和動作假影我們則分別採用擴展型卡爾曼濾波器（Extended Kalman



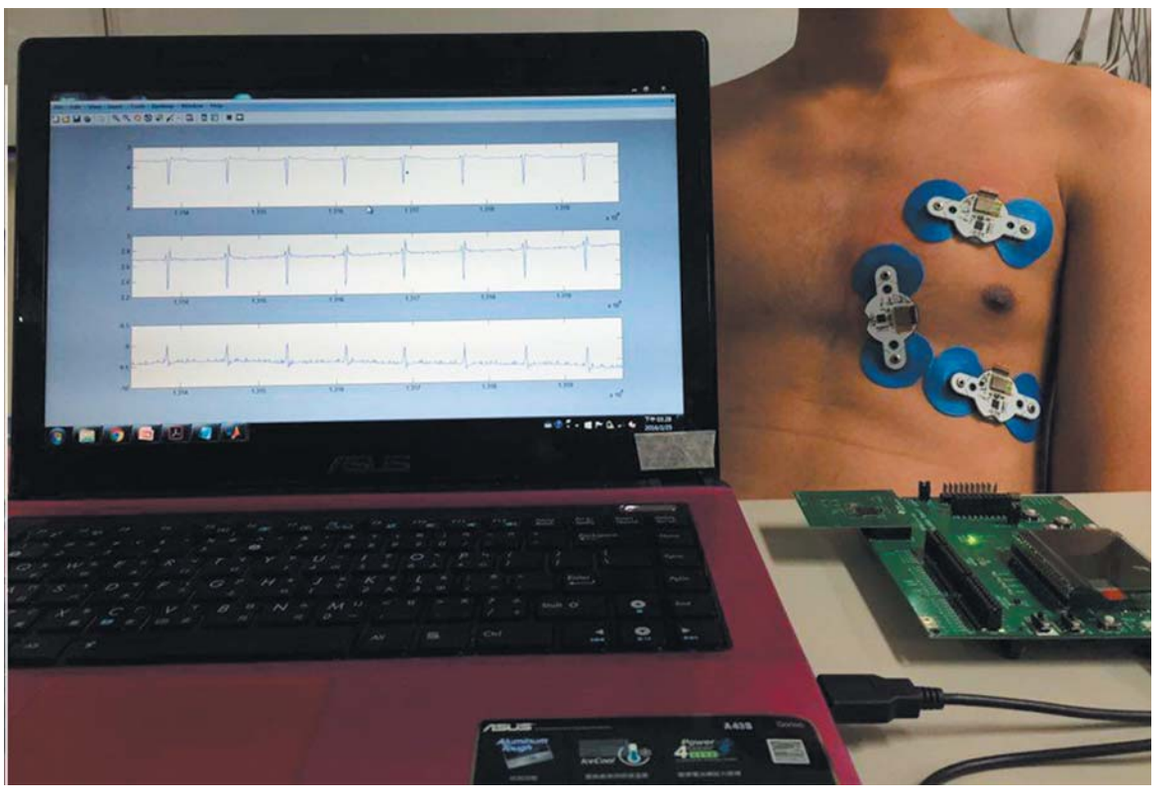
無線差動量測導極的系統架構圖。

Filter）與最小平方遞迴濾波器（recursive least squares filter）來進行雜訊抑制。

低功率藍牙近身網路

在系統中，爲了重建 12 導極心電訊號，我們使用三塊量測導極同步量測心電訊號。對於低功率藍牙通訊而言，量測導極擔任網路中的從屬節點（Slave Node），將其量測資料傳送給主控節點（Master Node），可以是手機裝置或是藍牙閘道器（gateway）；主控節點將同步並輪詢其近身網路中的從屬節點，並將蒐集的心電資料傳輸至雲端，進行後續的 12 導極的心電訊號還原、繪圖與資料分析。

我們使用德州儀器的低功率藍牙開發平台（CC2650DK）作爲蒐集資料的主控節點，並透過 UART 的介面，將蒐集的心電資料傳輸至電腦，進行之後的繪圖與資料分析。爲



無線 3 導極 ECG 的量測與低功率藍牙網路。

了將所蒐集的無線心電訊號還原成 12 導極的心電訊號，我們在無線 3 導極心電圖系統亦實作時間同步的功能；主控節點每隔一段固定時間就會跟 3 個無線差動量測導極同步系統時間，作爲取樣心電訊號的同步依據。在圖中，透過 Matlab 即時顯示的 ECG 資料即爲按照時間標記畫出的 ECG 量測數值。

雲端資料存取與處理

考慮到所設計的遠端照護系統必須同時服務眾多使用者，並即時的提供訊號處理以及預警，我們基於 Google 雲端平台，設計了以雲端運算爲基礎的心電訊號處理，以及以網頁爲基礎的使用者介面。所使用的雲端平台，可以分成三個部分：Google APP

Engine 是 Google 雲端平台中的網頁伺服器，提供動態網頁存取的介面以及自動隨著使用量動態擴充的功能，用以提供使用者與醫師即時的心電訊號查詢以及病症預警；Google Compute Engine 則是用以計算的單元，將系統的 3 導極訊號轉換成標準 12 導極訊號，並且可以隨著使用者需求，進一步提供心臟疾病的預警，例如：心房震顫演算法，輔助醫師進行更精確的判斷；Google Cloud SQL 是我們用以儲存資料的 SQL 資料庫，將儲存包含心電訊號、使用者資訊等必要資訊。

藉由上述系統之整合與實作，我們希望能夠提供一套基於無線心電訊號量測的完整遠距照護系統，能夠提供便利且即時的心電訊號擷取。同時，藉由雲端的資料處理，重建 12 導極的心電訊號，並和現有的醫學診斷機制結合，提供即時的心臟疾病預警服務。這樣的遠距照護系統，能夠提供大量且無所不在的銀髮照護服務，有效的提供第一時間的醫療輔助。

實現即時心電訊號監測與預警

我們的全無線型心電圖系統在醫療應用上可取代 Holter 系統，提供數日至一周之連續心電圖量測，並透過雲端資料處理功能，合成標準 12 導極心電訊號供病人與醫生查詢。在未來，我們將在雲端發展病症判斷演算法，希望可以結合心臟電氣學中的專業知識以及機器學習演算法，提供準確心臟疾病判斷，使即時的心電訊號監測與預警成爲現實。我們未來還盼望可以製作成一個公開的網路平台，開放給一般病患可以在網路上尋找專業醫師的諮詢，藉此來達到提升大眾醫療知識的目標。

營造魚菜共生
促進長者身心健康

文 / 計畫團隊、周麗楨、蘇博豐、蕭志欣　圖 / 計畫團隊

計畫基本資料

名稱：銀髮族健康促進暨魚菜共生情境感知系統
編號：MOST 103-2218-E-252-001
執行單位：南開科技大學數位生活創意系
主持人：林正敏
參與人員：施珮君、張育誠、廖俊欽、胡勝鈞、林幸儀、余錦宣
合作企業：台灣魚菜共生聯盟、安安有機農場、宜瑪工業股份有限公司



魚菜共生研發團隊（左起）：林正敏、蕭盟鋼、蘇博豐、張育誠、廖俊欽。

長者回憶兒時種菜養魚樂趣生

目前 65 歲以上的銀髮族，絕大多數擁有幼年的農村經驗。當時水田、魚池是最普遍的景緻。但是隨著工業化時代的來臨，許多人離開農村出外打拼，農村發展因而逐漸沒落。有些留在家鄉的長者，或是年紀大了，也到都市和子女同住。長者遠離田園往往造成與田園情感的斷裂，如何滿足長者回歸田園的渴望，便成爲重要的課題。至於在都市成長的長者，也有許多嚮往自耕自足的，但苦於技術與知識的缺乏，無法眞正體驗耕種的樂趣。爲了實現長者的夢想，我們企圖用養魚種菜概念來打造共生共榮的智慧城市。

在都市中讓農園重現，將是極好的情感慰藉。根據我們實際的觀察，許多老人家的確喜歡養魚，也喜歡擁有一個菜園。但是台灣許多地方污染嚴重，土壤水質安全堪慮。透過魚菜共生循環系統，在安全上比較可以管控，能讓老人家更方便從事喜歡的養魚種菜活動，從而增進生命情趣，提升生活品質，是很不一樣的療養方式。經由養魚種菜讓長者觀察魚與菜的成長，可以成爲家人閒話家常的共同話題。如果是獨居長者，可以藉由社群網站，與遠方的親友或不知名的朋友分享，增進家人與親友間之親密關係，提升幸福感。

這套系統還有另一項優點，就是不必出門買菜即有食物可以享用，讓長者不用受舟車勞頓之苦，在家就能自給自足，經濟、安全、又便利。其次，水耕比土耕成長快速，短期即有產品產出，效果立即，長者很容易能建立信心。以上種種，不只滿足長者回歸田園的想望，又能重拾兒趣，充實心靈，對於長者身心都將產生正面提昇的功效。

城市推魚菜共生促進健康

魚菜共生，是最近很夯的一個話題，你有做魚菜共生了嗎？

魚菜共生不只適合長者。它如旋風般吹向一般大眾，尤其是都會地區的居民。養魚種菜，對都市人來說是很有療癒性質的活動，看著魚悠遊，吃著自己親手種出來的菜，這是何等愜意的事，所以大家很努力地在網路上搜尋魚菜共生相關的影片，加入 FB 魚



計畫團隊在南投縣私立傑瑞老人安養中心教導長者認識魚菜共生。

菜共生社團參與討論分享。

如果能將不用擔心農藥殘留、節省能源、廢棄物循環再利用、農地餐桌零距離等創新的概念導入，魚菜共生眞是一件兼具環保、健康、生活、休閒、生產等優點的產品，堪稱完美的現代新農法，適合住在都市的人們使用。

城市中魚菜共生的推廣，有助於人們營造話題，打破冰冷的城市印象，促進人際關係活化，又能享受勞動之樂，維持身體健康，不論是在生理，或是心理方面，都有明顯助益。

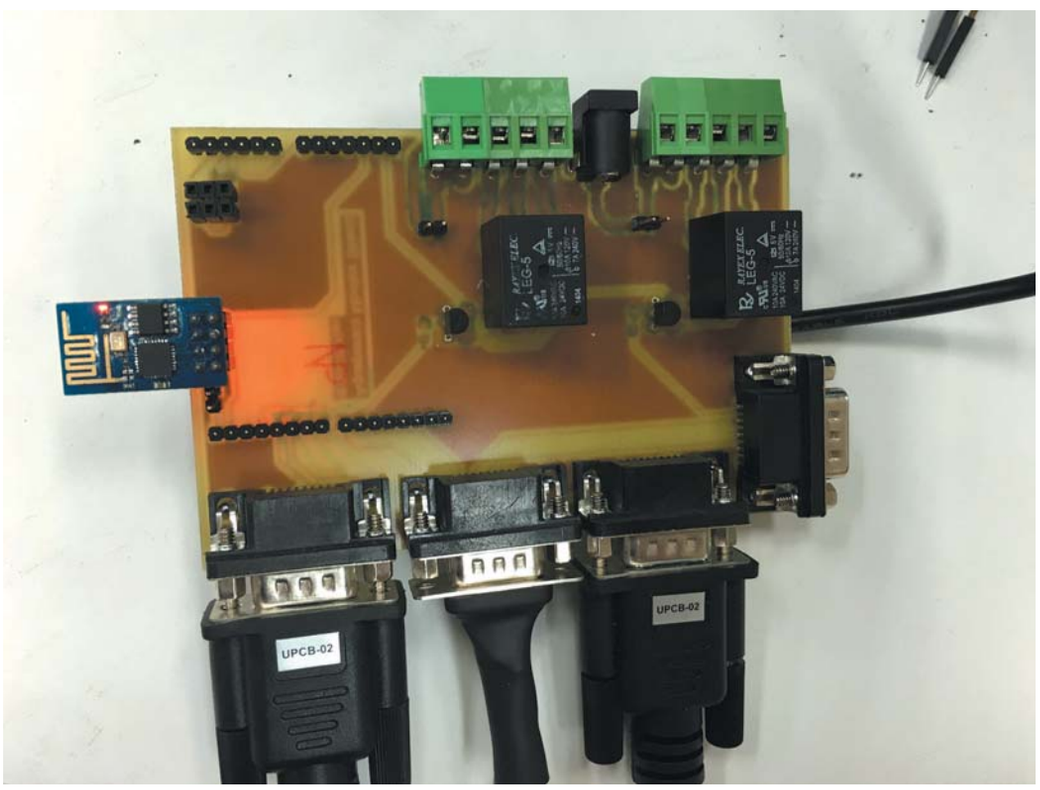
魚菜共生要做到魚美菜好，並不是那麼容易。當然，魚肥菜漂亮，心情舒爽，還可以分享，有助於人際關係的進展，吃了自己種的菜也有益健康。但如果魚不美菜不好，那可是身心兩方面受創的開始，也無法持續下去，這就需要透過感知系統來協助長者從

事魚菜共生，也需要積極投入研究。

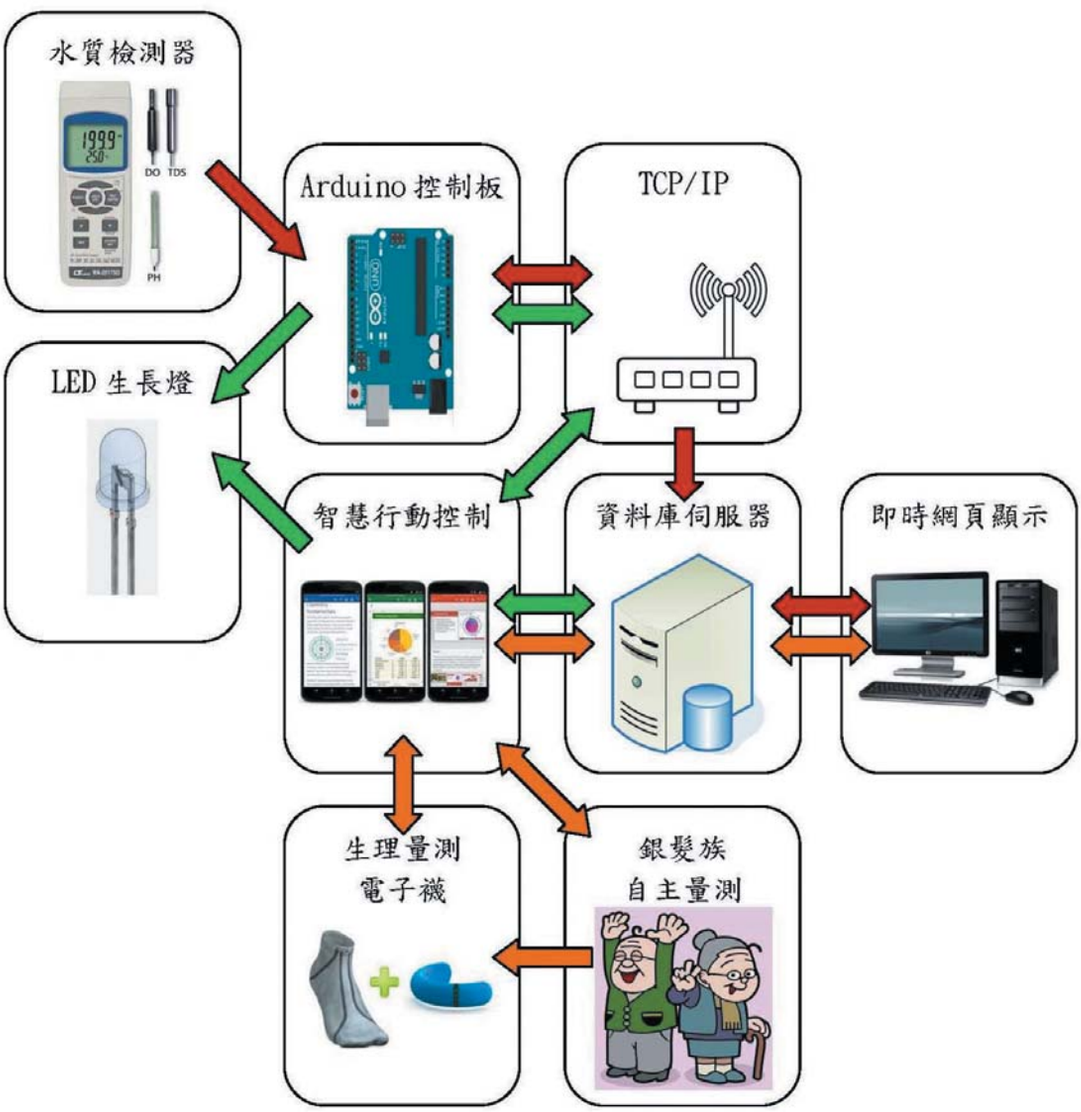
智慧科技導入魚菜共生系統

養魚和種菜原本是兩項分離的農業技術，但採用魚菜共生方法實現了兩者間的互助組合，形成了共同促進與效益疊加的效果。更重要的是，它是一項綜合效益最高的純有機耕作模式，種菜不需常施肥，養魚不需常換水，是一種資源節省型的可循環利用的有機耕作模式。魚排泄的廢水及飼料殘渣是蔬菜生長的最好養料，而蔬菜的根系與微生物群落又是水質處理淨化的最佳生物過濾系統，三者所建立的生態關係（植物 - 微生物 - 魚），實現了養魚種菜的可永續循環，是生態農業中一種最完美的結合。

要設計一套完善的魚菜共生系統，必須



魚菜共生閘道器。


水質檢測器
DO TDS
PH
Arduino 控制板
TCP/IP
LED 生長燈
智慧行動控制
資料庫伺服器
即時網頁顯示
生理量測
電子襪
銀髮族
自主量測

系統架構圖。

將智慧科技之監控系統，包含：溫度（℃）、濕度（%RH）、光線照度（Lux）、光照時間（hr）、養液之溶氧度（DO）值、酸鹼度（pH）值、電導度（EC）值、水流量、水位高度等參數進行監視與控制，才能使系統正常運作，不至於出現如水體發臭、魚蝦大量死亡、植株根部集體腐爛、枯萎的情況。在本計畫我們實作一套閘道器，可以讀取 4 種檢測儀表的訊號和控制生長燈及抽水泵，加上 WiFi 模組，可以將訊號傳至伺服主機。

本計畫主目標爲建立一個環境數據監控系統，使用者可透過感知模組回收記錄環境參數，並監控魚菜共生環境資訊。系統架構可細分爲 Arduino 微控器、伺服器及用戶端（含 APP 及網頁）三大部分，系統開始預設爲關閉狀態，經 Arduino 傳送開關狀態至伺服器後，用戶端便可查詢其狀態資料。拜感測晶片技術進步所賜，只要在各種監控設備上配置小型感測器與控制晶片，就可感知物件周遭的環境資料，利用物聯網把資料蒐集到處理中心，達到監視控制，回收的數據資料經過洞察、分析與研究後再決策。

魚菜共生情境感知系統

本計畫建立一套室內型組合架，是專爲銀髮族健康促進所設計的魚菜共生栽培暨情境感知系統。室內型組合架具備鋼構、安全、容易組裝等特性，適合銀髮族在宅使用。情境感知魚菜共生系統的組成有：1. 環境感知器、2.Arduino 微控器、3. 後台資料庫、及 4. 人機介面。

魚菜共生栽培暨情境感知系統，可以有效降低養分使用，達成水資源再利用，以及能源的節省。室內型組合架式魚菜共生系統，更增添療癒效果，以及家庭和樂功能。

室內栽培最大挑戰爲光照，因應不同植物所需，在葉綠素，花青素等皆需有不同光照，由 LED 植物生長燈板提供，並供應不同的養分。

循環水養殖需要過濾、硝化、吸收、和殺菌等程序，方能使水質保持穩定，水族生物得以健康成長。而吸收硝酸鹽部分則由原來活性碳吸附，改爲由植物來吸收，減少活性碳使用。



系統雛型。



新一代系統雛型。



一個輔助醫院查房的穿戴式助理設計研究：基於智慧眼鏡架構

文 / 圖：張宏義

計畫基本資料

名稱：基於腦波分析及生醫偵測技術之銀髮族主動求助及關懷系統研製
編號：MOST-103-2218-E-415-001-
執行單位：國立嘉義大學
主持人：張宏義
參與人員：林土量、陳宥安、吳育峰、鄭竹伶、郭士誠



張宏義副教授（左）和團隊合影。

透過資訊科技來減輕醫生工作的負擔，儼然已成爲現今醫療的趨勢。本計畫提出有別於以往利用攜帶式裝置的醫院查房輔助系統，利用穿戴式裝置（Google Glass）的設計讓醫生能空出雙手，更靈活進行日常的診療工作，並利用 iBeacon 作病歷資料的自動化推播、Microsoft band 智慧手錶提供即時的生理資訊，並將後端資訊系統架建於可彈性擴充的 Microsoft Azure 雲端平台。本研究與醫師進行前期需求訪談及討論後設計了醫院查房輔助系統的六大功能，來輔助減輕醫生巡房的負擔。本系統開發完成後由醫師進行實機的體驗及針對開發的各項功能進行效能的實測，都得到不錯的結果。

使用者需求分析

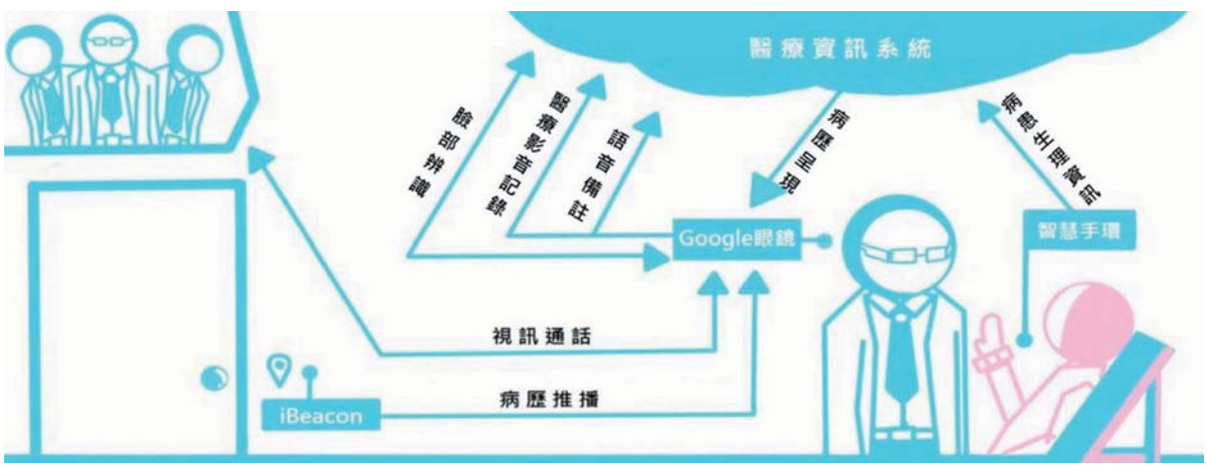
在系統開發期間，我們蒐集了各方醫療相關的資料，更與嘉義基督教醫院的醫師進行訪談。訪談的問題主要分成兩大類，第一類主要針對巡房流程去探討，了解巡房的各個步驟和細節；第二類是針對巡房功能的調查，了解醫師實際的需求。巡房主要的目的就是「關心病患，讓病患安心，並測驗住院醫師能力」，主要分爲三個階段：巡房前、巡房中、巡房後，各階段需要準備和進行的事項各有不同。

在功能調查的部分，我們針對目前巡房



醫師訪談：嘉基陳世翰主任（左）、嘉基黃大維主任（中）、嘉基黃國倉主任（右）。





智慧巡房系統的架構圖（新型專利編號：M522433）。

流程的不足，設計了九項巡房功能，每項功能分成「實用性」、「便利性」、「未來性」三種類別供醫師評比，滿分以 10 分爲計，調查醫師對於巡房的各項需求。根據調查統計的結果，本團隊決定選擇需求比率最大的一「醫療資訊系統」、「病歷推播」、「語音備註」、「視訊通話」、「臉部辨識」、「醫療影音記錄」等六大功能作爲開發方向，讓我們的系統功能可以確切符合醫師們的需求。

接下來我們對本系統巡房的六大系統功能作細部介紹。

醫院資訊系統

本系統針對個別醫師的巡房應用，設計一個能讓醫師與醫護人員快速的處理、查詢病患的資訊介面，醫護人員能在此介面得知病患相關的資訊與需求，再根據這些資訊給予病患相應適合的醫療照顧。當病患病情改變時，醫護人員可在此修改病患的病情狀況及備註。此功能讓住院醫師巡房前能方便的查詢病歷以及各項檢驗報告和醫療影像，並根據病患所穿戴的智慧手環所提供的最新生理資訊，巡房時能隨時查看，巡房後能在系統聽取巡房時所做的語音備註並進行醫囑的修改，或做醫療影音記錄的調閱。

本系統將醫院資訊系統建置於 Microsoft Azure 的虛擬機器上，Microsoft Azure 是一

套雲端運算作業系統，可以自由設定一個或多個執行個體。本系統所租用的 Microsoft Azure 主機實體位置在東南亞地區，未來可以因應需求而快速地調整伺服器的佈署，也可以提高伺服器的效能。

病歷推播功能

爲了方便醫師巡房，本系統使用 iBeacon 的藍牙訊號來進行病歷資料的推播，在醫師接近病房時，系統便會感應 iBeacon 訊號來進行病患資料推播，讓病歷資料即時的顯示給醫師觀看，而醫師便能在行走中事先瀏覽並預先做準備。如此一來，醫師則有更多時間來關心病患，讓病患受到更好的醫療照顧，增進整體的巡房效率和品質，更可提升民眾對醫院的觀感和滿意度。

視訊通話功能

當病患發生緊急狀況時，第一時間在附近的往往都不是該病患的主治醫師。然而藉



病歷推播功能示意圖。



由本系統的視訊通話功能，卻能大大改善因主治醫師不在現場而造成的醫治難度，把握病患的黃金急救時間，並爭取讓主治醫師和急救人員到場的時間。醫師都具備基本的急救知識，但基本知識不一定可以處理每個緊急狀況，而視訊通話功能，可讓臨場協助的醫師即時向病患所屬的主治醫師尋求醫治建議，讓主治醫師能以第一視角來檢視病患，減少轉述或語音造成的資訊不對稱和理解錯誤問題。並且本系統使用 Google Glass 進行操作，讓臨場協助的醫師可以在不影響手部動作的情況下一邊急救，一邊與主治醫師溝通，甚至主治醫師可直接指導急救處理。



視訊通話功能示意圖。



臉部辨識功能示意圖。

而主治醫師也可透過此功能來檢視住院醫師的醫療水準，進行醫療水準的驗收，或即時的醫療技巧指導，或應用於與各科醫師的意見交流，商討對病患最適合的醫療處理。視訊通話功能讓主治醫師能即時掌握病患狀況，對於遠距醫療有著極大的幫助。

臉部辨識功能

本系統臉部辨識功能與視訊通話搭配，主要針對於緊急狀況發生時的應對。本功能可讓不了解該病患的臨場協助醫師，當狀況發生時，仍可對該病患進行適合的醫療急救。醫院的醫師們都具備基本的急救知識，但針對於不同病情的病患，所需實施的急救方式也不同。透過臉部辨識功能，臨場協助的醫師能快速得知病患的相關資訊，並結合視訊通話與該病患所屬的主治醫師作聯絡，讓臨場協助醫師能依據病歷和主治醫師的建議爲病患作醫治和急救。即便病患昏倒在醫院餐廳或復健室等地，只要配合視訊通話和臉部辨識功能，醫師都可以快速取得陌生病患的病歷



資訊，對其進行救援，爭取主治醫師趕到的時間。

語音備註功能

若是住院醫師巡房途中，接收到病患對治療相關的反映時該如何處理呢？爲此我們設計了語音備註功能，方便住院醫師進行醫囑資料的輸入。當住院醫師收到病患或主治醫師的意見，像是止痛藥不夠，點滴不足等，可使用語音備註功能來即時錄取相關意見，以便醫師記錄病患狀況。並且住院醫師巡房完畢後，可聽取語音備註作爲撰寫醫囑的參考資料，可以減少記錄文件錯誤的機會和醫囑撰寫遺漏的情況發生。

醫療影音記錄功能

目前台灣隱私權對錄音錄影的法律主要針對於「無故」，即無正當理由且未經同意的錄音錄影行爲。然而在衛生福利部之「門診醫療隱私維護規範」中，規範了包括醫事人員執行醫療業務，應與人充分溝通、執行觸診診療行爲應徵詢病人同意，並對會談場所、診療過程、檢查處置場所、診療過程等均有保護病人之相關規範。此規範不僅限於門診、於醫療機構內之診療場所，亦得一併參照適用，以保障醫病雙方之權益，且在其中強調「於診療過程、如需錄音或錄影，應先徵得醫病雙方的同意，且對前揭隱私權部份，應有設立申訴管道之具體規範」。因此若有取得病患同意，進行錄音錄影功能就條款上是無違法疑慮的。

減輕醫師負擔，提升醫病關係

在醫療人口短缺、醫師壓力龐大的情況下，透過科技將醫院智慧化顯然已成了當今火紅的議題。我們團隊經過多次與醫師進行實際訪談後，了解醫生的巡房流程和需求，從中找出可以透過科技改善之處對症下藥，分爲醫療資訊系統、病歷推播、視訊通話、語音備註、臉部辨識、醫療影音紀錄這六大主要功能及多項細部功能，並結合 Google Glass、iBeacon 和智慧手環等穿戴式裝置帶給使用者更佳的體驗，並藉由醫師實際使用本系統後給予的回饋和建議，不斷的修正本系統，達到眞正改善巡房之目的。目前的開

發階段在醫師和醫院已頗受好評，擁有大好的前瞻性，尤其是視訊通話功能大大改善了目前醫療的不方便。訪談中醫師們給的正面回饋讓我們頗具信心，期許未來能取得醫院之資料庫，並嘗試結合更多不同之智慧產品使其更加完善。當這項裝置成功應用於醫療體系時，必能達成研發團隊「減輕醫師負擔，提升醫病關係」之初衷。



智慧眼鏡讓醫療溝通更方便。

Engineering Science & Technology Bulletin
工程科技通訊 2016 年 10 月 No. 154

中華民國 82 年創刊　雙月刊
指導單位：行政院科技部工程技術研究發展司
出版發行：工程科技推展中心
電話：06-237-7917 ・ 06-276-0106 傳眞：06-236-2562
地址：701 臺南市大學路 1 號 國立成功大學自強校區科技大樓 3 樓
ISSN：1995-9303
GPN：2007900096

設計印刷：財政部印刷廠
地址：412 臺中市大里區中興路 1 段 288 號
電話：04-2495-3126　傳眞：04-2496-9810

工程科技推展中心聲明：本刊爲邀稿撰文，各篇專文內容相關著作權均由作者 (群) 自行負責，同時作者 (群) 之見解亦不代表本刊立場。