

建立斷層資料之三度空間影像顯示系統

王俊昆* 吳良治* 高材

陽明醫學院醫學工程研究所

*台北榮民總醫院核子醫學部

摘 要

本研究目的是要在以個人電腦為基礎所組成的系統上，運用計算機圖學與數位影像處理的技巧來顯示一序列斷層式影像的三度空間圖形。同時為了能夠更快速地處理體素 (voxel) 資料及顯示半透明物，本文研究提出一種改良的前至後處理法則 (front-to-back method) 和動態顏色查表 (dynamic color look-up-table)。

此處提出之前至後處理半透明物法則是將每個體素，依照其物理意義或使用者選定，分別對應於不同的物質強度值 (material intensity)，不透明度值 (opacity) 及顏色。然後按照一面斷層接著次一面斷層的順序，由最近的體素走訪至最遠的體素。並且依照像素 (pixel) 的不透明度值來決定後續投映體素對它產生之影響。而為了提高效率，我們在作投映計算之前，先利用資料中體素之間相互的空間位置關係，除去了不可能看見之體素及半透明物表面內部之體素，建成查表來大量減少處理投映體素之個數。

本研究是藉著物質強度值空間梯度向量來估計物體表面的法向量，再以假想光源的打光形成明暗 (shading)。以此種明暗法產生的影像比以簡易深度光影法 (depth-only shading) 及影像空間深度梯度光影法 (image space depth gradient shading) 所產生的影像具有較少的假像，而且表現更多的細節。

在交談性的顯示上，系統除了可以顯示半透明物與不透明物之形體外，也可以選定切割面來分離物體，展示內部構造及資料，而且在產生數個不同觀察角度或外形的影像後，也可藉由系統提供的即時動態切換來顯示物體的轉動和外形變化。我們曾經以核子醫學中之單光子斷層影像 (single photon emission tomography) 為對象，平均處理時間是每個角度 0.7 秒。另外在解析度較高的 X-CT 斷層影像應用上，本系統可以加深觀察者對整體斷層資料之形狀理解，而半透明物顯示對不同組織結構中空間關係的觀察有很大的助益。

總而言之，本研究成功地在無特殊硬體之個人電腦上發展了一套可以快速處理而且富有交談操作性之體素物體 (voxel-based object) 三度空間影像顯示系統。