

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Andrei Tšistjakov
Kursuse “Multimeedia” tööde analüüs
Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Lidia Feklistova, PhD

Tartu 2025

Kursuse “Multimeedia” tööde analüüs

Lühikokkuvõte:

Bakalaureusetöö eesmärk oli välja selgitada kuidas erinevate taustaga üliõpilased saavad hakkama loominguliste ülesannetega ning kas on erinevusi autori ja tehisaru poolt antud hinnangutes. Selleks uuriti kursuse “Multimeedia” kodutööd - fotokollaaži, plakatit, animatsiooni ja videotöötlust. Tulemused näitasid, et erinevate rühmade vahel, mis on moodustatud soo, eriala või kursuse kohustuslikkuse alusel, ei ole statistiliselt olulist erinevust. Uurimusest selgus, et inimese ja tehisaru keelemudelite hinnangud valdavalt ei erinenud statistiliselt.

Võtmesõnad: multimeedia, tehisaru keelemudelid, üliõpilaste taust

CERCS: P175 Informaatika, süsteemiteooria

Analysis of the coursework results in the course "Multimedia"

Abstract:

The aim of the bachelor's thesis was to determine how students with different background perform in creative assignments and whether there are differences between human and AI-generated evaluations. To this end, the study examined homework assignments from the course “Multimedia” - a photo collage, poster, animation, and video editing project. The results showed that there were no statistically significant differences between groups based on gender, field of study, or whether the course was mandatory. The study also found that evaluations given by humans and AI language models generally did not differ significantly.

Keywords: multimedia, AI language models, student background

CERCS: P175 Informatics, systems theory

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Teoreetiline ülevaade	6
1.1 Kursus “Multimeedia”	6
1.2 Analüüsitavad ülesanded	7
1.3 Analüüsi kriteeriumide valik.....	8
1.4 Ülevaade varasematest uuringutest.....	9
2. Metoodika	11
2.1 Valim.....	11
2.2 Andmekogumine.....	12
2.3 Andmeanalüüs.....	13
3. Tulemused.....	14
4. Arutelu	20
4.1 Üliõpilaste õpitulemuste erinevused sõltuvalt soost	20
4.2 Üliõpilaste õpitulemuste erinevused sõltuvalt erialast.....	20
4.3 Üliõpilaste õpitulemuste erinevused sõltuvalt kursuse kohustuslikkusest.....	20
4.4 Tööde hinnangute erinevused autori ja keelemudelite vahel.....	21
Kokkuvõte.....	22
Viited.....	24
Lisad.....	28

Sissejuhatus

Multimeedia omab tänapäeva ühiskonnas asendamatu rolli. See ühendab endas mitmekesised suhtluskanalid ja tehnoloogilised lahendused, mis on muutunud igapäevaelu lahutamatuks osaks. Multimeediat võib käsitleda kui teksti, heli, video, graafika ja animatsiooni sünergia. Luues teosed, mis sisaldavad erinevaid meediumid, saab luua arendada tehnilisi oskusi ja loomingulist mõtlemist[1]. Tartu Ülikoolis sellega tegeletakse kursusel “Multimeedia”. Kursuse eesmärk on anda osalejatele põhjalikud teadmised digitaalse meedia loomise põhimõtetest ning arendada praktilisi oskusi selles valdkonnas. Kursusel osalevad üliõpilased erinevatest erialadest. See tähendab, et mõnedele võib see aine olla kohustuslik, teistele valikaine või vabaaine, mis omakorda võib mõjutada nende motivatsiooni ja pühendumust.

Tänapäeva ühiskonda on nüüd raske ette kujutada tehisaruta. Selle rakendused on laialdaselt levinud teadus- ja tööstusharudes, alates arvutiteadusest ja matemaatikast kuni meditsiini, keele- ja sotsiaalteadusteni. Uuringud näitavad [2], et kaasaegsed tehisaru mudelid, nagu ChatGPT-01, saavutavad keerukate ülesannete lahendamisel sageli inimtasemel või sellest ka paremini tulemusi – näiteks programmeerimisprobleemide lahendamisel, radioloogiliste aruannete koostamisel ning matemaatiliste ülesannete täpse lahendamisel. Multimeedia valdkond ei ole erand – tehisaru kasutatakse üha enam nii sisu loomisel, töötlemisel kui ka analüüsimisel [3]. Tehisaru suudab analüüsida suuri andmehulkasid ning tuvastada visuaalseid mustreid. Lisaks tehisaru võib pakkuda märkimisväärset lisaväärtust, eriti tehnilise kvaliteedi hindamisel [4].

Bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada kuidas erinevate taustaga üliõpilased saavad hakkama loominguliste kursuse ülesannetega ning kas tehisaru poolt antud hinnangud töödele erinevad autori hinnangutest. Eesmärgi saavutamiseks püstitatakse töös järgmised uurimisküsimused:

- Kas on erinevust kursuse kodutööde tulemustes mees- ja naisüliõpilaste vahel?
- Kas on erinevust kursuse kodutööde tulemustes informaatika ja teiste erialade üliõpilaste vahel?
- Kas on erinevust kursuse kodutöö tulemustes üliõpilastel, kelle jaoks kursus on kohustuslik, valikaine või vabaaine?
- Kas on erinevusi kursuse kodutööde hinnangutes autori ja tehisaru keelemudelite vahel, kasutades samu hindamiskriteeriume?

Eesmärgi täitmiseks analüüsitakse kodutööd, mida kursuse „Multimeedia“ üliõpilased esitasid 2024/2025. õppeaasta sügis- ja kevadsemestril.

Töö on jagatud neljaks peatükiks. Esimeses, teoreetilises peatükis antakse ülevaade kursuse sisust, ülesannete olemusest ning hindamiskriteeriumide kujundamise põhimõtetest, samuti käsitletakse varasemaid uuringuid. Teises peatükis kirjeldatakse rakendatud metoodikat, sealhulgas valimit, andmete kogumise ja hindamise protsessi ning kasutatud analüüsimeetodeid. Kolmandas peatükis esitatakse uuringu tulemused. Neljandas peatükis analüüsitakse tulemusi uurimisküsimuste alusel ning võrreldakse neid varasemate uuringutega.

1. Teoreetiline ülevaade

Peatükis antakse ülevaade kursusest “Multimeedia” ja analüüsitavatest kodutöödest. Samuti kirjeldatakse valitud analüüsi kriteeriumid ja tuuakse välja varasemate uuringute tulemused.

1.1 Kursus “Multimeedia”

Tartu Ülikool õppeinfosüsteemi [ÕIS, 2025] ja õpikeskkonnas Moodle [Moodle, 2025] toodud kirjelduse järgi kursus “Multimeedia” (MTAT.03.132) toimub igal semestril ja selle kursuse maht on 3 EAP. Kursus viiakse läbi täielikult e-õppe vormis õpikeskkonnas Moodle, mis tagab paindliku õppevõimaluse. Eeldusaineid ei ole, aga kursusel osalemine eeldab arvutioskust tavakasutaja tasemel ja arvuti kasutamise võimalust koos tarkvara paigaldamise õigustega. Kursus on ette nähtud andma teadmised multimeedia kontseptsioonidest, sissevaate digitaalse meedia loomise ja töötlemise põhimõtetest ning kaasaegsete tarkvaraliste lahenduste kasutamisel. Kursuse käigus omandavad üliõpilased nii teoreetilised teadmised kui ka praktilised oskused, mis on vajalikud erinevate multimeedia elementide – sealhulgas teksti, graafika, heli ja video – loomiseks ja töötlemiseks. Kursusel käsitletakse mitu erinevat teemat:

- rastergraafika teema raames õpetatakse tundma pildi põhiparameetrid, failiformaate ning elementaarseid fototötluse tehnikate võtteid (näiteks heleduse, kontrasti või toonaalsuse muutmine, kollaaži loomine);
- vektorgraafika teema juures õpetatakse joonistuse vektorgraafikasse teisendamist ja plakatite loomist;
- heli- ja videotötluse teemadel keskendutakse erinevatele tötluse võtetele nagu näiteks müra eemaldamine, osade lõikamine ja ühendamise, eriefektide lisamine;
- animatsiooni teema juures õpetatakse genereerida liikuvat ja dünaamilist sisu lahendusi.

Iga teema juures olevate praktiliste ülesannete hindamisel on kasutatud hindamismatriksid. Valitud hindamiskriteeriumid rõhutavad lahenduste kvaliteeti ja originaalsust.

Kursusel on eristamata hindamine. Arvestuse saamiseks on vaja koguda vähemalt 35 punkti 47st, sooritada testi teooria peale ja esitada arvestustööd (projekt, mida üliõpilased võivad sooritada individuaalselt või rühmatööna). Kursusel on võimalik saada ka boonuspunktid näiteks hääletamises osalemise eest.

1.2 Analüüsitavad ülesanded

Kuigi kursusel on pakutud rohkem kui 10 praktilist ülesannet, käesolevas bakalaureusetöös analüüsitakse nelja ülesande lahendused. Ülesannete kirjeldused põhinevad õpikeskkonnas Moodle [Moodle, 2025] toodud kirjeldusele.

Fotokollaaži ülesanne koosneb mitmest etapist. Esimesel etapil üliõpilased teevad fotot oma kodukohast või Tartus asuvast kohast ning töötlevad seda kasutades õpitud fototöötamise võtteid. Teisel etapil otsivad veebist mõne kuulsuse pilti järgides autoriõigusi. Vajadusel tuleb kuulsuse pilt töödelda (näiteks välja lõigata või muuta heledust). Kolmandal etapil töödeldud kodukoha pilt pannakse kokku töödeldud kuulsuse pildiga. Loodud fotokollaaž peab olema hea kompositsiooniga. Vajadusel tuleb ühtlustada heledust ja kontrasti ning lisada varju, et tulemus oleks reaalsusele võimalikult lähedane.

Plakati loomise ülesanne algab teema ja vajalike materjalide valikuga. Esimesel etapil üliõpilased valivad endale sobivat teemat, mis reklaamib või tutvustab nende hobi või kodukohta. Teisel etapil, kasutades sobivaid vektorgraafika ja rastergraafika programme (näiteks Inkscape ja Gimp või nende alternatiive), seal üliõpilased loovad iga disainielemendi jaoks eraldi kihti, mis tagab töö selge struktuuri ja hõlpsa redigeeritavuse. Kolmandal etapil üliõpilased viivad läbi vajalikud fototööstustoimingud, sealhulgas heledust ja kontrasti kohandamine ning vajadusel varjude lisamine.

Animatsiooni ülesanne on üles ehitatud mitme etapi süsteemina, mille käigus määratletakse töö põhielemendid ja tehnilised nõuded. Esialgses planeerimisetapis koostavad üliõpilased süžeevahel või visuaalne kava, milles määratletakse animatsiooni teema, kestus ja põhikomponendid. Animatsiooni teema valik tugineb loomingulisele visioonile ja õpitule sisule, näiteks sellistele valdkondadele nagu füüsika, matemaatika, ajalugu, informaatika või kunst, vältides lihtsustatud esitlusviise. Animatsiooni pikkus on piisav teema põhjalikuks avanemiseks (soovituslik vähemalt 15 sekundit) ning töö sisaldab mitmekihilist ajajoont, erinevaid transformatsioone ja tegelaste liikumist, mis kajastavad tehnilist keerukust. Lõpptulemusele on võimalik lisada taustamuusikat ja heliefekte, et saavutada veelgi kaasahaaravam visuaalne ja auditiiivne kogemus.

Videotöötamise ülesanne põhineb põhjalikul planeerimisel ja stseenide järjekorra visuaalsel kavandamisel. Alguses koostavad üliõpilased süžeevahel, milles määratletakse vajalikud stseenid ja vaated. Filmitud videolõike kogutakse erinevatest vaatenurkadest ning vajadusel kasutatakse ka varasemaid sobivaid salvestisi, kus filmimiseks võib kasutada nutitelefoni,

fotokaamerat või videokaamerat. Filmitud materjali põhjal monteeritakse lõplik video, mille pikkus jääb vahemikku 1–2 minutit ja mis koosneb vähemalt kolmest lõigust. Videol sisalduvad algus- ja lõputiitrid, kus kuvatakse töö pealkiri, autori nimi ja muusika algallikas. Taustaks kasutatakse töödeldud helifaili, mis lisab videole meeleolu, ning töö rikastatakse lisatud piltidega, et saavutada visuaalselt rikkalik ja sisukas esitus.

1.3 Analüüsi kriteeriumide valik

Kriteeriumide valikul arvestatakse analüüsitavate ülesannete eripärasid. Kriteeriumite valik on võtmetähtsusega, kuna need peavad kajastama nii tehnilisi kui ka loomingulisi aspekte, võimaldades seeläbi objektiivset ja mitmekülgset analüüsi.

Fotokollaaži hindamiskriteeriumite valiku puhul on esmatähtsad kriteeriumid, mis määravad töö visuaalse atraktiivsuse ja tehnilise teostuse. Oluline roll on kompositsioonil, kus kolmandike reegel, sümmeetria, tasakaal ja unikaalsed kunstilised lahendused loovad esteetiliselt meeldiva ja silmapaistva tulemuse [5]. Valgustus ja varjud toovad esile subjekti, lisavad pildi sügavust ning loovad soovitud meeleolu [6, 7]. Samuti tuleb arvestada tehnilist kvaliteeti ja järeltöötlust, mille käigus mõõdetakse pildi teravust, kontrastsust ning resolutsiooni ning parandatakse vajadusel tehnilisi vigu [5]. Värvipalett ja tonaalsus määravad pildi visuaalse struktuuri, luues harmoonilise meeleolu ning lisades sügavust, eriti must-valge pildi puhul [8, 9]. Lõpuks toetab loovus töö üldist kunstilist väärtust, innustades eneseväljendust ja pakkudes vaatajale uut vaatenurka [10]. Kindlasti mängivad tähtsat rolli teema ja kontekst, mis annavad aimu töö sisust ning pildi loomise tingimustest [10].

Plakati hindamiskriteeriumid koonduvad kriteeriumid nii raster- kui vektorgraafika elementide kvaliteedi ning nende elementide integreerimise üle. Vektorgraafika puhul hinnatakse eelkõige joonte kvaliteeti ja funktsionaalsust, kus korrektne joone omaduste tuvastamine tagab disaini puhtuse ja efektiivsuse [11]. Skaleeritavus võimaldab graafika säilitada oma kvaliteedi ka suurendamisel, vältides pikseliseerumist [11]. Lisaks määravad värvipalett, kompositsioon ja detailidele tähelepanu, ning originaalsus/loovus ja tüpograafia töö unikaalsuse ja loetavuse, lisades visuaalset harmooniat [9, 12]. Rastergraafika, mis on kasutatud plakati loomisel, kriteeriumid hõlmavad resolutsiooni, mis tagab pildi selguse ja detailsuse [13]; pildikvaliteeti, mis hõlmab heledust, kontrastsust ja teravust [13, 14]; värvitäpsust, mis sõltub kasutatud värviruumist ja korrektsioonitehnikatest [15]; ning järeltöötlust, mis parandab pildi üldist esteetilist kvaliteeti [13]. Üldine kompositsioon ja integratsioon tagavad, et erinevat tüüpi graafilised elemendid – raster ja vektor – töötavad koos

ühtse visuaalse stiili ja korrektse kihtide struktuuri kaudu, edastades kavandatud sõnumi selgelt ja atraktiivselt.

Animatsiooni hindamiskriteeriumite valikul keskendutakse nii stsenaariumi kui tehnilise teostuse aspektidele. Stsenaariumi originaalsus ja loovus mõõdavad animatsiooni narratiivi unikaalsust ning kunstilist väljendusrikkust, pakkudes vaatajale uut perspektiivi [16]. Tehniline teostus ja monteerimistehnikad hõlmavad animatsiooni ajajoone mitmekihilisust, kasutatud transformatsioone, üleminekuid ja tegelaste liikumist, tagades töö sujuvuse ning tehnilise keerukuse [17]. Visuaalne struktuur ja kompositsioon määravad, kuidas animatsiooni elemendid on organiseeritud, et saavutada loogiline ja visuaalselt atraktiivne esitus. Kui animatsioon sisaldab helisid, hinnatakse helikvaliteeti ja heliefekte, mis lisavad animatsioonile täiendava dimensiooni ja loovad ühtse audiovisuaalse kogemuse [18].

Videotöötamise hindamiskriteeriumid käsitlevad töö erinevaid aspekte, mis määravad lõpptöö tehnilise ja loomingulise kvaliteedi. Kontrasti hindamisel analüüsitakse värvide ja valguse erinevusi erinevates video osades, mis on töö visuaalse mõju seisukohast üliolulised [19]. Pildikvaliteet mõõdetakse tehniliste näitajate, näiteks SSIM ja PSNR¹ abil, et tagada detailide täpsus ja teravus [4]. Helikvaliteet on oluline, kuna heli puhtus ja täpsus toetavad video auditiiivset kogemust [18]. Monteerimistehnikad hõlmavad video lõikamise, üleminekute ja efektide kasutamist, mis tagavad sujuva ja loogilise narratiivi ülesehituse [17]. Samuti annab stsenaariumi originaalsus tööle isikupära ning näitab autori loomingulist lähenemist [16]. Loovus toob esile video uuenduslikud ja kunstilised elemendid, pakkudes vaatajale värsket ja inspireerivat kogemust [20]. Atmosfäär ja struktuur tagavad, et video sisu on korraldatud ja voolav, luues vaatajas soovitud emotsionaalse reaktsiooni [21], ning süžee toimib narratiivi alustena, haarates ja hoides vaataja tähelepanu [22].

1.4 Ülevaade varasematest uuringutest

Käesoleva bakalaureusetöö kontekstis on oluline uurida, kuidas võivad olla seotud soolised erinevused, ruumilised võimed ning tehnoloogiasse suhtumine multimeedia lahenduste loomisega. Uuringud [23, 24, 25] näitavad, et ruumilisi võimeid nõudvates ülesannetes, näiteks objektide pööramise ja ruumilise visualiseerimise puhul, saavutavad mehed sageli naistest paremaid tulemusi. Naisüliõpilaste motivatsioon tehnoloogiat kasutada võib olla madalam võrreldes meestega [26]. EduTuberite puhul esineb sooline lõhe, kus meessoost sisuloojad on

¹ SSIM (struktuurilise sarnasuse indeks) ja PSNR (tippsignaali ja müra suhe) on objektivesed mõõdikud, mida kasutatakse pildikvaliteedi hindamiseks.

rohkem esindatud ja edukamad. Seda lõhet süvendavad tegurid nagu meedia kajastus, osalemise määr haridustegevustes ning sisuloomiseks kulutatav aeg [27]. Kvantitatiivsed ja meta-analüütilised uuringud kinnitavad, et sooline kuuluvus ja ruumilised võimed mõjutavad märkimisväärselt tulemusi digitaalsetes ja loomingulistes ülesannetes [23, 24, 25].

Täiendavalt on oluline märkida, et õppeaine kohustuslikkus võib mõjutada soolisi erinevusi multimeedia valdkonnas. Schina jt. (2020) leidsid, et kohustuslikud tehnoloogia õppeained aitavad kaasa üldiste tehnoloogiaalaste oskuste parandamisele kõigil õppijal, kuid samas võivad süvendada soolisi erinevusi motivatsioonis ja enesekindluses. Kuigi kohustuslikud õppeained tagavad võrdsed algteadmised, võib madalam enesetõhusus tehnoloogia kasutamisel põhjustada naisüliõpilaste puhul vähem julgust osaleda aktiivselt multimeedia loomises [27]. Samas on leitud, et toetavad õpikeskkonnad, nagu näiteks Makerspace'id, võivad naissoost tudengite huvi tehnoloogiat kasutada suurendada ja vähendada soolist lõhet motivatsioonis ja oskustes [23].

Lisaks õppeaine staatusele mängib olulist rolli ka üliõpilaste eriala. Multimeedia loomine eeldab sageli kõrgetasemelist ruumilist ja tehnilist pädevust, mis on omased eelkõige STEM²-valdkonna õppijatele. STEM-valdkondades täheldatakse jätkuvalt naissoost õppijate madalamat esindatust ja enesekindlust tehnoloogiliste oskuste omandamisel [28]. Andersen (2014) rõhutab, et visuaal-ruumilised oskused on STEM-erialade tudengite edukuses kesksel kohal ning kuna mehed saavutavad neis ülesannetes sageli paremaid tulemusi, võib see mõjutada ka nende paremaid tulemusi multimeedia ülesannetes. Samuti on IT-valdkonnas soolised erinevused tugevalt väljendunud, kus naissoost tudengid tunnevad end vähem pädevana, mis võib vähendada nende osalemist ja aktiivsust multimeedia loomisega seotud ülesannetes [28].

Mitmed uuringud on näidanud, et tehnoloogia aktsepteerimine ja valmisolek multimeediat kasutada on tugevalt seotud ka eriala valikuga [27]. Näiteks Grant ja Payton (2008) leidsid, et naised eelistavad sageli valdkondi, mis eeldavad vähem tehnoloogilist ja ruumilist tegevust, mis omakorda mõjutab nende sooritust multimeedia lahenduste loomisel. Teisalt, kui tehnoloogia kasutamine ja multimeedia loomine on erialaga tihedalt seotud ja õppekavas tugevalt esindatud, võivad ka naisüliõpilased omandada vajalikud oskused ja saavutada häid tulemusi [27].

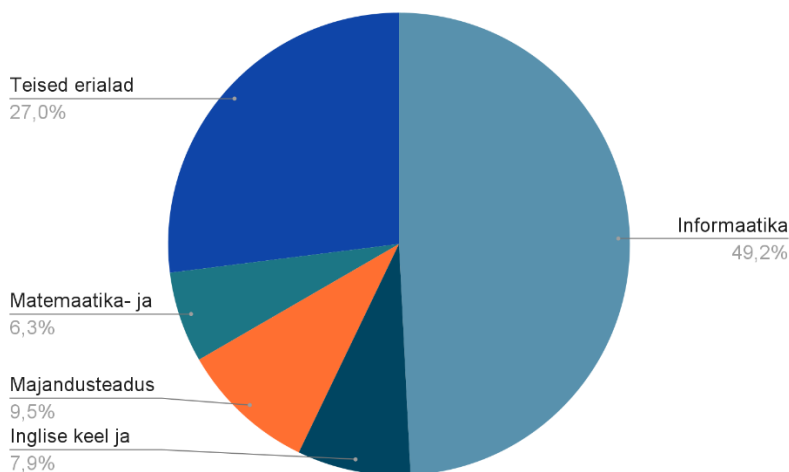
² Science (teadus), Technology (tehnoloogia), Engineering (inseneeria) ja Mathematics (matemaatika)

2. Metoodika

Selles peatükis antakse ülevaade töös kasutatud metoodikast. Peatükis käsitletakse valim ja andmekogumine. Samuti antakse ülevaade andmeanalüüsist.

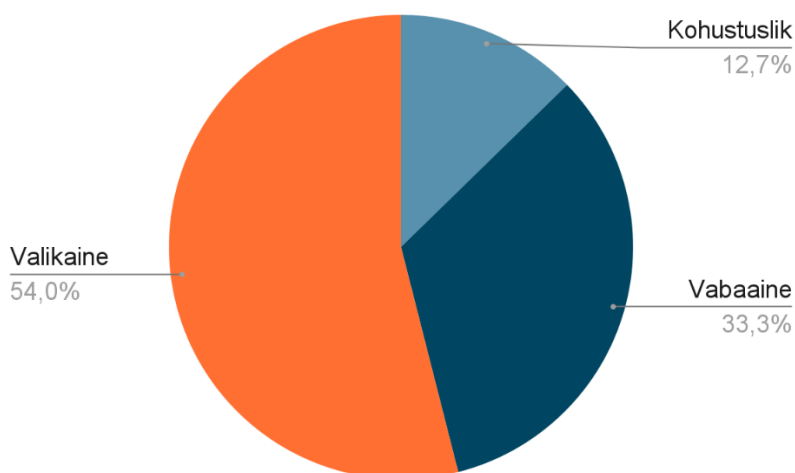
2.1 Valim

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgi saavutamiseks viidi läbi kvantitatiivne uuring. Selle käigus analüüsiti Tartu Ülikooli kursuse „Multimeedia“ neli kodutööd. Kodutööd oli tehtud üliõpilaste poolt, kes läbisid kursuse 2024/2025. õppeaasta sügis- ja kevadsemestril. Kokku analüüsiti 63 üliõpilase töid, neist 28 läbisid aine sügissemestril ja 35 kevadsemestril. Tudengid pärinesid erinevatest õppekavadest (vt. joonis 1)



Joonis 1. Üliõpilaste jaotus õppekavade lõikes.

Kursusel osalesid üliõpilased, kelle jaoks oli aine staatuseks kas kohustuslik, valikaine või vabaaine. Enim valimisse kuulunud vastajaid läbis aine valikainena (vt. joonis 2).



Joonis 2. Aine staatuse jaotus kursusel osalenud üliõpilaste seas.

Analüüsimisele kuuluvad tööde arv on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Kursusel „Multimeedia“ hinnatud tööde arv 2024/2025. õa. semestrite lõikes

Ülesanne	Sügissemester	Kevadsemester
Fotokollaaž	26	35
Plakat	28	32
Animatsioon	25	26
Videotöötlus	18	23

Tabelis esitatud kodutööd on esitatud järjekorras, millises need esitatakse kursusel. Mida kaugemale kursus jõuab, seda vähem kodutööd esitatakse.

2.2 Andmekogumine

Tausta andmete saamiseks ja üliõpilastelt luba küsimiseks kodutööde analüüsimiseks palus töö autor täita Google Forms keskkonnas tehtud vormi. Analüüsis kasutatud kodutööd autor sai kursuse Moodle'i keskkonnast.

Käesoleva töö autor hindas töid enda koostatud hindamistabelite abil, mis koosnesid selgelt määratletud kriteeriumitest, tuginedes varasematele teaduslikele uuringutele ja teoreetilisele kirjandusele (vt. peatükk 1.3). Lisaks traditsioonilisele hindamisele kasutas töö autor üliõpilastööde hindamisel tehisar, täpsemalt keelemudelid ChatGPT-4o ja ChatGPT-o1. Autor valis need mudelid, sest keerukate ülesannete lahendamisel suudavad need saavutada inimtasemel või isegi paremaid tulemusi. Uuringud toetavad nende kasutamist hariduses, näidates tugevat kooskõla inimhindajate hinnangutega [29]. Need mudelid paistavad silma nii analüütilistes kui ka loovates ülesannetes - omadus, mis on multimeediaprojektide hindamisel eriti oluline [2].

Tehisar keelemudelid hindasid üliõpilaste töid vastavalt samadele eelnevalt määratletud kriteeriumitele, võimaldades struktureeritud ja objektiivset analüüsi.

Käesolevas bakalaureusetöös kasutatakse üliõpilaste lahenduste hindamiseks autori poolt koostatud hindamistabeleid, mis sisaldavad selgelt määratletud kriteeriume. Hindamiskriteeriumid valiti hoolikalt tuginedes kirjanduse ülevaatele (vt. peatükk 1.4). Hindamisel lähtus autor igale tööle kehtivatest kriteeriumidest ning andis igale alamkriteeriumile punktihinnangu skaalal 1–5, märkides andmed vastavatesse tabelitesse.

Kasutatud skaalas “1” tähendab “üldse ei vasta kriteeriumile” ja “5” tähendab “vastab täielikult”.

Tehisaru hindamiseks edastati tööd struktureeritud kujul – iga töö kohta jagati keelemudelitele üliõpilaste tööd, vastav ülesande kategooria ning hindamiskriteeriumid koos punktiskaalaga. Keelemudelisse sisestati järgmine viip eesti keeles: “Palun hinda allolevat üliõpilastööd vastavalt järgnevale hindamismudelile. Iga kriteeriumi puhul anna hinne skaalal 1 kuni 5. Hinnatavad kriteeriumid on: Ära mõjuta hinnangut stiilieelistustel – lähtuma peab hindamismudelil toodud kirjeldustest”. Kolme punkti asemele oli lisatud vastava kodutöö hindamiskriteeriumid. Iga töö hinnati eraldi ning saadud tulemused sisestati samasse hindamistabelisse, võimaldades võrrelda inimese ja keelemudelite hinnanguid.

2.3 Andmeanalüüs

Andmeanalüüs teostati veebikeskkonnas Colab³ programmeerimiskeeles Python, kasutades teke pandas, NumPy ja SciPy.

Andmete töötlemise alustuseks kontrolliti Shapiro–Wilki testiga, kas andmed vastavad normaaljaotuse eeldustele. Testi tulemused näitasid, et andmed ei ole normaaljaotusega (vt. tabel 2). Seetõttu edaspidiseks analüüsiks valiti mitteparameetrilised statistilised testid.

Tabel 2. Andmete normaaljaotuse kontroll Shapiro–Wilki testiga

Ülesanne	W-statistik	p-väärtus
Fotokollaaž	0.4664	0.0000
Plakat	0.7227	0.0000
Animatsioon	0.8009	0.0000
Video	0.6944	0.0000

Esimesele kolmele uurimisküsimustele vastamiseks jagati andmed vastavalt konkreetsetele rühmitustele. Üliõpilased jagati rühmadesse vastavalt nende taustale - sugu, õppekava ja aine kohustuslikkus. Kahe rühma võrdlemiseks kasutati Mann–Whitney U-test. Rohkem kui kahe rühma puhul rakendati esmalt Kruskal–Wallise W-test, et tuvastada erinevuse eksisteerimist. Selle tuvastamise korral rakendatakse Mann–Whitney U-test, et täpsustada, milliste rühmade vahel erinevused täpselt esinevad.

³ <https://colab.research.google.com/drive/1kHrIUueb-18s5zu8gb-74ec4mxK9M3zV?usp=sharing>

3. Tulemused

Selles peatükis on toodud uuringu tulemused. Need on esitatud uurimisküsimuste järjekorras. Mann-Whitney U-test näitas, et ühegi analüüsitud kodutöö puhul ei olnud mees- ja naisüliõpilaste vahel statistiliselt olulisi erinevusi (vt. tabel 3).

Tabel 3. Ülesannete võrdlus soo alusel

Ülesanne	Mees	Naine	U-statistik	p-väärtus
	Keskmine (SD ⁴)	Keskmine (SD)		
Fotokollaaž	3.959 (0.641)	3.417 (1.231)	485.5	0.128
Plakat	4.167 (0.687)	4.283 (0.667)	65.5	0.821
Animatsioon	2.833 (1.590)	3.093 (1.645)	312.5	0.221
Video	2.246 (1.974)	2.659 (1.944)	297.5	0.134

Erialade lõikes andmete võrdlemisel moodustas töö autor kahte rühma. Esimesse rühma kuulusid informaatika õppekava üliõpilased. Teises rühmas olid kõiki teiste õppekavad üliõpilased. Ka siin Mann-Whitney U-test näitas, et ühegi analüüsitud kodutöö puhul ei olnud informaatika ja teiste õppekavade üliõpilaste vahel statistiliselt olulisi erinevusi (vt. tabel 4). Kuigi animatsiooni kodutöö puhul oli tendents, et informaatika õppekava üliõpilased saavad sellega paremini hakkama kui teiste õppekavade üliõpilased ($U = 231,0$; $p = 0,089$).

Tabel 4. Ülesannete võrdlus eriala alusel

Ülesanne	Informaatika	Teised erialad	U-statistik	p-väärtus
	Keskmine (SD)	Keskmine (SD)		
Fotokollaaž	3.796 (0.690)	3.566 (1.142)	163.5	0.980
Plakat	4.111 (0.509)	4.271 (0.684)	26.5	0.477
Animatsioon	3.528 (1.762)	2.954 (1.610)	231.0	0.089
Video	2.630 (2.039)	2.516 (1.955)	155.0	0.869

Uurides kursuse staatust (kohustuslik, valik- või vabaaine) selgus, et kõikide analüüsitud kodutööde puhul erinevate staatuste vahel ei ole statistiliselt olulist erinevust (vt. tabel 5).

⁴ Standardhälve

Tabel 5. Ülesannete võrdlus kursuste staatuse alusel

Ülesanne	Kohustuslik	Valikaine	Vabaaine	W-statistik	p-väärtus
	Keskmine (SD)	Keskmine (SD)	Keskmine (SD)		
Fotokollaaž	3.722 (0.749)	3.498 (1.225)	3.672 (1.056)	0.1	0.940
Plakat	4.222 (1.072)	4.267 (0.629)	4.241 (0.662)	0.0	0.999
Animatsioon	3.396 (1.453)	3.113 (1.519)	2.714 (1.835)	1.0	0.599
Video	3.000 (1.861)	2.541 (1.922)	2.328 (2.072)	0.6	0.725

Viimane uurimisküsimus keskendus töö autori ja keelemudelite hinnangute võrdlemisel. Fotokollaaži hindamisel olid autori poolt antud hinnangud kõikidele kriteeriumitele vahemikus 3.7 - 4.0 (vt. tabel 6). ChatGPT-4o puhul hinnangud kõikusid vahemikus 3.7 - 3.9. ChatGPT-o1 hinnangud olid vahemikus 3.8 - 4.2. Nii autori kui kõikide keelemudelite puhul jäi mediaan väärtusele 4. Wilcoxon'i astakmargitesti tulemused näitasid, et ChatGPT-4o ja inimese hinnangute vahel ei esinenud statistiliselt olulisi erinevusi ühegi kriteeriumi puhul (kõik $p > 0.05$). ChatGPT-o1 hinnangud olid autori omadest statistiliselt kõrgemad kahes kriteeriumis: resolutsioon ($W = 168.500$, $p = 0.021$) ning valgustus ja varjud ($W = 140.000$, $p = 0.027$), samas kui ülejäänud kriteeriumite osas olulisi erinevusi ei ilmnenu.

Tabel 6. Fotokollaaži hinnangud

Kriteerium	Inimene		ChatGPT-4o		ChatGPT-o1	
	Keskmine (SD)	min-max	Keskmine (SD)	min-max	Keskmine (SD)	min-max
	Mediaan		Mediaan		Mediaan	
Kompositsioon ja stiil	3.889 (0.928)	2-5	3.792 (1.020)	1-5	3.972 (0.731)	3-5
	4		4		4	
Kontekst	3.875 (0.855)	2-5	3.778 (0.923)	1-5	4.014 (0.741)	3-5
	4		4		4	

Loovus	3.903 (1.128)	1–5	3.806 (1.057)	1–5	4.111 (0.761)	3–5
	4		4		4	
Resolutsioon	3.847 (0.929)	1–5	3.875 (1.020)	1–5	4.153 (0.763)	3–5
	4		4		4	
Teema	3.972 (0.919)	1–5	3.889 (1.042)	1–5	4.097 (0.772)	3–5
	4		4		4	
Tehniline kvaliteet ja järeltöötlus	3.806 (0.973)	1–5	3.722 (0.982)	1–5	4.014 (0.722)	3–5
	4		4		4	
Teravus ja selgus	3.833 (0.934)	1–5	3.833 (0.949)	1–5	3.903 (0.754)	3–5
	4		4		4	
Valgustus ja varjud	3.736 (1.021)	1–5	3.819 (0.969)	1–5	4.028 (0.769)	3–5
	4		4		4	
Värvipalett ja tonaalsus	3.861 (0.997)	1–5	3.847 (1.057)	1–5	3.819 (0.757)	3–5
	4		4		4	

Plakati hindamisel olid autori poolt antud hinnangud kõikidele kriteeriumitele vahemikus 3.9 - 4.2 (vt. tabel 7). ChatGPT-4o puhul hinnangud kõikusid vahemikus 3.8 - 4.2. ChatGPT-o1 kõik hinnangud olid üle 4. Nii autori kui kõikide keelemudelite puhul jäi mediaan väärtusele 4 (erandiks on ChatGPT-o1 skaleeritavuse hinnang, mis sai mediaaniks 5). Wilcoxon astakmargitesti tulemused näitasid, et ChatGPT-4o hindas skaleeritavust kõrgem kui autor ($W = 50.000$, $p = 0.039$). ChatGPT-o1 hinnangud olid autori omadest statistiliselt kõrgemad kahes kriteeriumis: skaleeritavus ($W = 77.500$, $p < 0.001$) ja tüpograafia ($W = 57.000$, $p = 0.021$). Kõikides teistes paariviisilistes võrdlemistes ei esinenud statistiliselt olulisi erinevusi (kõikide puhul $p > 0.05$).

Tabel 7. Plakati hinnangud

Kriteerium	Inimene		ChatGPT-4o		ChatGPT-o1	
	Keskmine (SD)	min-max	Keskmine (SD)	min-max	Keskmine (SD)	min-max
	Mediaan		Mediaan		Mediaan	
Joonte kvaliteet ja funktsionaalsus	4.056 (0.908)	2-5	4.056 (0.954)	2-5	4.239 (0.765)	3-5
	4		4		4	
Kompositsioon ja tähelepanu detailidele	4.085 (0.937)	2-5	4.000 (1.108)	1-5	4.225 (0.796)	2-5
	4		4		4	
Originaalsus/Loovus	3.915 (0.996)	2-5	3.873 (0.985)	1-5	4.070 (0.851)	2-5
	4		4		4	
Skaleeritavus	3.930 (0.990)	2-5	4.056 (0.969)	2-5	4.352 (0.758)	3-5
	4		4		5	
Tüpoграфия	3.986 (1.021)	2-5	4.028 (0.985)	1-5	4.239 (0.726)	3-5
	4		4		4	
Värvipalett	4.197 (0.965)	2-5	4.127 (1.027)	1-5	4.099 (0.848)	2-5
	5		4		4	

Animatsiooni hindamisel olid autori poolt antud hinnangud kõikidele kriteeriumitele vahemikus 3.5 - 4.2 (vt. tabel 8). ChatGPT-4o puhul hinnangud kõikusid vahemikus 3.5 - 4.1. ChatGPT-o1 hinnangud olid vahemikus 3.8 - 4.1. Nii autori kui kõikide keelemudelite puhul jäi mediaan väärtusele 4. Wilcoxon'i astakmargitesti tulemused näitasid, et autori ja ChatGPT-4o hinnangute vahel ei olnud statistiliselt olulist erinevust (kõikidel juhtudel $p > 0.05$). ChatGPT-o1 hinnangud olid autori omadest statistiliselt kõrgemad kahes kriteeriumis: kompositsiooni ja tähelepanu detailidele ($W = 17.000$, $p < 0.001$) ja tüpoграфия ($W = 39.000$, $p = 0.035$). Teistes paarides ei esinenud statistiliselt olulisi erinevusi (kõikide puhul $p > 0.05$).

Tabel 8. Animatsiooni hinnangud

Kriteerium	Inimene		ChatGPT-4o		ChatGPT-o1	
	Keskmine (SD)	min-max	Keskmine (SD)	min-max	Keskmine (SD)	min-max
	Mediaan		Mediaan		Mediaan	
Joonte kvaliteet ja funktsionaalsus	3.746 (1.047)	2-5	3.746 (1.135)	1-5	3.857 (0.877)	2-5
	4		4		4	
Kompositsioon ja tähelepanu detailidele	3.508 (1.076)	2-5	3.508 (1.148)	1-5	3.873 (0.852)	2-5
	4		4		4	
Originaalsus/Loovus	4.127 (0.871)	2-5	4.079 (1.005)	1-5	4.111 (0.825)	2-5
	4		4		4	
Skaleeritavus	3.730 (0.987)	2-5	3.683 (1.029)	2-5	3.905 (0.946)	2-5
	4		4		4	
Tüpoграфия	3.683 (0.981)	2-5	3.762 (1.073)	1-5	3.873 (0.924)	2-5
	4		4		4	
Värvipalett	3.873 (0.992)	2-5	3.841 (1.096)	1-5	4.063 (0.878)	2-5
	4		4		4	

Videotööstustööde hindamisel olid autori poolt antud hinnangud kõikidele kriteeriumitele vahemikus 3.8 - 4.2 (vt. tabel 9). ChatGPT-4o puhul hinnangud kõikusid vahemikus 3.6 - 4.1. ChatGPT-o1 hinnangud olid vahemikus 3.8 - 4.2. Nii autori kui kõikide keelemudelite puhul jäi mediaan väärtusele 4. Wilcoxon'i astakmargitesti tulemused näitasid, et ühtegi statistiliselt olulist erinevust autori ja kummagi mudeli (ChatGPT-4o või ChatGPT-o1) hinnangutes ei esinenud (kõikidel juhtudel $p > 0.05$).

Tabel 9. Videotöötlaste hinnangud

Kriteerium	Inimene		ChatGPT-4o		ChatGPT-o1	
	Keskmine (SD)	min-max	Keskmine (SD)	min-max	Keskmine (SD)	min-max
	Mediaan		Mediaan		Mediaan	
Atmosfäär	3.864 (0.765)	3-5	3.800 (1.120)	1-5	3.844 (0.976)	1-5
	4		4		4	
Helikvaliteet	4.045 (0.806)	3-5	4.022 (1.033)	1-5	3.844 (0.999)	1-5
	4		4		4	
Kontrast	4.136 (0.734)	3-5	3.889 (0.935)	1-5	4.000 (1.000)	1-5
	4		4		4	
Loovus	3.977 (0.821)	3-5	3.933 (1.074)	1-5	3.844 (0.976)	1-5
	4		4		4	
Monteerimistehnikad	4.000 (0.778)	3-5	3.956 (0.976)	1-5	4.089 (0.949)	1-5
	4		4		4	
Pildikvaliteet	4.182 (0.815)	3-5	4.089 (1.083)	1-5	4.000 (0.977)	1-5
	4		4		4	
Struktuur	3.818 (0.691)	3-5	3.644 (1.090)	1-5	3.844 (0.976)	1-5
	4		4		4	
Stsenariumi Originaalsus	4.068 (0.789)	3-5	4.067 (1.053)	1-5	4.133 (1.014)	1-5
	4		4		4	
Süžee	4.045 (0.776)	3-5	3.933 (0.939)	1-5	3.844 (1.021)	1-5
	4		4		4	

Järgmises peatükis arutatakse uuringute tulemuste üle.

4. Arutelu

Bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada kuidas erinevate taustaga üliõpilased saavad hakkama loominguliste kursuse ülesannetega ning kas tehisaru poolt antud hinnangud töödele erinevad autori hinnangutest. Järgnevalt arutletakse tulemuste üle uurimisküsimuste kaupa.

4.1 Üliõpilaste õpitulemuste erinevused sõltuvalt soost

Esimese uurimisküsimuse keskmes oli küsimus, kas naissoost ja meessoost üliõpilaste vahel esinevad erinevused õpitulemustes. Tulemused näitasid, et nende üliõpilaste vahel ei ole statistiliselt olulist erinevust. See tulemus on vastuolus varasemate uuringutega [23, 24, 25, 26], kus leiti, et meestel on keskmiselt kõrgemad ruumilised võimed ja suurem enesekindlus tehnoloogiaga töötamisel. Käesoleva töö tulemused viitavad, et soolised erinevused ei olnud multimeedia kontekstis määravad. Võimalikuks põhjuseks võib olla kursuse sisu ülesehitus ning hindamiskriteeriumid, mis ei eeldanud keerulist ruumilist manipuleerimist ega tugevat tehnilist tausta. Samuti võib see viidata sellele, et naissoost tudengite motivatsioon ja valmisolek ülesandeid lahendada olid võrreldavad meesüliõpilaste omadega, mis on samuti kooskõlas toetavate õpikeskkondade mõju käsitlevate uuringutega [23].

4.2 Üliõpilaste õpitulemuste erinevused sõltuvalt erialast

Teises uurimisküsimuses uuriti, kas erinevate erialade üliõpilaste õpitulemused erinevad. Uurimuse tulemused näitasid, et statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenud. See tähendab, et nii informaatika kui ka teiste erialade üliõpilastehakkama saamisel kursusel ei olnud erinevusi.. Kuigi varasemates uuringutes on rõhutatud STEM-valdkonna tudengite tugevamat tehnilist ja ruumilist ettevalmistust, mis võiks anda neile eelise loovtehnilistes ülesannetes [28], ei kinnitanud käesolev uuring sellist eelist. Võimalik, et multimeedia kursuse ülesannete sõnastamine ja raskusaste oli piisavalt tasakaalustatud ja ei soosinud spetsiifilisi oskusi, mistõttu said erinevate erialade üliõpilased võrdselt hästi hakkama.

4.3 Üliõpilaste õpitulemuste erinevused sõltuvalt kursuse kohustuslikkusest

Kolmanda uurimisküsimuse eesmärk oli välja selgitada, kas kursuse staatuse (kohustuslik, valikaine, vabaaine) põhjal esinevad erinevused õpitulemustes. Analüüs näitas, et tulemused ei erinenud statistiliselt sõltumata aine staatuse tüübist. Kuigi varasemates uuringutes on leitud, et vabaaine valinud tudengid võivad olla rohkem motiveeritud ja seetõttu edukamad [26, 30],

ei olnud see käesolevas uuringus määravaks teguriks. See võib viidata sellele, et kursus oli piisavalt atraktiivne ja motiveeriv sõltumata selle kursuse staatusest üliõpilase jaoks. Samuti näitab tulemus, et kursuse ülesehitus ja hindamispraktika võisid aidata ühtlustada tulemusi sõltumata sellest, millise kohustuslikkuse astmega üliõpilane kursusel osales.

4.4 Tööde hinnangute erinevused autori ja keelemudelite vahel

Neljanda uurimisküsimuse raames võrreldi inimese ja kahe keelemudeli (ChatGPT-4o ja ChatGPT-o1) hinnanguid multimeedia neljale kodutööle, kasutades samu hindamiskriteeriume. Tulemused näitasid, et üldjoontes ei esinenud olulist erinevust kolme hindajate vahel. Kui aga vaadata kodutööde lõikes, siis tulemused näitasid, et videotöötlaste töös kolme mudeli vahel ei olnud olulist erinevust. Uuringud näitavad, et tehisaruga loodud videod aitavad saavutada häid õpitulemusi, mis on võrreldavad õpetajate salvestiste ja õpetajate loodud videoõpetustega. See teeb tehisintellektiga loodud õppevideotest kulutõhusa alternatiivi [31]. Plakati skaleeritavus oli ainuke kriteerium, kus ChatGPT-4o hindas statistiliselt kõrgemalt kui autor. ChatGPT-o1 statistiliselt kõrgemalt kui autor hindas fotokollaaži resolutsiooni ning valgustus ja varjud; plakati puhul selle skaleeritavust ja tüpograafiat; animatsiooni puhul kompositsiooni ja tähelepanu detailidele ning tüpograafia. Põhjuseks võib olla praeguste keelemudelite tuginemine mustrituvastusele ja potentsiaalselt kallutatud treeningandmetele, mis erineb inimhindajate kontekstuaalsest arusaamast ja esteetilisest hindamisest [2].

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada kuidas erinevate taustaga üliõpilased saavad hakkama loominguliste kursuse “Multimeedia” ülesannetega ning kas tehisaru poolt antud hinnangud töödele erinevad autori hinnangutest. Eesmärkide saavutamiseks püstitati neli uurimisküsimust, mis keskendusid taustaandmetele ning hinnangute võrdlusele autori ja kahe tehisaru mudeli (ChatGPT-4o ja ChatGPT-o1) vahel.

Uurimistöö raames analüüsiti 63 üliõpilase praktilisi töid, mis nõudsid fotokollaaži, plakati, animatsiooni loomist ja videotöötlust. Iga ülesande jaoks koostati selged hindamiskriteeriumid, mis põhinesid nii loomingulisel kui ka tehnilisel kvaliteedil, näiteks kompositsioonil, loovusel, resolutsioonil ja tehnilisel teostusel. Lisaks autorile hinnangud on andnud kaks tehisaru keelemudelid - ChatGPT-4o ja ChatGPT-o1.

Analüüsidis õpitulemusi erinevate taustaandmetega rühmade vahel, ei leitud üheski koduülesandes statistiliselt olulisi erinevusi. Varasemad uuringud on sageli rõhutanud sooliste ja erialaste erinevuste mõju ruumilistele võimetele ja tehnoloogia kasutamise motivatsioonile. Käesoleva töö tulemused viitavad sellele, et analüüsitud multimeedia kursuse ülesanded olid koostatud viisil, mis ei rõhutanud liigselt ruumilisi ega tehnilisi oskusi, aidates seeläbi vähendada potentsiaalseid soolisi või erialaseid lõhesid. Samuti viitavad uuringu tulemused, et kursuse ülesehitus ja hindamisprotsess olid piisavalt toetav ja kaasav sõltumata sellest, kas aine oli kohustuslik, valikaine või vabaaine.

Uuringu tulemustest selgus, et üldiselt ei olnud autori ja keelemudelite hinnangute vahel olulist erinevust. Ainukesena erinesid oluliselt autori ja ChatGPT-4o mudeli hinnangud fotokollaaži koduülesandes kriteeriumis skaleeritavus. ChatGPT-o1 puhul ainult videotöötlustega seotud koduülesandes ei olnud statistilist erinevust autori hinnangust kõikide kriteeriumite alusel. Teistes kodutöodes mõningates kriteeriumites ChatGPT-o1 hindas statistiliselt kõrgemalt kui autor.

Keelemudelite kaasamine lisas hindamisprotsessile mitmeid uusi dimensioone – näiteks võimaluse pakkuda õpetajatele tuge töökoormuse vähendamisel ja kiirema tagasiside andmisel. Tehisaru on võimeline tuvastada visuaalseid mustreid ja tehnilisi nüansse, mis võivad inimese hinnangul märkamata jääda, pakkudes seeläbi lisaväärtust eelkõige tehnilise kvaliteedi hindamisel.

Käesoleva uurimistöö olulisemateks piiranguteks võib pidada suhteliselt väikest valimit, mis koosnes 63 üliõpilase töödest ning ainult nelja praktilise multimeedia ülesande hindamisest. Selline piiratud ulatus võib vähendada tulemuste üldistatavust teistele multimeedia ülesannetele. Samuti keskendus töö ainult kahe tehisaru mudeli kasutamisele, mis tähendab, et tulemused ei pruugi kehtida teiste olemasolevate või tulevikus arendatavate keelemudelite korral.

Edaspidistes uuringutes võiks uurida tehisaru ja inimese hindamisprotsesside võrdlust suurema valimi ning teiste multimeedia ülesannete kontekstis. See aitab saada põhjalikuma ülevaate nende hindamisviiside erinevustest ja sarnasustest. Samuti oleks huvitav võrrelda mitmeid erinevaid tehisaru mudeleid, et hinnata, millised neist suudavad kõige täpsemalt tabada multimeediatööde loomingu- ja tehnilisi nüansse.

Kokkuvõtvalt võib järeldada, et tehisarul põhinevad hindamisvahendid võivad pakkuda inimhinnangutega võrreldavaid tulemusi ning aidata vähendada õppejõudude töökoormust. Siiski rõhutab käesolev uurimistöö vajadust kohandada ja arendada tehisaru mudeleid edasi, et saavutada veelgi täpsemaid ja nüansirikkamaid hindamistulemusi.

Viited

- [1]Parvathy, V. and Mishra, D., 2023. Challenges of Multimedia Education in the Lives of Human Beings, Lecture Notes in Networks and Systems. https://doi.org/10.1007/978-981-99-6568-7_14
- [2]Zhong, T., Liu, Z., Pan, Y., et al. (2024). Evaluation of OpenAI o1: Opportunities and Challenges of AGI.. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.18486>
- [3]Shao M., Basit A., Karri R. ja Shafique M.. (2024). Survey of Different Large Language Model Architectures: Trends, Benchmarks, and Challenges. 11. IEEE. <https://doi.org/10.1109/access.2024.3482107>
- [4]Luna, R., Zabaleta, I. and Bertalmío, M., 2023. State-of-the-art image and video quality assessment with a metric based on an intrinsically non-linear neural summation model, *Frontiers in Neuroscience*, 17, 1222815. <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1222815>
- [5]Debnath, S. and Changder, S., 2020. Computational approaches to aesthetic quality assessment of digital photographs: State of the art and future research directives, *Pattern Recognition and Image Analysis*, 30(4), 653–668. <https://doi.org/10.1134/S1054661820040082>
- [6]Jingru, T., Guo, Z., Peijie, K., Yu, R., Zhengkai, W., Hao, C., Qing, G., 2022. An interpretable approach for automatic aesthetic assessment of remote sensing images, *Frontiers in Computational Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fncom.2022.1077439>
- [7]Vickrant, Z., Ranga, B., Sharvin, S., Lekha, L., T. T. Anusha, D., 2021. Understanding the importance of Artistic Aspect of Camera Image Quality Tuning and Quantifying the Artistic Attributes by using Scientific Principles, *Electronic Imaging*. <https://doi.org/10.2352/issn.2470-1173.2021.9.iqsp-196>
- [8]Westland, S., Finlayson, G., Lai, P., Pan, Q., Yang, J., & Chen, Y., 2024. A computational method for predicting color palette discriminability, *Color Research & Application*. <https://doi.org/10.1002/col.22927>
- [9]Yu, S., Wang, L., & Yang, Y., 2023. Analyzing and predicting colour preference of colour palettes, *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14080>

- [10]Ahtik, J., 2022. A new method for analysing eye-tracking measurement data. Proceedings – The Eleventh International Symposium GRID 2022. <https://doi.org/10.24867/grid-2022-p93>
- [11]Bazhenov, E., Jarsky, I., Efimova, V., Muravyov, S., 2024. EvoVec: Evolutionary Image Vectorization with Adaptive Curve Number and Color Gradients, Lecture Notes in Computer Science, 383–397. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70085-9_24
- [12]Qiu, Q., Wang, X., Otani, M., & Iwazaki, Y., 2023. Color Recommendation for Vector Graphic Documents based on Multi-Palette Representation, 2023 IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV).
<https://doi.org/10.1109/wacv56688.2023.00361>
- [13]Yang, J., Bauer, P., Harris, T., Lee, C., Seok Seo, H., Allebach, J., Zhu, F., 2024. A Visual Quality Assessment Method for Raster Images in Scanned Document, 2024 IEEE Southwest Symposium on Image Analysis and Interpretation (SSIAI).
<https://doi.org/10.1109/ssiai59505.2024.10508651>
- [14] Kim, J., Kim, S., Kang, H., Chae, S. and Choi, Y., 2022. New evaluation index of ambient image quality considering reflectance characteristic of display, IDW Conference Proceedings, VHFp1-07. <https://doi.org/10.36463/idw.2022.0711>
- [15]Costello, V., 2023. Graphics, Multimedia Foundations.
<https://doi.org/10.4324/9780429422669-10>
- [16]Kilbury, M., Böhnke, A., Thiel, F., 2023. Producing Staged Videos for Teacher Education: Development and Content Validation of Video Scripts on the Topic of Handling Classroom Disruptions, Education Sciences, 13(1), 56. <https://doi.org/10.3390/educsci13010056>
- [17]Furman, R., Hadzicki, R., Karwowski, D., & Klimaszewski, K., 2022. A browser based system for remote evaluation of subjective quality of videos, CSRN. <https://doi.org/10.24132/csrn.3201.36>
- [18]Ambreen, S., Arvind, S., 2024. A novel Approach for Audio-based Video Analysis via MFCC Features, Procedia Computer Science, 1512-1521.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.142>
- [19]Yang, Y., Ding, Y., Cheng, M., & Zhang, W., 2023. No-reference Quality Assessment for Contrast-distorted Images Based on Gray and Color-gray-difference Space, ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications. <https://doi.org/10.1145/3555355>

- [20]Abed, F., & Barzilai, S., 2023. Can students evaluate scientific YouTube videos? Examining students' strategies and criteria for evaluating videos versus webpages on climate change, *Journal of Computer Assisted Learning*. <https://doi.org/10.1111/jcal.12762>
- [21]Wang, Y., Wu, J., & Song, J., 2024. The Attractiveness of Visuals vs. Content: Investigating the Impact of Video Features on Active Engagement for Virtual Influencer Videos, *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.24251/hicss.2024.339>
- [22]Rossiter, M., 2021. Prompting Creativity: Revisiting Aristotle's Advice on Plot and Character, *Creative Writing Practice*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73674-3_8
- [23]Heo, M. and Toomey, N., 2020. Learning with multimedia: The effects of gender, type of multimedia learning resources, and spatial ability, *Computers & Education*, 146, 103747. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103747>
- [24]González-Calero, J.A., Cózar, R., Villena, R., & Merino, J.M., 2019. The development of mental rotation abilities through robotics-based instruction: An experience mediated by gender, *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.12726>
- [25]Yang, J.C., & Chen, S.Y., 2010. Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game, *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.019>
- [26]Hu, P.J.-H., & Hui, W., 2011. Is technology-mediated learning made equal for all? Examining the influences of gender and learning style, *Technology Acceptance in Education*. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-487-4_6
- [27]Pattier, D., 2021. The gender gap among EduTubers and the factors significantly influencing it, *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(2), 272–287. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.7.732>
- [28] Reilly, D., Neumann, D.L., & Andrews, G., 2016. Gender differences in spatial ability: Implications for STEM education and approaches to reducing the gender gap for parents and educators, *Visual-spatial Ability in STEM Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44385-0_10

- [29]Jauhiainen, J. S. and Garagorry Guerra, A., 2024. Generative AI in education: ChatGPT-4 in evaluating students' written responses, *Innovations in Education and Teaching International*. <https://doi.org/10.1080/14703297.2024.2422337>
- [30]Schina, D., Usart, M., Esteve-Gonzalez, V., & Gisbert, M., 2020. Teacher Views on Educational Robotics and Its Introduction to the Compulsory Curricula, *CSEDU*, 147–154. <https://doi.org/10.5220/0009316301470154>
- [31]Liu, X., Xiang, X., Li, Z., Wang, Y., Li, Z., Liu, Z., Zhang, W., Ye, W. and Zhang, J., 2024. A Survey of AI-Generated Video Evaluation, arXiv preprint arXiv:2410.19884. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.19884>
- [32] Andersen, L., 2014. Visual-spatial ability: Important to STEM, ignored in gifted education, *Roeper Review*, 36(2),114–121. <https://doi.org/10.1080/02783193.2014.884198>
- [33] Grant, D.M., & Payton, F.C., 2008. Career staging for girls moving toward (away) from computing careers, *ACM SIGMIS CPR Conference*, 141–148. <https://doi.org/10.1145/1355238.1355249>
- [34] ÕIS II, 2025. <https://ois2.ut.ee/#/courses/MTAT.03.132/version/94af1191-7757-c4f9-6434-497fb2826cd1/details>. Viimane külastus: 05.05.2025
- [35] Moodle, 2025. <https://moodle.ut.ee/course/view.php?id=235>. Viimane külastus: 05.05.2025

Lisad

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Andrei Tšistjakov**

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose **Kursuse “Multimeedia” tööde analüüs**, mille juhendaja on **Lidia Feklistova**, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada Tartu Ülikooli digitaalarhiivi kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Andrei Tšistjakov

15.05.2024