

ABSTRACT

Brain tumour is among the deadliest disease that is fatal if left untreated. An early detection is vital to ensure a successful control of the tumour from metastatic. The availabilities of head imaging machines such as Magnetic Resonance Imaging (MRI) Machine, Computed Tomography (CT) Scan and Positron Emission Tomography (PET) Scan are widely accessible to patients in hospitals. These machines are able to provide a good diagnostic result. However, imaging machines have limitations, in terms of usage restriction and possible long-term effects. Therefore, a method of utilising electromagnetic wave is proposed. Microwave is safer information's carrier to obtained information of the brain tumour due to the distinction of the electrical properties between tumour and normal head tissue. A 2D head model of a transverse plane is created. The outcomes of the simulation expected are to produce image results of good quality and spatial resolution to determine the shape, size and location of the tumour. A program has been developed in C++ to execute the simulation of a head imaging. The simulation consists of two main techniques; a FDTD technique for computational electromagnetics, and Forward-Backward Time-Stepping (FBTS) technique, an algorithm to solve inverse problems. The simulation setting is setup in an active microwave imaging configuration and the main challenge of utilising microwave imaging is the penetration of signals into the head model weaken with high frequency. Therefore, an image segmentation is employed to enhanced tumour detection on the targeted area. Two type of results exhibits in this thesis; FTBS technique and FBTS technique with image segmentation. The results obtained without image segmentations able to detect a smaller tumour. By applying image segmentation to localised the FBTS technique, the detection of the tumour is enhanced. The estimation of the dielectric properties of the tumour is more accurate with image segmentation. Thus, the tumour is located accurately.

Keywords: Microwave imaging, inverse scattering, Forward-Backward Time-Stepping (FBTS), conjugate gradient (CG), image segmentation, head tumour detection

Teknik Pengimejan Elektromagnetik Medan Dekat untuk Mengesan Ketumbuhan Otak

ABSTRAK

Tumor otak ialah di antara penyakit yang boleh membawa maut jika tidak dirawat. Pengesanan awal adalah penting bagi memastikan kejayaan pengawalan tumor daripada metastatik. Ketersediaan mesin pengimejan kepala seperti pengimbas MRI, CT dan PET boleh diakses oleh pesakit di hospital. Mesin ini sangat tepat, walau bagaimanapun, setiap mesin pengimejan mempunyai had tersendiri dalam penggunaan dan kemungkinan mempunyai kesan sampingan jangka masa panjang. Oleh kerana itu, satu kaedah menggunakan gelombang elektromagnet telah dicadangkan. Gelombang mikro ialah suatu pengangkut maklumat mengenai tumor otak yang lebih selamat. Model 2D dihasilkan untuk bahagian melintang kepala. Hasil daripada simulasi dapat menghasilkan keputusan gambar yang berkualiti dan resolusi spatial untuk menentukan saiz dan lokasi tumor. Satu program telah dibangunkan menggunakan bahasa C++ untuk melaksanakan simulasi pengimejan kepala. Simulasi tersebut menggunakan dua teknik utama; teknik FDTD untuk pengiraan elektromagnet dan teknik FBTS, algoritma untuk menyelesaikan masalah sonsang. Tetapan simulasi disediakan pada konfigurasi pengimejan gelombang mikro aktif dan cabaran utama menggunakan gelombang mikro adalah penembusan isyarat pada frekuensi tinggi adalah lemah. Oleh kerana itu, segmentasi imej digunakan untuk meningkatkan pengesanan tumor. Keputusan yang ambil tanpa menggunakan segmentasi imej dapat mengesan tumor tetapi setelah tumor menjadi kecil, kebolehan untuk mengesannya menjadi kurang dan semakin susah untuk dibezakan dengan tisu normal kepala. Dengan menggunakan segmentasi imej untuk menyentapkan FBTS teknik pada suatu tempat sahaja, pengesanan tumor dapat ditingkatkan. Ciri-ciri elektrik tumor yang dijangkakan adalah

lebih tepat dengan penggunaan segmentasi imej. Oleh itu, tumor kepala dapat di kesan tempatnya dengan lebih tepat.

Kata kunci: *Gelombang mikro, penyelerakkan songsang, Forward-Backward Time-Stepping (FBTS), konjugasi kecerunan, segmentasi imej, pengesanan tumor kepala*