

Juhendaja arvamus Joonatan Samueli uurimistööle

“Väikeste tehisnärvivõrkude võrgustruktuuri mõju  
ennustustäpsusele”

Konstantin Tretjakov

21. mai 2015. a.

*Tehisnärvivõrk* on arvutuslik meetod, mis on laialt kasutatud erinevates tuvastamistülesannetes. Tüüpilised näited on piltidelt objektide leidmine, muusikapalade žanride identifitseerimine, teksti olulisuse hindamine, ja paljud muud. Sisemiselt on närvivõrk lihtsalt üks matemaatiline valem teatud kujuga ning paljude parameetritega. Sõltuvalt parameetrite väärtustest ja valemi struktuurist võib ta esitada peaaegu suvalist tuvastusalgoritmi.

Selleks et valitud tuvastusülesande jaoks valemile õigeid parameetreid leida võetaks ette üks märgendatud *näidete andmestik*, ning, kasutades mõnda optimeerimismeetodit, otsitakse parameetritele väärtusi, mille puhul näited saaksid piisava täpsusega *klassifitseeritud*. Näiteks, kui andmed oleksid kasside ja koerte pildid, oleks mõistlik otsida sellise võrgu parameetrite väärtusi, mille puhul võrgule vastava valemi väljund on 1 parajasti siis, kui sisendis on kassi pilt, ning  $-1$  vastasel juhul. Seda parameetrite otsimise protsessi nimetatakse *närvivõrgu treenimiseks* andmete peal.

Kuigi eksisteerib väga palju sellisel põhimõttel töötavaid meetodeid, tehisnärvivõrgud on üks vanematest ning võimsamatest lähenemistest, mille kallal jätkub maailmas aktiivne uurimistöö ka tänapäeval.

Oma töös Joonatan tegeles tehisnärvivõrgu treenimise ühe väikese aspektiga. Nimelt ta uuris, kuidas muutub võrgu ennustuste täpsus sõltuvalt võrgu struktuurist, võrreldes kahe- ja kolmekihilisi võrke erinevate neuronite arvuga kihtides.

Selleks realiseeris ta ühe võimaliku närvivõrgu treenimise algoritmi käsitsi süsteemis Octave. Treenimiseks valis ta MNIST kirjutatud numbrite piltide andmestiku, mis on vastaval alal väga tuntud test-andmestik. Lõpuks defineeris ta arvutusliku eksperimendi, mida soovis läbi viia: treenida iga võimaliku kahe- ja kolmekihilise võrgu kuni 10 neuroniga ühes kihis ning uurida selle täpsust.

Kuna selline eksperiment on arvutuslikult veidi liiga mahukas, et seda ühe arvuti peal jooksutada, abistasin ma Joonatanit, lubades tal kasutada Tartu Ülikooli arvutusklastri masinat. Täpsemalt siis, Joonatan vormistas oma koodi nii nagu oli tarvis et ma saaksin seda vastavas masinas tööle panna. Saadud tulemusi Joonatan visualiseeris ning kirjeldas oma uurimistöös.

Kuigi antud uurimistöö ei oma iseseisvat teadusliku väärtust ning pigem kujutab ennast Joonatani esimest katset vastaval alal kätt proovida, olen ma tulemusega väga rahul. Töös on läbi tehtud üks selge püstitusega arvutuslik eksperiment, mille tulemused on piisavalt hästi välja toodud. Eksperimendi läbiviimiseks vajalik teadmiste hulk tehisnärvivõrkude sisemusest on suhteliselt mahukas – ülikoolis tavaliselt käsitletakse selliseid teemasid alles magistratuuris. Ka eksperimendi koodi kirjutamine ja silumine ei ole kaugeltki triviaalne ülesanne, ning Joonatan sai sellega väga hästi hakkama.

Joonatan töötas väga iseseisvalt, küsis nõu siis kui seda oli tarvis ning arvestas mu soovitudustega. Loodan, et ta süveneb masinõppe ning närvivõrkude alasse tulevikus üha rohkem, kus teda ootavad veel paljud huvitavad avastused ning toredad saavutused.

Kokkuvõttes, ma hindaks Joonatani töö sisu kõrgeima hindegga ( $=1.0/1.0$ ). Samuti ei ole mul ei töö kaigu ega vormistuse kallal midagi ette heita, kuid kuna ma ei ole teadlik, kas kõik vormilised ja sisulised nõuded, mainitud NRG uurimistöö juhendis, on täidetud ja läbitud piisavalt täpselt<sup>1</sup>, ma jätan nende hindamist kaasjuhendajale otsustada.

Konstantin Tretjakov

21. mai 2015. a.

---

<sup>1</sup>Näiteks, ma ei tea kas Joonatan läbis kursuse “Uurimistöö alused” või mitte.