

摘要

放射式斷層掃描 (Emission Computed Tomography) 是一種非侵入式的醫學成像技術，它可以為全身生理功能的運作提供影像，為現今臨床診斷中最重要且應用範圍廣泛的影像工具之一。由於資料的不完整性，影像的重建可藉由統計的最大概似估計，得到較佳的影像品質。絕大多數的放射式斷層掃描統計影像重建法，是以 Poisson 分配來描述在每個像素點的放射計數量，並以此導出：在每個像素點 Poisson 參數給定的條件下，實際所收集到的資料為獨立的 Poisson 分配，然後利用統計方法，尋找每個像素點所對應的 Poisson 分配的平均數的估計值，具此重建影像。

雖然以條件獨立(conditional independent)的 Poisson 模型來描述光子對的放射偵收過程是適當的。但當我們重建影像的方法是以估計每個像素點的放射計數量，而非像素點所對應的 Poisson 分配的參數(即平均數)時，則發現資料模型不再是條件獨立的 Poisson 模型——相關性將被引入到資料中，導致資料模型為一組相依的隨機變數。

在本論文中，我們以估計每個像素點的放射計數量，而非像素點所對應的 Poisson 分配平均數的觀點，提出一個，結合相依的概似函數與具有局部變化的權重參數的 quadratic pairwise difference 事前機率(prior probability)階層貝式模型，來重建 PET 影像。另一方面，本文亦提出一個簡化相關性資料計算複雜度的作法，並搭配有效率的演算法，達到改善影像品質又保有最佳計算效率的雙重成效。

透過模擬與實際的 PET 資料，我們所提出的階層貝式模型在影像的對比與雜訊的抑制上，相較於 MLEM 演算法，有較佳的視覺影像品質。