

СТАНОВИЩЕ

от

доц. д-р Шайн-Дзие Ли, Национален Институт на Тайван, Тайван

Member of the scientific jury appointed by Order No. RD-15749/08.10.2025 of
the Director of IOMT-BAS

Относно дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ в област 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки, докторска програма „Физика на вълновите процеси“

Докторант: Мариам Викар, Институт по оптически материали и технологии „Акад. Й. Малиновски“, Българска академия на науките

Научни ръководители: доц. д-р Виолета Маджарова и проф. д-р Елена Стойкова, д-р Ердем Шахин (Университет на Тампере, Финландия) и проф. д-р Атанас Гочев (Университет на Тампере, Финландия)

Тема на дисертационния труд: „Дълбокообучаващи модели за реконструиране и анализ на съдови изображения, получени чрез оптична кохерентна томография с променлива дължина на вълната (SS-OCT)“

Настоящият дисертационен труд изследва интегрирането на дълбоко обучение (DL) с оптична кохерентна томография със сканиращ източник (SS-OCT) за подобряване на съдовия анализ и реконструирането на изображения. Фокусирайки се върху разширените вени, изследването разработва „Opto-UNet“ – оптимизирана мрежа за прецизна сегментация на слоевете. Освен това се въвежда модел за трансферно обучение, наречен „TREE“, за едновременно прогнозиране на сегментационни карти и оценка на дебелината на вените, използвайки новаторски модул за откриване на чувствителни модели (SPD).

За да се преодолеят пречките в обработката на OCT изображения, тази дисертация предлага „WAVE-UNET“ модел, който реконструира висококачествени изображения директно от сурови данни в дължината на вълната, като заобикаля изчислително интензивната стъпка на k-линеаризация. Освен това е внедрена рамка с двойна област, използваща пространствени (SD-CNN) и Фурие (FD CNN) мрежи, за да възстанови морфологичните детайли и да потисне спекъл шума. Резултатите показват по-

висока точност и намалено изчислително време в сравнение със стандартните процеси.

Като цяло, това изследване е нововъведение в използването на оптимизирани архитектури за дълбоко обучение за автоматизиране на прецизната сегментация и физическа характеристика на разширените вени, като подобрява диагностичната полезност на Swept-Source OCT чрез преодоляване на традиционните ограничения при реконструиране на изображения. Освен това, като позволява точно и неинвазивно оценяване на дебелината и морфологията на вените, тази дисертация предоставя съществени изчислителни инструменти за бъдещи изследвания в областта на биомеханиката на венозните заболявания и разработването на подобрени съдови импланти.

За по-нататъшно подобрене на изследванията в дисертацията, авторът може да обмисли разширяване на клиничните бази данни. Например, моделите за сегментация и оценка на дебелината са разработени въз основа на база данни, получена от само четирима пациенти. За да се гарантира, че моделът TREE е достатъчно стабилен за общо клинично приложение, бъдещата работа трябва да включва значително по-голяма база данни. Второ, макар тази дисертация да демонстрира, че предложените DL модели имат по-ниски времена за извод в сравнение със стандартната обработка, по-нататъшната оптимизация с конкретни хардуерни изчислителни устройства – като например крайни устройства – би могла да позволи истинска обработка в реално време директно в преносими клинични OCT сонди. Накрая, еталонните изображения (ground truth) за обучението на мрежите за реконструиране се получават чрез усредняване на седем последователни В-сканирования. Бъдещи проучвания биха могли да сравнят предложените рамки с по-напреднали, съвременни алгоритми за намаляване на спектъл шума.

Резюме:

Както е описано по-горе, препоръчвам да се даде разрешение за публикуване на тази дисертация.

02.12.2025 г.

/ доц. д-р Шайн-Дзие Ли/