Segmentação de Imagem de Tomografia Computadorizada de um Fantoma Físico para Uso em Avaliações Dosimétricas

Lilian Emanuela de França Aquino[1], Dr. José Wilson Vieira[2]

[1]Estudante do Curso de Tecnologia em Radiologia- IFPE, campus Recife; lilian_efa@hotmail.com.br [2]Docente/pesquisador do DASS – IFPE, campus Recife; email: jose.wilson59@uol.com.br

Resumo

Este projeto está desenvolvendo um modelo computacional baseado em imagens CT de fantoma Físico Alderson-Rando. Para segmentação (GONZALEZ e WOODS, 2002) e construção do fantoma computacional Alderson Rando. Que poderá ser acoplado ao código Monte Carlo EGSnrc (KAWRAKOV et. al., 2009) para avaliar a dose absorvida em adultos submetidos em exames realizados em medicina nuclear, utilizando emissores gama.

A segmentação (GONZALEZ e WOODS, 2002) de imagens CT para construção do fantoma computacional é uma técnica de análise de imagens pela separação das regiões e objetos representados pela descontinuidade e similaridade. Cuja finalidade é otimizar as estimativas de distribuição da dose absorvida nos órgãos, tecidos, regiões ou estruturas patológicas de pacientes submetidos a exames ou tratamentos de medicina nuclear com uso de emissores gama no corpo humano para fins dosimétricos, médicos, e de controle de qualidade.

Palavras–chave: Código EGSnrc; Fantoma Físico Alderson-Rando; ICRP 89; Medicina Nuclear; Modelos Computacionais de Exposição

1. Introdução

A dosimetria numérica usa o código Monte Carlo EGSnrc (KAWRAKOV et. al. 2009) para avaliar a dose absorvida em indivíduos submetidos à radiação ionizante por meio de desenvolvimento de Modelos Computacionais de Exposição (MCE). O MCE simula a fonte radioativa com uso de algoritmos, a geometria irradiada por um modelo antropomórfico (usualmente referenciado como fantoma, neologismo da palavra inglesa phantom) e o transporte e interação da radiação através da matéria pelo código Monte Carlo, como também a energia depositada para a determinação das quantidades absorvidas e quantidades operacionais de interesse (SANTOS, 2006). O Grupo de Pesquisa em Dosimetria Computacional e Sistemas Embarcados (GPDC&SE/CNPq) tem desenvolvido modelos computacionais de exposição em dosimetria interna e externa (VIEIRA, 2004; SANTOS, 2006; LEAL NETO, 2007; LOPES FILHO, 2007) com base em fantomas de voxels, para estimar e avaliar a distribuição de dose recebida pelos órgãos e tecidos radiosensíveis de pessoas expostas à radiação ionizante.

O relatório 89 da ICRP (International Commission on Radiological Protection, 2003) fornece as informações anatômicas e fisiológicas detalhadas para modelagem entre outros, de fantoma adulto.

2. Materiais e métodos

Este trabalho consiste basicamente de duas etapas: a aquisição das imagens por tomografia computadorizada e a manipulação dessas imagens em softwares específicos disponíveis no Laboratório de Dosimetria Numérica do IFPE-Recife em um computador com as versões mais atuais do EGSnrc, do Microsoft Visual Studio 2013 e do Microsoft Office instalados em um ambiente Windows, além de antivírus e de acesso à internet. Realizados a partir do fantoma físico AR pertencente ao CRCN-NE.

Cujas etapas estão listadas a seguir:

- Aquisição de imagens em CT do AR.
- Conversão DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) para o formato JPG. Obtendo uma pilha SGI (Simulações Gráficas Interativas) de Imagens.
- Processamento das imagens obtidas para realizar a construção do fantoma computacional.
- Segmentação das imagens utilizando o processamento de imagens pelo domínio espacial.
- Realização de ajustes de massas (tecidos e órgãos) segundo o Relatório 89 da International Commission on Radiological Protection (ICRP) publicado em 2003 que fornece os valores de referência anatômicos e fisiológicos detalhados para modelagem entre outros, de fantoma adulto.
- Atribuir de IDs (números identificadores) para as regiões uniformizadas da imagem e relacionar estes IDs com uma tabela de cores do sistema operacional ou do usuário.

3. Resultados e discussão

Obtenção das imagens tomográficas do fantoma AR no formato DICOM, por CT ou MRI;

Conversão das imagens DICOM em jpg;

Empilhamento das imagens 2D para construção da pilha em SGI em 3D das imagens ajustadas para combinar com a altura do homem de referência da ICRP 89;

Construção do programa de Processamento Digital das Imagens – PID;

Segmentação das imagens.

4. Conclusões

Na presente segmentação utilizou-se o PID no melhoramento de imagens implementando filtragens para diminuição de artefatos, redução de ruídos, isolamento das regiões de interesse em uma imagem com finalidade de destacar tecidos específicos.

O uso dos MCEs é importante para medicina, dosimetria e controle de qualidade para obter estimativas da dose efetiva devido a incorporações de radionuclídeos (ou radiofármacos) para efeitos diagnósticos e/ou terapêuticos. Salientando que não são permitidas exposições de pacientes e/ou voluntários à radiação ionizante para estudo, isto que torna de fundamental importância a segmentação (GONZALEZ e WOODS, 2002) de imagens tomografia computadorizada (Computed Tomography, CT) ou ressonância magnética (Magnetic Resonance Imaging, MRI) para construção do fantoma computacional visando otimizar as estimativas de dose absorvida nos órgãos e tecidos no corpo humano.

5. Agradecimentos

A Deus, pela presença em minha vida. Ao Dr. José Wilson Vieira e Dr. Marcus Aurélio dos Santos pela atuação como orientador e co-orientador expondo as diretrizes a serem seguidas, pelo tempo dedicado. Ao CNPq e IFPE pelo suporte financeiro e tecnológico. Aos meus pais, irmã e tios pelo incentivo.

6. Referências

GONZALEZ, R. C. and WOODS, R. E. Digital Image Processing. 2nd ed. USA. Prentice Hall. 2002.

ICRP 89. Basic anatomical and physiological data for use in radiological protection: reference values. International Commission on Radiological Protection. Oxford. Pergamon Press. 2003.

KAWRAKOW, I. MAINEGRA-HING, E. ROGERS, D. W. O. TESSIER, F. and WALTERS, B. R. B. The EGSnrc Code System: Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport. NRCC Report PIRS-701. Ionizing Radiation Standards, NRC, Ottawa, Canada. Carleton University, Ottawa, Canada. 2009.

LEAL NETO, V. Desenvolvimento de uma interface gráfica de usuário para modelos computacionais de exposição externa. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências. Área de Concentração: Dosimetria e Instrumentação Nuclear) – Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LOPES FILHO, F. J. Avaliações Dosimétricas em Pacientes Submetidos à Radioiodoterapia com Base em Fantomas de Voxels e em Imagens de Medicina Nuclear. 2007. Tese (Doutorado em Ciências. Área de Concentração: Dosimetria e Instrumentação Nuclear) – Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

RADIANT DICOM VIEWER. Disponível em: <http://www.radiantviewer.com/pt-br/>. Acesso em: maio 2014.

SANTOS, A. M. Desenvolvimento de um Modelo Computacional para Cálculos de Dose Absorvida em Órgãos e Tecidos do Corpo Humano nas Situações de Exposições Acidentais. 2006. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração Dosimetria e Instrumentação Nuclear.) – Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SOURCE FORGE. FIJI. Disponível em: <http://sourceforge.net/projects/fiji-bi/>. Acesso em: maio 2014.

VIEIRA, J. W. Uso de Técnicas Monte Carlo para Determinação de Curvas de Isodose em Braquiterapia. 2001. Dissertação (Mestrado), Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

VIEIRA, J. W. Construção de um Modelo Computacional de Exposição para Cálculos Dosimétricos Utilizando o Código Monte Carlo EGS4 e Fantomas de Voxels. 2004. Tese (Doutorado em Ciências na área de concentração Dosimetria e Instrumentação Nuclear) – DEN, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

VIEIRA, J. W. e LIMA, F. R. A. A Software to Digital Image Processing to Be Used in the Voxel Phantom Development.2009. Cell. Mol. Biol., 55, n. 3, 16-22.

VISIBLE HUMAN PROJECT CT Datasets. Disponível em: <https://mri.radiology.uiowa.edu/visible_human_datasets.html >. Acesso em: maio 2014.