

## Resum

En medicina, el diagnòstic basat en imatges de tomografia axial computeritzada (TAC) és fonamental per a la determinació d'anormalitats a través de diferents valors d'atenuació de l'energia de rajos-X, les quals, freqüentment, són difícils de ser distingides pels radiòlegs. S'han desenvolupat diferents tècniques de reconstrucció d'imatge. En aquest treball analitzem i comparem mètodes analítics i iteratius per a resoldre el problema de reconstrucció.

Avui, en la pràctica, el procés de reconstrucció d'imatge es basa en algorismes analítics entre els quals, l'algorisme de retroproyección filtrada 'filtered backprojection' (FBP) és el més conegut. Aquest algorisme s'usa per a implementar la Transformada de Radon inversa que és una eina matemàtica la utilització principal de la qual en Enginyeria Biomèdica és la reconstrucció d'imatges TAC.

Des del començament del desenvolupament dels lectors òptics ha sigut important reduir el temps d'escaneig, millorar la qualitat d'imatge i reduir el temps de reconstrucció. La tecnologia d'avui ofereix potents sistemes amb diversos processadors i nuclis que possibiliten reduir el temps invertit en la reconstrucció d'imatges.

En aquest treball s'analitza l'algorisme FBP basat en la Transformada de Radon inversa i la seua relació amb la Transformada de Fourier amb l'objectiu d'optimitzar el seu càlcul aprofitant al màxim els recursos del sistema. Aquest algorisme es basa en projeccions paral·leles i es destaca per la seua simplicitat i robustesa, i permet estendre els resultats a una varietat de situacions.

En moltes aplicacions el conjunt de projeccions necessàries per a la reconstrucció pot ser incomplet per raons físiques. Llavors, l'única possibilitat és realitzar una reconstrucció aproximada. En aquestes condicions, les imatges reconstruïdes pels algorismes analítics en dues o tres dimensions són de baixa qualitat i amb molts artefactes.

Els mètodes iteratius són més adequats per a la reconstrucció d'imatges quan es disposa d'un menor nombre de projeccions en condicions més sorolloses. El seu ús pot ser important per al funcionament en escàners portàtils en condicions d'urgència en qualsevol lloc. No obstant açò, en la pràctica, aquests mètodes són menys usats pel seu alt cost computacional. En aquest treball presentem l'estudi i diverses implementacions paral·leles que permeten baixar el cost computacional de

tals mètodes iteratius com SART, MLEM i LSQR.

Els mètodes iteratius s'han convertit en un tòpic de gran interès per a molts venedors de sistemes de TAC clínics per la seua capacitat de resoldre el problema de reconstrucció amb un nombre limitat de projeccions. Açò proporciona la possibilitat de reduir la dosi radioactiva en els pacients durant el procés d'adquisició de dades. Al mateix temps, en la reconstrucció apareixen artefactes no desitjats.

Per a resoldre el problema en forma efectiva i eficient, hem adaptat el mètode LSQR amb el mètode de filtrat 'Soft Threshold Filtering' i l'algorisme d'acceleració 'Fast Iterative Shrinkage-thresholding Algorithm' per a TAC. L'eficiència i fiabilitat del mètode nomenat LSQR-STF-FISTA es presenta en aquest treball.

Els mètodes de reconstrucció d'imatges s'analitzen mitjançant la reconstrucció a partir de projeccions simulades i reals, comparant la qualitat d'imatge reconstruïda amb l'objectiu d'obtenir conclusions respecte als mètodes usats.

Basant-se en aquest estudi, concloem que els mètodes iteratius són capaços de reconstruir imatges amb el conjunt limitat de projeccions amb un baix cost computacional.