

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 31.05.2022. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Димитрија Поповића под насловом „Фантоми за контролу квалитета слике СТ скенера са конусним снопом”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Димитрије Поповић је рођен 23.04.1997. године у Чачку. Завршио је Гимназију у Чачку као носилац Вукове дипломе. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2016. године. Дипломирао је у августу 2020. године на одсеку за Физичку електронику са просечном оценом на испитима 9,13 и оценом 10 на дипломском раду. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду је уписао први пут октобра 2020. године на модулу за Биомедицински и еколошки инжењеринг. Положио је све испите са просечном оценом 10. Запослио се марта 2021. године на Електротехничком факултету као сарадник у настави на катедри за Микроелектронику и техничку физику.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Димитрије Поповић (3112/2020) је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област израде фантома за компјутеризовану томографију, којој припада пријављена тема мастер рада. У склопу истраживачког рада проучен је изванредан број научних радова и књига, међу којим се издвајају референце о општем развоју фантома за радиографско сликање, као и стандарди за примену јонизујућег зрачења код томографских модалитета са конусним снопом X-зрака:

- [1] In DeWerd, L. A., & In Kissick, M. (2014). *The phantoms of medical and health physics: Devices for research and development*.
- [2] European Commission, Directorate-General for Energy, (2012). *Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology : evidence-based guidelines*, Publications Office.
- [3] Gala, Hugo & Torresin et al, (2017). *Quality control in cone-beam computed tomography (CBCT) EFOMP-ESTRO-IAEA protocol (summary report)*. *Physica Medica*. 39. 67-72.
- [4] de Oliveira, M. V., Wenzel, A., Campos, P. S., & Spin-Neto, R. (2017). *Quality assurance phantoms for cone beam computed tomography: a systematic literature review*. *Dento maxillo facial radiology*, 46(3), 20160329.

Прва референца представља књигу о карактеристикама и врстама фантома који се најчешће срећу у области медицинске физике [1]. Фантоми су објекти прецизно дефинисаних димензија, израђени од материјала познатог састава, чија је улога контрола квалитета уређаја који користе јонизујуће зрачење. Једна врста фантома јесу дозиметријски фантоми, који служе за прорачун дозе коју пацијент прими приликом процеса сликања. Тема мастер рада односи се на други тип фантома – фантоме за контролу квалитета медицинске слике скенера.

У последње две деценије компјутеризована томографија са конусним снопом X-зрака (енг. *Cone Beam Computed Tomography* – СВСТ) нашла је широку примену у области максиларне радиологије, али тек у 2012. години формиран је стандард Европске комисије у ком је описан потребан ниво заштите од зрачења, као и вредности параметара слике које би СВСТ скенери требало да постигну како би се добила дијагностички релевантна слика [2]. У трећој референци описана је процедура контроле квалитета слике која се спроводи при рутинским контролама перформанси СВСТ уређаја уз помоћ специјализованих фантома [3]. Последња референца представља преглед комерцијално доступних СВСТ фантома, као и фантома развијених за посебне захтеве истраживања. У овом раду резултати су упоређени по димензијама, цени и параметрима слике који се могу испитати уз помоћ фантома [4].

Прегледом литературе идентификоване су најбитније карактеристике СВСТ фантома и развијен је модел фантома за испитивање перформанси индустријског томографског уређаја са конусним пољем X-зрака. Прелиминарни резултати добијени су формирањем виртуелног фантома у програмском окружењу Matlab. Слике добијене помоћу аналитичког симулатора упоређене су са сликама добијеним са реалног радиолошког система.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 60 страна, са укупно 35 слика, 4 табеле и 23 референце. Рад садржи увод, 3 поглавља и закључак (укупно 5 поглавља), списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Прво поглавље представља увод у ком су описани предмет и циљ рада. Описан је поступак контроле квалитета слике коришћењем СВСТ фантома.

У другом поглављу описан је томографски модалитет сликања, као и разлике између конвенционалних СТ скенера и СВСТ уређаја. Истакнуте су предности и недостаци оба модалитета.

Треће поглавље садржи преглед кључних параметара слике које треба испитати приликом рутинске контроле квалитета скенера. Фантом би требало да садржи елементе за проверу свих описаних параметара слике, уз које је дефинисана одговарајућа процедура за прорачун вредности параметара. Такође, наведени су комерцијално доступни фантоми за контролу квалитета СВСТ уређаја специфичне намене. На крају поглавља описан је фантом развијен за посебне захтеве истраживања, који је и упоређен са комерцијално доступним фантомима.

У четвртм поглављу описане су спецификације СВСТ фантома дизајнираног за потребе пројекта „Систем за тродимензионалну неструктивну инспекцију каталитичких конвертора помоћу X-зрака“, који изводе Електротехнички факултет и фирма Visaris д.о.о. Поред реалног фантома, извршена је анализа и виртуелног фантома и упоређени су резултати. У овом поглављу налази се и дискусија применљивости израђеног СВСТ фантома, као и проблема који се јављају приликом његове употребе.

Пето поглавље представља закључак мастер рада и описује могућа унапређења фантома.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Димитрија Поповића се бави проблематиком примене и дизајна фантома за компјутеризовану томографију са конусним снопом X-зрака. У последњих 20 година СВСТ скенери нашли су широку примену у пољу максиларне радиологије, хирургије навођене сликом и радиотерапије, али и у индустрији. Слике које се добијају помоћу СВСТ уређаја морају испуњавати задате критеријуме квалитета. Како би слика садржала информације задовољавајућег квалитета неопходна је рутинска контрола квалитета уређаја помоћу одговарајућих фантома. У раду је описана структура модула

фантома који служе за проверу шест параметара квалитета слике, као и начини на који се спроводи рутинска процедура за сваки од параметара слике. У складу са постојећом литературом и захтевима споменутог пројекта, најпре је развијен виртуелни фантом, а затим израђен и реални фантом, оба намењена испитивању квалитета слике индустријског СВСТ скенера.

Основни доприноси рада су: 1) приказ релевантних критеријума које СВСТ фантоми треба да испуне; 2) развој фантома за испитивање примене компјутеризоване томографије са конусним снопом X-зрака; 3) предлози за унапређење фантома и поставки сликања, како би се превазишли недостаци и омогућила успешнија примена у контроли квалитета.

5. Закључак и предлог

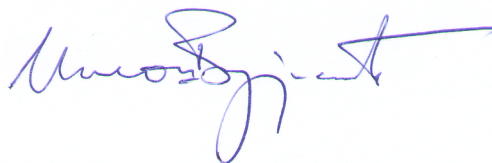
Кандидат Димитрије Поповић је у свом мастер раду успешно проучио проблематику конструкције и примене СВСТ фантома, описао захтеве који условљавају коришћење фантома у рутинској контроли квалитета скенера и учествовао у развоју СВСТ фантома за испитивање квалитета слика индустријског СВСТ скенера.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у раду, као и иновативност у решавању проблема са којим се сусрео.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Димитрија Поповића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 16.09.2022. године

Чланови комисије:



др Милош Вујисић, ванредни професор



др Ковиљка Станковић, доцент



др Драго Ђорђевић, ванредни професор,
Универзитет у Београду – Медицински факултет