

GA 11
535
681
51

The Silesian University of Technology
Faculty of Automatic Control, Electronics and Computer Science
Computer Science

Phd thesis

Multispectral Endoscopic Imaging in Photodynamic Diagnosis by Monte Carlo Simulation of Light Propagation in Human Tissue

Andrzej Zacher

Supervisor: prof. hab. dr inż. Konrad Wojciechowski

Gliwice, 2011

Streszczenie

Diagnoza fotodynamiczna wykorzystuje zjawisko fluorescencji, polegające na gromadzeniu się w komórkach rakowych specjalnych substancji, które pod wpływem odpowiedniego oświetlenia wykazują zwiększone natężenie koloru czerwonego w widmie odbitym. W wyniku przeprowadzonych badań dotyczących zjawiska fluorescencji w tkance udało się wykazać, że możliwe jest stworzenie matematycznego modelu podpowierzchniowego transportu światła w wybranych fragmentach tkanki ludzkiej, obejmującego zjawiska absorpcji, rozpraszania, a także fluorescencji. Dzięki stworzeniu symulacji komputerowej opartej na metodzie Monte Carlo, udało się wygenerować obrazy wielospektralne, które są jakościowo zgodne z rzeczywistymi obrazami powstałymi w czasie diagnozy fotodynamicznej. Uzyskanie zgodności pomiędzy obrazami otrzymanymi w wyniku symulacji a realnymi obrazami wielospektralnymi, pozwoliło na dokładniejszą analizę procesu akwizycji zdjęć w celu jej uproszczenia oraz optymalizacji. Z tego powodu wpływ takich parametrów jak m.in. kąt padania promieni światła na tkankę, widmo optyczne źródła światła i jego odległość od badanej tkanki został poddany szczególnej analizie. W połączeniu z metodami przetwarzania obrazów wielospektralnych (np. *Orthogonal Subspace Projection*) udało się w znaczący sposób przyspieszyć przygotowanie diagnozy oraz jednoznacznie rozróżnić tkankę zdrową od chorej. Zaproponowany model tkanki i transportu światła pozwoli na lepsze zrozumienie procesów i zjawisk zachodzących zaraz pod powierzchnią tkanki i zoptymalizowanie diagnozy fotodynamicznej bez konieczności angażowania w tym celu lekarzy, pacjentów i kosztownej aparatury.