ƒ ‹ F | Œfia‹ ˙'e›ß• |–M^D‹ ª¤s›p e ƒ¤"G‡ł§i

⁄H¯Ø ' ƒƒ ƒ ¤t† ¸⁄§⁄T"ß¥ ¯ØflS…x⁄§¿°^ ⁄ "R»P` {§ „B¥ ¸

›p e^ §¡G §O«‹ ›p e

›p e‰ ¸s„¡GNSC93-2622-B-038-006-CC3

ıƒ · ¶¡¡G93 ƒ~11 ⁄°01 ⁄ Ø 94 ƒ~10 ⁄°31 ⁄Ø

ıƒ ‡ ƒ ¡G» O ¥´ ˙⁄j ˙´ ˙¤t

›p e¥ R«Ø⁄H¡G` ´ »˚ –

›p e »P⁄H›ß¡G‰ † ' œ „ F B¡‰††Q…z

‡ł§i^ «‹¡G" °†‡ł§i

‡ B † zŁ¡fG¡¥»›p e‹ · £ ⁄ † £~§H⁄‡N⁄ ¸¤‹|ª¤s›p e¡ A ⁄ £ · £ ¤ ⁄‰¶}‹d,

⁄⁄ ¥` Œ 95 ƒ~1 ⁄°27 ⁄Ø

附件二

國科會補助提升產業技術及人才培育研究計畫成果精簡報告

學門領域：生物處

計畫名稱：人體骨骼肌肉系統之三維立體特徵之辨識分析與臨床運用

計畫編號：NSC 93-2622-B-038-006-CC3

執行期間：93 年 11 月 1 日至 94 年 10 月 31 日

執行單位：臺北醫學大學

主 持 人：謝銘勳

參與學生：

姓　名	年　級（大學部、碩士班、博士班）	已發表論文或已申請之專利（含大學部專題研究論文、碩博士論文）	工作內容
王怡婷	南台科技大學管理與資訊系（大學部）	Tsai, M.D., Ma, M., Hsieh, M.S.*, Yeh, Y.D. Glenoid and Humerus Bone Analysis Using CT Transverse Sections to Automate Gleno-humeral Joint Diagnoses and Surgery Managements, 2005 (投稿中)	兼任研究助理
鄭智中	成功大學資源工程學系（大學部）	Tsai, M.D., Ma, M., Hsieh, M.S.*, Yeh, Y.D. Glenoid and Humerus Bone Analysis Using CT Transverse Sections to Automate Gleno-humeral Joint Diagnoses and Surgery Managements, 2005 (投稿中)	兼任研究助理
蔡怡歆	台灣大學會計系（大學部）	Tsai, M.D., Ma, M., Hsieh, M.S.*, Yeh, Y.D. Glenoid and Humerus Bone Analysis Using CT Transverse Sections to Automate Gleno-humeral Joint Diagnoses and Surgery Managements, 2005 (投稿中)	兼任研究助理

合作企業簡介

合作企業名稱：御霆興股份有限公司

計畫聯絡人：謝勝夫

資本額：2700 萬元整

產品簡介：醫用彈性繃帶、傷口紗布敷料、手術衣及無菌手術使用之覆蓋系統

網址：　　電話：02-27028191

研究摘要(500 字以內)：

骨骼肌肉系統之損傷病變，如脊椎之椎間突出症（腰、或頸椎），脊椎狹窄症、脊椎損傷、或退化病變所致。

文獻上仍無椎間軟骨突出症，膝部十字韌帶及半月軟骨之立體影像重組，即〝模擬實體〞，不管是正常或損害後之椎間軟骨、半月軟骨、十字韌帶及膝關節。期望以現有之 CT 或 MRI 之軟體達到三度空間立體影像重組，加上力回饋，自動化手術摸擬...等，以利臨床運用。

臨床醫師目前仍無法由操作容積資料的方法及資料中提供診斷資訊,和手術摸擬中的手術刀具所遇的抵抗力(haptic interaction)，虛擬實境中之觸感，理想上，期盼達到如同操作實體摸型以取出實體的部分特徵(feature)，以達到自動化而影像處理技術中之二維影像資料以達特徵抽出(feature extraction)的目的。但容積資料中之抽出尚未發展，且探討計算物理拘束時所必要的一些幾何演算，例如物體間的碰撞(collison)，干涉(interference)等，此為本研究之理論目的。

本計劃的目的為開發操作容積資料以抽取特徵且具有力回饋的虛擬實境手術模擬系統及其演算法。在本計劃，我們利用先前二年度計劃所開發的視覺虛擬實境的手術模擬系統，在本計劃中再加上觸感互動的物理拘束計算，使系統能在虛擬實境環境下執行力回饋的觸感互動。可讓臨床醫師容易地對斷層掃瞄片所構成的容積資料執行虛擬實境的診斷及手術，以擬訂及修改手術計劃。由於具有虛擬實境的視覺及力回饋效果，是更真實的模擬系統，可用以訓練臨床醫生及學生。

關鍵詞：*操作容積、膝之損傷、脊椎病變(軟骨突出、骨折)、特徵抽出、力回饋、手術模擬*

人才培育成果說明：

1. 培訓大專生及醫學生參與研究及教育訓練。
2. 醫院住院醫之教育及研究訓練，專科醫師之再教育訓練。
3. 主治醫師自我訓練。

技術研發成果說明：

目前國外已有髖關節之影像重組，以作為髖部手術之模擬，如老年人之醫療保健上，因極易退行性關節炎變化或骨質疏鬆後之股骨頸骨折，須作全人工關節置換,可以以平面 X-ray 及電腦斷層重組髖部全人工關節立體影像之預估大小、形狀。我們希望膝關節也能如此作影像重組。另一方面，也可於全民健保後,提升醫療品質,以免全民健保之醫療浪費,及提昇全民健保之醫療品質。

電腦斷層影像群的立體影像重建(3D imaging)已普遍應用到醫學臨床的各領域上。電腦斷層影像群的取得，乃是利用如電腦斷層造影(CT)或核磁共振影像(MRI)等。醫療器材連續地在病患的身體斷面上取得平面影像，而構成的每一　個平面影像在電腦內實際上為一兩維(如 256X256)的樣點資料，而每一組平面影像群則形成一三維的樣點。此三維樣點稱之為容積(Volume)。每一樣點稱之為容積素(Voxel) 籍由容積可得到任一組織的單獨立體影像(Surface rendering)成多組織的混合立體影像(Volume rendering)。

容積的立體影像重建的電腦軟體技術已發展多年，不少商用 CT 或 MRI 機器，也都裝上此類軟體。而我們也用二次曲面表現式來局部近似容積素附近的組織重建，發展了一套可得較高品質影像的立體影像重建軟體系統。目前這類軟體對於小或薄的組織的立體影像重建，仍有相當的困難。其原因為代表組織結構的容積內之三維樣點間的距離不夠小,使得容積無法正確表現小或薄的組織結構，如內耳、或骨頭跟骨頭銜接處等。

成果包括：

1. 擬定、評估手術計劃和觸感手術模擬之實現。
2. 立體影像之自動化變識，包括特徵、形狀。
3. 模擬骨骼肌肉系統之骨骼矯正截骨手術，如脛骨高位切骨術(High tibia corrective osteotomy)或骨切骨術應用於髖部(Coxa Varus or Coxa Valgus)或肘部(Cubitus Varus,或 Cubitus Valgus)…等。
4. 術前診斷出椎間軟骨突出、脊椎損傷部位之立體三度空間。

技術特點說明：

1. 極具創意及新穎性，具獨特性及開創性，市面上無此設計及創意。
2. 具實用性，國內外皆無此類設計之創新產品。
3. 操作容易，經訓練後可以獨立操作。

可利用之產業及可開發之產品：

1. 可應用於骨科、整形外科之顱顏面、牙科齒顎校正...等，手術模擬及自我訓練之器械。
2. 適合教學訓練應用之模擬器。
3. 骨外科等手術模擬器，手術模擬技術使用於術前之計畫、術中校正、術後預後評估。

推廣及運用的價值：

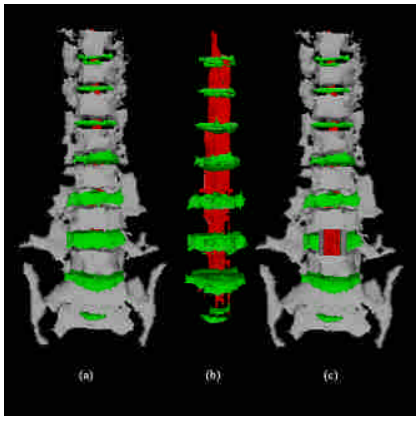
1. 手術模擬器之臨床使用。
2. 運用三維立體影像組成，增進診斷確度。
3. 教學訓練。
4. 推廣醫學、電腦圖學及醫學工程整合模式及成果。

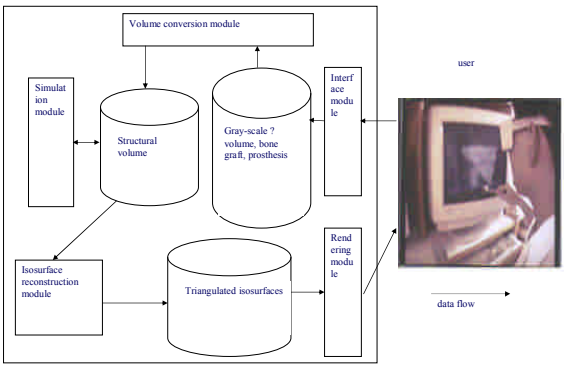
※ 備註：精簡報告係可供國科會立即公開之資料，並以四至十頁為原則，如有圖片或照片請以附加檔案上傳，若涉及智財權、技術移轉案及專利申請而需保密之資料，請勿揭露。

附件

容積視覺化(volume visualization):
多組容積立體影像形成

- *Tsai, M.D., Hsieh, M.S., 2001, Jan, Surface Rendering for Multi-axial Cross Sections, *Journal of Information Science and Engineering*, Vol.17, No. 1, pp.113-132, **SCI**
- *Ming-Shium Hsieh and Ming-Dar Tsai, 1999, May, Diagnosis of Herniated Intervertebral Disc Assisted by 3-Dimensional, Multiaxial, Magnetic Resonance Imaging, *Journal of the Formosan Medical Association*, Vol.98, No. 5, pp. 347-355, **SCI**





System architecture

1.創新開發之軟體硬體(立體VR系統、PC)
2.配合手術工具之特性,應用於PC及模擬影像上
3.手術步驟1)切開2)辨識3)移位4)轉位5)旋轉位置6)解剖學融合7)癒合(含軟組織)7種方式
4.軟硬組織皆適合

Introduction of Lumbar HIVD

- Lumbar herniated inter-vertebral disc(HIVD)

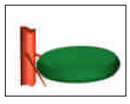


Fig. 1(A)

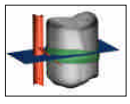


Fig. 1(B)

- Two categories of HIVD

1(position)	central	lateral	both	
2(degree)	bulging	protrusion	extrusion	separation

6 steps to match into B-spline approximation

- Step 3：Determine concave and convex features

  $(r(B+1)-r(B-1)) / r(B) > af$

  end if $(r(B'+1)-r(B'-1)) / r(B') < af$

- Step 4：Interpolate normal boundary at the features

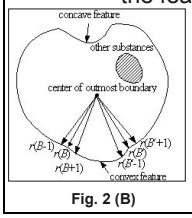


Fig. 2 (B)

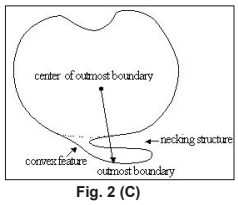


Fig. 2 (C)

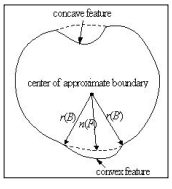


Fig. 2 (D)