

Dirbtinio intelekto ir automatizavimo sistemų panaudojimas kuriant tikslus skaitmeninių pacientų modelius

Odontologijos krypties (M 002)

Numatomas darbo vadovas: prof. dr. Vygandas Rutkūnas (trijų doktorantų (du iš jų baigia studijas šiais metais) vadovas)

Tyrimo tikslas:

Sukurti automatizuotas sistemas, galinčias greitai ir efektyviai įvertinti įvairių skaitmeninių pacientų sudarančių vaizdų grupių apjungimo tikslumą bei kitų tikslumą nulemiančių faktorių įvertinimą panaudojant DI sprendimus.

Tyrimo uždaviniai:

- 1) Atlikti šiuo metu skaitmeninius dantų, žandikaulių, veido, implantų padėčių ir kt. objektų skaitmenizavimo ir lygiavimo metodikų literatūrinę apžvalgą;
- 2) Sukurti standartinę žandikaulių, implantų bei protezų modelių sistemą, kurią nuskenavus būtų galima gauti atskaitinius modelius;
- 3) Sukurti skirtingomis metodikomis ir skeneriais nuskenuotų vaizdų tikslumo automatizuotus vertinimus lyginant su atskaitiniais modeliais;
- 4) Įvertinti DI sistemų segmentuotų ir nesegmentuotų vaizdų lygiavimo tikslumą;
- 5) Naudojant automatizuotus matavimus ir DI sprendimus, įvertinti naujos implantų padėčių registravimo metodikos tikslumą.

Temos aktualumas, naujumas:

Šiuo metu medicinoje ir odontologijoje plačiai naudojamas skaitmeninio paciento (angl. „digital patient“, „patient avatar“) principas, kurio pagrindu yra gaunami bei sulygiuojami 3D ir 2D skaitmeniniai vaizdai. Taip pat atsiranda DI instrumentų, kurie padeda tiksliau sulygiuoti vaizdus. Tokių sulygiavimų tikslumo matavimai yra sudėtingi ir reikalaujantys daug laiko – nuo kelių savaičių, iki mėnesių. Automatizuoti matavimai galėtų užtrukti nuo kelių minučių iki kelių valandų. Toks sprendimas ženkliai prisidėtų prie produktyvesnės tikslų skaitmeninių pacientų modelių paieškos bei leistų įvertinti naujų implantų padėčių registravimo metodikų tikslumą. Darbams atlikti būtų naudojama MMC esanti įranga.

Hipotetiniai rezultatai:

Remiantis automatizuotais matavimais nustatytos skaitmeninių pacientų ir implantų padėčių registravimo metodikos užtikrinančios geriausią tikslumą.

Įdirbis temoje:

Temos vadovas yra patyręs tarptautinis šios srities ekspertas, vadovavęs projektams, kurie buvo sėkmingai įgyvendinti. Šioje srityje vadovavo trims apgintiems disertaciniams darbams. Publikacijos: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Rutkunas&sort=date>

Temos tarptautiškumas:

Tyrimo metu planuojama bendradarbiauti su Liuvono universitetu (Belgija), Graco universitetu (Austrija), Kauno technologijos universitetu.

Temos tarpdisciplininis pobūdis:

3D vaizdų inžinieriniai matavimai (KTU), matavimų automatizavimas, DI sprendimų taikymas ir adaptavimas (Liuvono universitetas).

Papildomo finansavimo šaltiniai:

Nacionalinai (VU ir LMT) ir tarptautiniai kvietimai moksliniams tyrimams atlikti.

Artificial Intelligence And Automatization Systems For Creation Of Accurate Digital Patient Models

Dental research (M 002)

Tentative supervisor: prof. dr. Vygandas Rutkūnas (currently supervises 3 PhD students (2 of them will graduate this year))

Aim:

To develop automated systems that can rapidly and effectively evaluate the accuracy of various imaging data fusion in digital patient models and to assess other factors influencing precision using AI solutions.

Objectives:

- 1) To conduct a literature review of the current methods for digitization and alignment of the teeth, jaws, face, implant positions and other related objects.
- 2) To create a standardized system containing jaws, implants and prosthetic models, which can be scanned to create reference models.
- 3) To develop an automated accuracy evaluation of different scanning methods and various scanners in relation to reference models.
- 4) To evaluate the accuracy of the fusion of AI-driven segmented and non-segmented images.
- 5) To assess the accuracy of the new method of implant position registration by utilizing automated measurements and AI solutions

Relevance of the study:

The digital patient (also known as the patient avatar) is a concept that is currently widely used in medicine and dentistry and is generated by fusing 3D and 2D digital images. Although there are various AI-driven methods that can help to align such data more accurately, evaluating the precision of such data fusion can take a long time - from a few weeks to months. Automation of the measuring process would make a significant impact on the development of precise digital patient models and would allow for the evaluation of the accuracy of new implant position registration methods. To carry out the research, the equipment at the MMC (VU Medical research center) would be used.

Hypothetic results:

Based on automated measurements, the most accurate registration methods for the digital patients and implant positions were identified.

Experience:

Tentative supervisor is an international expert in this domain, who has experience in national and international research project management. In this field he has supervised three successfully defended PhD theses related to this topic. Publications:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Rutkunas&sort=date>

Internationality of the topic:

During the research it is planned to collaborate with KU Leuven (Belgium), Graz university (Austria), Kaunas University of Technology

Interdisciplinary nature of the topic:

Engineering measurements of 3D data (KTU), measurement automation, AI utilization and adaptation (KU Leuven).

Sources of additional funding:

National (VU and LMT) and international calls for research proposals.