

Kratek opis usposabljanja mladega raziskovalca (*Short description of the Young Researcher's training*)

1. Raziskovalna organizacija (*Research organisation*):

Univerza v Ljubljani, *Fakulteta za matematiko in fiziko*

2. Ime, priimek in elektronski naslov mentorja (*Mentor's name, surname and email*):

Matija Milanič, matija.milanic@fmf.uni-lj.si

3. Šifra in naziv raziskovalnega področja (*Research field*):

1.02.08 - Naravoslovno-matematične vede / Fizika / Medicinska fizika

4. Kratek opis usposabljanja mladega raziskovalca (*Short description of the Young Researcher's training*):

Navedite tudi morebitne druge zahteve, vezane na usposabljanje mladega raziskovalca (npr. znanje tujih jezikov, izkušnje z laboratorijskim delom, potrebne licence za usposabljanje...).

slo:

Raziskovalno področje mladega raziskovalca (MR) bo medicinska fizika. Medicinska fizika je področje fizike, ki uporablja fizikalne principe, metode in tehnike v praksi in raziskavah za preprečevanje bolezni, diagnostiko in zdravljenje ljudi.

Cilj usposabljanja MR bo razvoj novih diagnostičnih metod za klinično pomembne patologije pri ljudeh. Raziskovalno delo bo vključevalo zajem medicinskih podatkov, njihovo analizo z naprednimi orodji (npr., globoko učenje, fizikalni modeli bioloških sistemov), primerjavo rezultatov z ostalimi kliničnimi podatki (npr., genetska analiza, histopatološke preiskave, radiološka slikanja) in validacijo odkritih diagnostičnih biomarkerjev.

Primer nove diagnostične metode je hiperspektralno slikanje. To je neinvazivno optično slikanje, ki omogoča določanje prostorske porazdelitve tkivnih parametrov (npr., zasičenosti s kisikom). Metoda je zelo perspektivna za mnoga področja medicine, vendar pa zaradi ogromne količine podatkov in njihove kompleksne analize še ni široko uporabljena v medicini.

Doktorsko delo bo zajemalo sledeče specifične naloge:

- načrtovanje, izgradnjo in preizkušanje diagnostičnega sistema za izbran kliničen problem,
- izboljšave in razvoj novih algoritmov za določanje fizikalnih in fizioloških parametrov bioloških tkiv,
- preizkušanje razvitega sistema na dobro določenih tkivnih fantomih,
- validacija sistema na izbranem kliničnem problemu v sodelovanju s kliničnimi sodelavci.

MR bo vključen v raziskovalne dejavnosti skupine za Medicinsko fiziko, ki vključuje raziskovalce s Fakultete za matematiko in fiziko, Instituta Jožef Stefan, UKC Ljubljana in Onkološkega inštituta. MR bo vključen tudi v raziskovalne dejavnosti raziskovalnih skupin v Evropi in ZDA, s katerimi ima skupina za Medicinsko fiziko močno raziskovalno sodelovanje.

eng:

The research field of the Young Researcher candidate will be medical physics. Medical physics is a branch of physics that uses physics principles, methods and techniques in practice and research for the prevention, diagnosis and treatment of human.

The focus of the Young Researcher's training will be development of novel diagnostic modalities for addressing relevant clinical problems. The research will include medical data acquisition, data analysis by advanced analysis algorithms (e.g., deep learning, physical models of biological systems), correlating the obtained results with other clinical data (e.g., genetic analysis, histopathology, radiologic imaging), and validation of the identified diagnostic biomarkers.

An example of a novel diagnostic modality is hyperspectral imaging, a noninvasive optical imaging modality providing spatial distribution of tissue properties (e.g., oxygen concentration). As such, it is a promising diagnostic tool for many diseases, yet underexplored due to enormous amount of data and complex analysis.

The following specific tasks will be performed in the doctoral work:

- design, construction and evaluation of a diagnostic system for a relevant clinical problem,
- improving existing and developing new analysis algorithms for determination of physical and physiological parameters of biological tissues,
- evaluating the developed system on well-defined phantoms simulating biological tissues,
- validating the developed system on the selected clinical problem in collaboration with clinical partners.

The PhD candidate will be involved in the research activities of the Medical physics research group, which includes researchers from Faculty of mathematics and physics, Jozef Stefan Institute, University medical center Ljubljana, and Institute of oncology Ljubljana. The PhD candidate will be also involved in research activities with other research groups in Europe and USA, with which we have strong research collaborations.