

腫瘤硬塊的剋星

4D超音波影像重建技術

近年來,許多準媽媽透過4D立體超音波的診斷,

可清楚看到腹中胎兒的影像,

此舉已是醫療診斷科技的一大進步。

工研院電光所的4D超音波影像重建技術,

更是提高影像的精確度,

未來再小的腫瘤也無法逃過它的偵測,

將是醫療診斷的另一大利器。

文 王秀芳 攝影 鄒福生

下走著醫療科技的進步,醫師在診斷疾病時可更加快速、準確,病人也可減少接受侵入性檢查的風險,縮短等待檢驗結果的時間。眾多醫療儀器中,一般民眾最常見的就是「超音波」,雖然因所檢查的身體部位不同,而有不同名稱,如腹部超音波、心臟超音波……,

但是它們的共同點是:以2D平面 顯現影像。

從2D進步到3D的立體超音波,大約於1980年代早期,而近年來,更有4D立體超音波加入醫療行列,但是目前3D與4D的超音波大多以產前檢查的應用為大宗。前些年,4D立體超音波剛問世時,因為在醫學診斷的精確度上,仍無法超越2D超音波,被部分人士批評為「胎兒紀念照」,娛樂父母的功能大於醫學診斷。

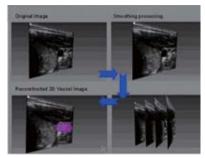
讓疾病與腫瘤無所遁形

正因為4D立體超音波發展的這段小插曲,工研院電子與光電研究所邏輯技術部3D影像系統組研發副組長吳國瑞介紹其部門研發的「4D超音波影像重建技術」

(4D Vessel Image Reconstruction System) 時,第一句話便說:「我

類比影像,4D超音波影像則為數位影像,具有優越的解析度,可以判讀血管的體積以及收縮比例、計算腫瘤大小以及是否移轉、辨識血流特性等,是一種不需要施打顯影劑、非侵入性的診斷工具。這套系統的設計架構與MIT(麻省理工學院)是相同的,3D與之相較,兩者根本是天差地別。

應用於攝影胎兒的4D立體超音波,具有動態影像是最大特色,而電光所的4D超音波影像重建技術,則強調不同時間下3D空間的重建,提高影像的準確度。針對此點,吳國瑞表示,因為人體在照攝超音波的同時,體內的血管是不斷流動的,「雖然我們的超音波每秒可拍攝25組的3D影像,但是在同一個時間點,只能擷取一個截面,而腫瘤會因血管的收縮而有大小的變化,所以在影像



4D超音波影像為數位影像, 原始影像經過處理與重建後, 更具優越的解析度。

「以心電圖的時間軸做為依據,來記錄不同時間的血管影像,而每次影像分析之前,會根據彼此的前後相似性,做位置的偏移調整,取得正確的連續時間的血管影像,並加以計算。」吳國瑞進一步解釋如何利用心電圖校正3D影像。

除了精確度高之外,4D超音 波影像重建技術還有一項特 點:超音波探頭是由馬達所控 制的,而非一般常見的徒手操作 (freehand),探頭每2秒鐘移動 一次,每次移動0.1公分,每次拍 攝50至60張影像。一同研發此 技術的專案副理黃健興補充說, 「捨棄freehand,就是為了避免 攝影的距離有差異性,無法掌握

為跨領域下足苦功夫

精確度!」

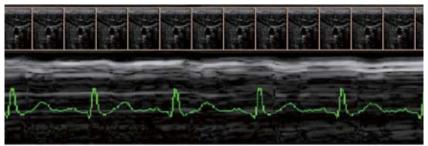
4D超音波影像重建技術為了達 到以秒為單位取得影像、快速儲 存、比對、判讀,最終是將這些技 術整合,化為一套系統架構,這

4D超音波影像重建技術為了達到以秒為單位 取得影像、快速儲存、比對、判讀, 最終是將這些技術整合,化為一套系統架構, 這需要許多跨領域人才的通力合作。

們的4D超音波最大的特點就 是,準確度很高!」

他說明4D影像重建技術的幾項特點,包括目前的3D超音波為

擷取時,低估的情形常會發生。為 了校正此種情況,我們採用心電圖 (Electrocardiogram; ECG) 做為 修正的依據。」



利用小雷圖來校正3D影像,能將小臟及血管收縮的因素考量進去, 讓影像分析更正確。

需要許多跨領域人才的通力合 作。吳國瑞說,這個研究計畫含 括了軟體、影像、伺服控制、馬達 控制、醫學、機構等不同領域的 研究人員,然後由他負責整合與 溝通協調。吳國瑞服務於工研院 已經有23年,具10年的伺服器設 計經驗、10年的影像處理經驗, 研究所讀的是機械,博士時專攻 影像處理, 專長就是系統整合與 跨領域的研究,是此重要角色的 不二人選。

研發4D超音波影像重建技術 之前,研發團隊的研究領域,主 材的領域,吳國瑞表示,主要是 所裡的政策朝向生醫方向發展, 「之所以選擇以4D超音波影像 重建技術為試金石,是希望以我 們原有的專長——影像處理為基 礎,可以將此技術發揚光大,也 較容易切入。」

但他也坦承,雖然影像技術 是該團隊的專長,但畢竟大家 都不是學醫學的,投入醫療器材 領域,還是需要多下一點「苦 功夫」。因此團隊中加入了一位 生醫人才,補足這方面知識的不 足。黃健興說,為了快速彌補醫

消費性電子產品上市較容易,像吃速食麵, 醫療器材則要投入較長時間,講究慢火燉煮。 但醫療器材所創造的毛利率是以百倍估算, 而消費性電子則是在低毛利率中鑽營。

要在於消費性電子的高書質影 像,自2008年才開始跨入生醫電 子的研發。談起為何投入醫療器 學知識上的差距,不懂之處就請 教有生醫專長的同事,自己也 多方閱讀各種論文報告,但是

時間是不等人的,研究計畫為 時一年,一年之後就要有既定 的產出,緊跟在後的壓力不可 謂之不大!

慢火燉煮對上速食麵

比較醫療器材與消費性電子兩者 之間的差異性,「如果說消費性 電子是速食麵,醫療器材就要講 究慢火燉煮!」吳國瑞笑著說。 他環顧了充滿各式影音產品的 會議室,「這個會議室中的產品, 都是我們團隊做的,也都技轉給 廠商了,消費性電子從研發到量 產,它的市場推廣比較容易達 成;而醫療器材則要投入較長的 時間,通常要花5到10年的時間, 才有可能在市面銷售,若要經過 美國的FDA(美國食品與藥物 管理局) 認證,所需的時間又更 長。但是醫療器材所創造的價值 極大,毛利率是以百倍估算;而 消費性電子則是在3%至5%的低 毛利率中鑽營! 1

黄健興認為,兩者的產業特 性不同,其實是無法做比較的。 以研發執行者的角度來看,他 覺得,消費性電子的產品循環很 快,產品很快就fade out,研發人 員要不斷的學習新東西;而醫療 器材有許多醫學專有的術語要 去了解,因為自己投入這個領域 的時間不長,如何快速建立自己 在醫學專業的know-how,是目前

最迫切需要的。

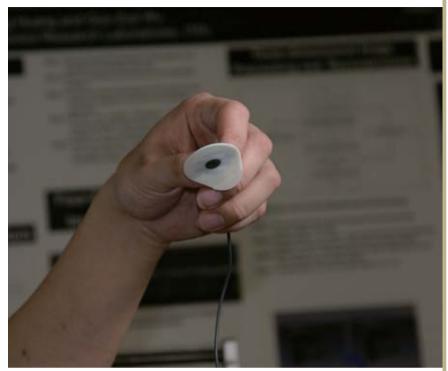
4D超音波影像重建技術是為期一年的研發計畫,先期的研發腳步已告一段落,但吳國瑞說,後面推廣的腳步才要開始,接下來的任務是尋求醫學院的合作,希望可以找到腫瘤科或心臟血管科的教授加入研究,讓診斷方面的知識注入計畫中。

下一步:彈性量測、尋求合作

將對象鎖定醫學院而非一般醫院,考量的因素在於,一般醫院 是以臨床診斷為主,直接切入並 不容易;醫學院則是研究單位, 可以協助做更深入的研發,並建 立技術的公信力。中國醫藥學 院、中山醫學院以及長庚醫學 院,都是吳國瑞未來洽談合作的 對象,另外也會試著接觸國外的 知名醫學院。

2008年是吳國瑞帶領的3D影 像系統研發團隊踏入醫材的開端,從此研發列車不停歇。吳國瑞 說,在醫材領域,以基礎相同的研 發技術,可以延伸出許多研究主 題,「這些主題,可是10年都做不 完呢!」

2009年,3D影像系統組研發 列車的目的地,是駛向「彈性影 像量測」的方向,吳國瑞說,此 研發計畫仍然是以4D超音波影 像為基礎,量測的標的物則為人 體組織,目前市面上尚未出現此



以機器的量測替代人為的判斷,是4D超音波影像重建技術的一大特色,有了精準的資訊做依據,醫學診斷功能大大提升。

類的產品。

黄健興指出,利用超音波打入 人體組織時產生的深阻抗,量 測彈性係數,當組織有硬塊時, 彈性係數是異於正常組織的。量 測、計算其彈性係數,就可以診 斷是否有腫瘤、或是硬塊產生。 這個技術的設計概念,是來自於 手動人為觸診,例如以手指觸摸 乳房,檢查是否有硬塊產生,但 是以機器替代人手,又可以除去 人為判斷的差異性,準確度更 高。吳國瑞說,這個計畫是屬於 硬度分析,也可以應用於肝臟纖 維化的量測,「我們的研發,是 針對異常組織的量測為目標,企 圖尋找出一種具有普遍性的診

斷解決方案,不會受限應用在哪個科別。」

踏入醫材的研發一年多,吳 國瑞認為,台灣具有發展醫材 產業的實力,例如研發團隊所 用的超音波探頭,購自美國大 廠Terason,但其中的晶片,卻是 台灣的台積電所製造;「只是台 灣的產業模式長期為消費性電 子所主導,講求快速收穫,而醫 療器材產業需要時間與資金的 長期投入,這點也是我們研發團 隊所擔心的,甚至比技術的問 題,更難以克服!」他語重心長的 說,未來4D超音波影像重建技 術能否有突破性的進展,這是一 大關鍵。 T