

# Uus teadusdoktor Markus Bertl

## TEHISINTELLEKTI SÜSTEMAATILINE KASUTAMINE PSÜHHIAATRIAS: OTSUSTUSTOE RAKENDAMIST TOETAV RAAMISTIK

28. novembril 2023 kaitses Markus Bertl Tallinna Tehnikaülikooli tervisetehnoloogiate instituudis filosoofiadoktori väitekirja „Tehisintellekti süstemaatiline kasutamine psühhiaatrias: otsustustoe rakendamist toetav raamistik“ (*Systematic AI support for psychiatry: framework on how to implement decision support systems*).

Väitekirja juhendajad olid tervishoiutehnoloogia instituudi kaasprofessor Peeter Ross Tallinna Tehnikaülikoolist ja tarkvarateaduste instituudi professor Dirk Draheim Tallinna Tehnikaülikoolist. Oponeerisid professor Martin Leucker Lübecki Ülikoolist ja professor Kerstin Denecke Berni Rakendus-teaduste Ülikoolist.

Ajuhaigused on väga levinud ja põhjustavad Euroopas rohkem kui 461 miljardi euro väärtuses tervishoiukulusid. Nende haiguste diagnoosini jõutakse sageli hilja või need jäävad üldse diagnoosimata. Tehisintellekt võib aidata seda olukorda parandada. Kaks süstemaatilist kirjanduse ülevaadet, mis sisaldavad 80 uurimistööst teavet digitaalsete otsustustugede (*Digital Decision Support Systems* (DDSS)) kohta, näitavad nende vähest kasutuselevõttu ja üldiselt madalat küpsustaset. Praegusel ajal tehtav teadustöö keskendub enamasti ainult algoritmi arendamisele ja otsustustoe hindamine toimub väikeste andmekogumite põhjal. See tekitab küsimusi algoritmide väidetava suure täpsuse usaldusväarsuse kohta. Lisaks on kliiniline komponent, näiteks

andmete kättesaadavus kliinilises töövoos, DDSSi kasulikkus arstide jaoks või kasutajatepoolne aktsepteerimine, laialdaselt uurimistöö tähelepanuta jäetud. Kõik see on põhjuseks, miks DDSSi kasutuselevõtt on vähene.

Doktoritöös pakuti välja süstemaatiline lähenemine, mis võtab DDSSi arendamisel arvesse nii meditsiinilisi kui ka tehnoloogilisi aspekte. Selleks, et süsteemset toetada tehisintellekti rakendamist terviklikuma DDSSi arendamiseks, töötati välja raamistik, mis vaatab eraldi komponentidena andmeid, tehnoloogiat, kasutajarühmi, meditsiinivaldkonda, otsuseid, valideerimist ja küpsusaset. Raamistik tuletati kirjanduse ning üheksa eri valdkonna DDSS-eksperdi fookusgrupi intervjuu andmete ja praktilise kogemuse alusel. Raamistiku hindamiseks kasutati stsenaariumipõhist hindamist ja fookusgrupi intervjuud.

Et lahendada meditsiinis seni ebapiisavalt rakendatud otsustustoe probleemi, võrreldi traditsioonilisi masinõppe algoritme, reeglipõhist lähenemisviisi ja mitmeid süvaõppe meetodeid, sealhulgas uurimisgrupi enda väljatöötatud uutset *attGRU-decay* (*sequential model with a decay factor*) meetodit. Selleks kasutati 812 853 patsiendi tege-likke diagnostilisi andmeid, kokku 26 973 943 diagnoosi. Uus meetod oli parem teistest seni kasutusel olnud meetoditest ja samuti näitab praegust parima praktika taset, kui hinnata AUPRCga (*Area Under Precision-Recall Curve*), mis oli 0,974.



Doktoritööl on kolm peamist tulemust:

- Uuring tõi välja, et DDSSi kohta tehtava teadustöö puuduseks on praegu selle kavandamise ja arendamise interdistsiplinaarsuse puudumine, mille põhjuseks on keskendumine ainult DDSSi algoritmidele. Samuti on puuduseks ebausaldusväärset täpsusmõõdikud väikese valimi tõttu tehisintellekti koolitamisel ja testimisel ning DDSSide madal küpsusaste ja kliiniline väärtus.
- DDSSi kasutuselevõtu ja kliinilise kasu suurendamiseks on välja pakutud raamistik, mis toetab tehisintellekti süsteemset kasutamist ja hindamist.
- Töös on hinnatud tänapäeval otsustustoes kasutatavaid tehisintellekti meetodeid, mis suurandmeid kasutades võivad suurendada DDSSi kasu, ja pakutud välja praegusel ajal kasutatavaid meetodeid ületav uudne süvaõppe mudel.