



1. Podstawowe informacje na temat pracy dyplomowej inżynierskiej

Tytuł	Weryfikacja dozymetryczna planu leczenia na fantomie wykonanym techniką druku 3D	
Title	Dosimetry verification of the treatment plan on a phantom made by the 3D printing technique	
Promotor	Mgr inż. Dariusz Aksamit Dariusz.aksamit@pw.edu.pl , +48 608-294-583	
Kierujący pracą pracownik WF PW*	* pole pozostawić puste, jeśli promotorem jest pracownik Wydziału Fizyki PW	
Specjalność	☐ Fizyka komputerowa ☒ Fizyka medyczna	☐ Materiały i nanostruktury ☐ Optoelektronika

2. Opis pracy

W celu zapewnienia jakości (QA, Quality Assurance) w procesie teleradioterapii, wykonuje się szereg testów sprawdzających, w tym testów dozymetrycznych planu leczenia. Do weryfikacji planu leczenia stosuje się antropomorficzne fantomy, w których umieszcza się detektory – aktywne, jak komory jonizacyjne i detektory półprzewodnikowe lub pasywne, jak filmy radiochromowe (zmieniające gęstość optyczną pod wpływem promieniowania).

Zasadniczą wadą fantomów jest ich jednorodność i standaryzacja, odpowiadająca „przeciętnemu” pacjentowi, ale nie oddająca różnic anatomicznych pomiędzy pacjentami, stąd propozycje, aby tworzyć zindywidualizowane fantomy pacjentów i wykorzystywać je – szczególnie w trudnych przypadkach dozymetrycznych – do przeprowadzania pomiarów weryfikacyjnych. W szczególności problemem są obszary ciała prezentujące dużą niejednorodność gęstości, jak obszar głowy i szyi (kość czaszki – powietrze w zatokach – tkanka miękka) czy płuc (zmienny, płynny gradient gęstości od zbliżonej do powietrza, po tkanki, czyli gęstość zbliżona do wody).

Celem niniejszej pracy jest przeprowadzenie weryfikacji dozymetrycznej (czyli porównania dawek zaplanowanych przez System Planowania Leczenia (TPS – Treatment Planning System) z rzeczywistymi dawkami dostarczonymi przez akcelerator) przy użyciu filmów radiochromowych na fantomach wykonanych w technice druku 3D i porównaniu ich z analogicznymi weryfikacjami przeprowadzonymi na standardowych fantomach w Centrum Onkologii-Instytut w Warszawie.

Temat zgłoszony w porozumieniu ze studentką

3. Zakres zadań do wykonania przez dyplomanta

Zakres zadań:

- Zapoznanie się z literaturą przedmiotu
- Zapoznanie się z obsługą niezbędnego oprogramowania (w tym 3D Slicer)
- Opracowanie modeli wybranych narządów na podstawie tomografii komputerowej (pliki DICOM)

- Wydruk modeli na drukarce 3D
- Wykonanie tomografii komputerowej modeli
- Analiza otrzymanych danych, wskazanie różnic z rutynowo używanym fantomem

4. Bibliografia

1. Clinical Implementation of 3D Printing for Brachytherapy: Techniques and Emerging Applications, Tyler L. Fowler, Mark K. Buyyounouski, Cesare H. Jenkins, Benjamin P. Fahimian, Stanford Cancer Center, Stanford, USA, Brachytherapy, May–June 2016, Volume 15, Supplement 1, Page S166
[http://www.brachyjournal.com/article/S1538-4721\(16\)30341-5/fulltext#sec1](http://www.brachyjournal.com/article/S1538-4721(16)30341-5/fulltext#sec1)
2. Evaluation of PC-ISO for customized, 3D printed, gynecologic 192-Ir HDR brachytherapy applicators, J. Adam M. Cunha, Katherine Mellis, Rajni Sethi, Timmy Siau, Atchar Sudhyadhom, Animesh Garg, Ken Goldberg, I-Chow Hsu, Jean Pouliot, JOURNAL OF APPLIED CLINICAL MEDICAL PHYSICS, VOLUME 16, NUMBER 1, 2015
<http://ai.stanford.edu/~garg/files/JACMP-published-version.pdf>
3. An Algorithm for Computing Customized 3D Printed Implants with Curvature Constrained Channels for Enhancing Intracavitary Brachytherapy Radiation Delivery, Animesh Garg, Sachin Patil, Timmy Siau, J. Adam M. Cunha, I-Chow Hsu, Pieter Abbeel, Jean Pouliot, Ken Goldberg <http://goldberg.berkeley.edu/pubs/CASE-2013-Brachy-3D-Printing.pdf>

Materiały szkoleniowe American Association of Physics in Medicine (pozycje 4,5,6)

<http://www.aapm.org/meetings/2015AM/PRAbs.asp?mid=99&aid=28216>

4. Creation of 3D printed phantoms for clinical radiation therapy, Eric Ehler, University of Minnesota
5. Use of 3D Printers in Proton Therapy, Nicholas Remmes, Mayo Clinic, Rochester, MN, Department of Radiation Oncology
6. Principles, Pitfalls and Techniques of 3D Printing for Bolus and Compensators, Jameson Baker, Stony Brook Medicine
7. Preliminary Study for Dosimetric Characteristics of 3D-printed Materials with Megavoltage Photons, Seonghoon Jeong and Myonggeun Yoon, Department of Bio-Convergence Engineering, Korea University, Weon Kuu Chung and Dong Wook Kim, Department of Radiation Oncology, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Seoul, Korea
<https://arxiv.org/abs/1503.02785>
8. <http://www.3dprinterworld.com/article/using-3d-printing-improve-radiation-therapy>
9. <http://brachyterapia.coi.pl/informacje-ogolne/wiadomo%C5%9Bci-podstawowe.html>
10. Clinical implementation of 3D printing in the construction of patient specific bolus for electron beam radiotherapy for non-melanoma skin cancer. Canters, Lips, Wendling, Kusters, van Zeeland, Gerritsen, Poortmans, Verhoef, Radiotherapy and Oncology 2016, Oct;121(1):148-153. [http://www.thegreenjournal.com/article/S0167-8140\(16\)31203-8/abstract](http://www.thegreenjournal.com/article/S0167-8140(16)31203-8/abstract)

5. Czy przewidywana jest publikacja związana z pracą dyplomową?

TAK ☒

NIE ☒