

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduste instituut  
Informaatika õppekava

**Marilin Ahvenainen**

**Generatiivsel tehisarul põhineva katsekeskkonna loomine  
veendumuste uurimiseks**

**Bakalaureusetöö (9 EAP)**

Juhendajad: Jaan Aru, PhD  
Kadi Tulver, PhD

Tartu 2024

# **Generatiivsel tehisarul põhineva katsekeskkonna loomine veendumuste uurimiseks**

## **Lühikokkuvõte:**

Töös uuritakse generatiivse tehisaru põhise katsekeskkonna loomisvõimalust. Katsekeskkonna eesmärk on aidata uurida veendumuste tekkimist ja uuenemist läbi vastanduvate arvamuste esitamise. Töös hinnatakse erinevate GPT mudelite suutlikkust katsekeskkonda toetada vastanduvate argumentide esitamisega ning arutletakse võimalike probleemid ja lahenduste üle.

## **Võtmesõnad:**

Katsekeskkond, GPT, tehisaru, veendumused

**CERCS:** P175 (Informaatika, süsteemiteooria)

# **Creating a Generative AI-Based Experiment Environment for Investigating Beliefs**

## **Abstract:**

This thesis explores the possibility of creating an application for researching beliefs through communication with generative artificial intelligence. The purpose of the application would be researching belief updating and formation through interacting with contradicting opinions. This thesis compares the ability of different GPT models to support the research environment with contradicting opinions and discusses possible issues and solutions.

## **Keywords:**

Experiment environment, GPT, artificial intelligence, beliefs

**CERCS:** P175 (Informatics, systems theory)

# Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Teoreetiline ülevaade.....	6
1.1 Veendumuste tekkimine.....	6
1.2 Veendumuste uuendamine.....	6
1.3 Tehisintellekti roll veendumuste uurimises.....	7
2. Meetodid.....	8
2.1 Unreal Engine.....	8
2.2 Katsekeskkonna loomine.....	9
2.2.1 Vestluse simuleerimine.....	9
2.2.2 Kasutajakogemuse disain.....	11
2.3 Päringud OpenAI rakendusliidesele.....	12
3. Katsekeskkonna kasutamine.....	14
3.1 Keskkonna seadistamine.....	14
3.1.1 GPT mudeli seaded.....	15
3.1.2 Küsimustike seaded.....	16
3.1.3 Võimalikud probleemid ja edasiarendused.....	17
3.2 Viiba valimine.....	18
3.3 Katse kirjeldus.....	19
4. Testimine.....	23
4.1 Pilootkatse.....	23
4.2 GPT mudelite võrdlus.....	25
4.2.1 GPT 3.5 Turbo.....	27
4.2.2 GPT 4.....	28
4.2.3 GPT 4 Turbo.....	29
4.2.4 Üldine hinnang ja edasised arendused.....	30
Kokkuvõte.....	31
Viidatud kirjandus.....	32
Lisad.....	35
I. Nädisvestluse süsteemi viip.....	35
II. Näidislopptulemuste süsteemi viip.....	36
III. Lahendus.....	37
IV. Litsents.....	38

## Sissejuhatus

Tänapäeva infoühiskonnas on informatsioon inimestele enamasti lihtsasti kättesaadav kas erinevate uudistekanalite, sotsiaalmeedia või otsingumootorite kaudu. Paraku kasutavad sotsiaalmeediad ning otsingumootorid, nagu näiteks Google, personaliseeritud sisu kuvamist [1, 2], mis võib põhjustada suletud süsteemi, kus teatud informatsioon leiab järjepidevat kinnitamist. See aga võib süvendada tugevate veendumuste kujunemist [3, 4]. Katsed on näidanud, et algoritmide kureeritud sisu mõjutab inimeste veendumusi [5]. Omaks võetud veendumused aga ei pruugi vastata tegelikkusele. Kui tugevad veendumused on juba omandatud, siis on neist raske loobuda [6]. Varasemalt on ka välja pakutud, et inimeste veendumuse protsesside mõistmine, uurimine ning nende võrdlemine tehisintellektiga aitab paremini aru saada, mis on see, mis tehisarul puudub, ning aitaks kaasa ka tehisintellekti arendamisele [7].

Varasemate veendumuste uurimuste üheks probleemiks on vähene tõendite esitamine katseisikutele [4] ning on näidatud, et piisavas mahus tõendite esitamisel on inimesed võimelised oma veendumusi muutma [4]. Suurte keelemudelite üheks eeliseks on suures mahus informatsiooni genereerimine. Seega võib olla kasu keelemudelitest nagu OpenAI poolt loodud GPT [8], et edastada katseisikule personaalselt huvipakkuva küsimuse kohta piisavalt tõenduspõhist informatsiooni. Varasemalt on katsetatud GPT kasutamist vandenõuteooriate uskumise vähendamiseks [9]. Eelnevalt mainitud katses toimus vestlus GPT ning katseisiku vahel ning esialgsete tulemuste põhjal võib GPT kasutamine aidata vandenõuteooriate uskumist vähendada ligikaudu 20% [9].

Bakalaureusetöö eesmärgiks on luua katsekeskkond veendumuste uurimiseks ja muutmiseks, kasutades GPT mudelit loomuliku vestluse jäljendamiseks, uurida võimalikke lahendusi GPT kasutamiseks antud keskkonnas, uurida võimalikke GPT mudelile omaseid probleeme ja lahendusi ning katsetada GPT mudeli suutlikkust täita loodud keskkonnas oma eesmärgi vestluspartnerina. Erinevalt eelnevalt toodud vandenõuteooriate uskumise vähendamise katsest [9] kasutatakse selles katsekeskkonnas GPT mudelit kahe vastanduva arvamuse esitamiseks ning katseisikule kuvatakse seda kui vestlust kahe erineva isikuga.

Bakalaureusetöö koosneb neljast suuremast peatükist. Esimeses peatükis antakse teoreetiline ülevaade, kus tutvustatakse veendumuste olemust ja varasemaid uurimusi ning selgitatakse, kuidas tehisintellekt võimaldab veendumuste uurimist toetada. Teises peatükis antakse ülevaade kasutatud tehnoloogiatest, tehnoloogilistest valikutest ning disaini otsustest. Kolmas peatükk kirjeldab katsekeskkonna kasutamist nii katse läbiviija kui ka katseisiku vaatenurgast ning tuuakse välja aspektid, millega tuleb arvestada keskkonda kasutades. Neljandas peatükis kirjeldatakse, kuidas katsekeskkonda testiti ning võrreldakse GPT erinevate mudelite versioonide hakkamasaamist loodud keskkonnas.

# **1. Teoreetiline ülevaade**

Järgnevas peatükis antakse ülevaade veendumuste olemusest ning varasematest uurimustest, mis aitavad paremini mõista, milliste inimestele omaste joontega tuleks keskkonna loomisel arvestada. Sealjuures selgitab järgnev peatükk, kuidas tehisintellekt võimaldab veendumuste uurimist toetada.

## **1.1 Veendumuste tekkimine**

Veendumuseks nimetatakse arvamust ehk tõekspidamist, mis põhineb väite tõeseks või tõenäoliselt tõeseks hindamisel [10, 11]. Veendumused võivad olla intuiitiivsed või reflektiivsed ehk teadvustatud põhjendustega uskumused [4, 12]. Veendumuste tekkimine on mõjutatud erinevatest teguritest ning veendumused kujunevad inimestel kogu elu jooksul. Need mõjutavad inimeste igapäevaelu ja poliitilisi vaateid ning varasemalt on näidatud [3], et veendumustel on ka mõju inimese tervisele. Veendumused võivad olla igapäevased, näiteks: „Samsung on parem kui Apple”, mis ei avalda inimesele otsest negatiivset mõju. Samuti võivad veendumused olla ekstreemsed ning inimesele endale või tema lähedastele halvasti mõjuda, näiteks vandenõuteooriad, mis ei vasta reaalsusele.

Veendumuste kategoriseerimiseks on pakutud välja järgnev jaotus: empiirilised uskumused ehk mida usutakse, relatsioonilised uskumused ehk keda usutakse ning kontseptuaalsed uskumused ehk millesse usutakse [10]. Seega on veendumuste tekkimise uurimisel oluline arvestada, et veendumused esinevad erinevates kategooriates ning nende tekkimise põhjus ja tekke kiirus on üheks oluliseks teguriks [10].

## **1.2 Veendumuste uuendamine**

Veendumuste uuendamise uurimine aitab mõista, kui palju ja mil määral on võimalik mõjutada juba kujunenud veendumusi. Teatud vaimse tervisega seonduvad probleemid võivad põhjustada väga tugevate arvamuste kujunemist või vastupidi väga nõrkade arvamuste kujunemist [3].

Tugeva ja nõrga all mõistetakse siin seda, kui lihtne või raske on teatud kujunenud arvamust uuendada. Näiteks on välja toodud, et bipolaarsuse ning autismispektri häirete puhul on inimesed vastuvõtlikumad uuele informatsioonile ning uus informatsioon omandab suurema kaalu [3]. Veendumuse tekkimisel ja uuendamisel tuleks ka arvestada mitmete inimestele omaste joontega, näiteks kognitiivse järjepidevusega, mis väljendab seda, mil määral vastuoluliste veendumuste puhul üritatakse vastuolu vähendada [3]. Näiteks kognitiivse dissonantsi teooria kohaselt tekitavad vastuolulised arvamused inimeses ebamugavust ning selle tekkimisel otsitakse ebamugavustunde vähendamiseks uut selgitust, mis ebakõla lahendaks [3]. Varasemalt on välja toodud, et suurem ebamugavustunne võib suurema tõenäosusega viia arvamuse muutmiseni [13].

### **1.3 Tehisintellekti roll veendumuste uurimises**

Bakalaureusetöös kasutatakse veendumuste uurimiseks tehisintellekti mudelit GPT. GPT on OpenAI poolt välja töötatud eeltreenitud tehisintellekti mudel, mille esimene versioon anti välja 2018. aastal [14]. Mudeli treenimiseks on kasutatud stiimulõpet ning juhendatud õpet [8]. Varasemalt on näidatud, et GPT-4 suudab lahendada erinevaid kognitiivse psühholoogia ülesandeid kõrge täpsusega, võrreldes varasemate alternatiividega [15]. Seega GPT-4 võib osutada kasulikuks psühholoogia valdkonnas. Näiteks on uuritud GPT võimalikku rakendamist nõustajana [16], otsuste langetamisel [17], emotsionaalse toe pakkumisel [18] ning ka veendumuste uurimisel [9].

Varasemate veendumuste uuringute üheks probleemiks on see, et katses esitatakse inimestele liiga väikeses mahus tõendeid, mis võib viia eksliku järelduseni, et veendumused on ajas muutumatud [4]. Varasemad uuringud on näidanud [4, 19, 20], et piisavate tõendite esitamisel muudavad inimesed oma veendumusi, mis tähendab, et inimeste veendumuste uuendamine võib olla tõhusam, kui esitada piisavalt tõendeid. Selliste veendumuste uurimise probleemide lahendamisel saakski kasutada GPT mudeleid, mis suudaksid katseid toetada suurel mahul argumentide esitamisega. Näiteks hiljutised katsed [9] toetavad eelnevalt toodud mõtet, et suuremal hulgal tõendite esitamine aitab vähendada vandenõuteooriate uskumist. Mainitud katsete esialgsed tulemused näitavad, et tehisintellektiga peetud vestlus võib vähendada vandenõuteooriate uskumist ligikaudu 20% [9].

## 2. Meetodid

Järgnevas peatükis antakse ülevaade kasutatud tehnoloogiatest ning tehnoloogilistest valikutest. Sealjuures tuuakse välja aspektid, millega on arvestatud katsekeskkonna loomisel.

### 2.1 Unreal Engine

Katsekeskkonna loomiseks on kasutatud mängumootorit Unreal Engine 5.3. Unreal Engine on mängumootor, mis on loodud videomängude ja tarkvaraarenduse firma Epic Games poolt. Kuigi Unreal Engine on põhiliselt tuntud kui võimas 3D mängumootor, siis leiab see kasutust ka filmitööstuses, arhitektuuris ja ka autotööstuses [21].

Kuigi üldiselt Unreal Engine ei ole esimese valikuna soovitatud 2D mängude loomiseks või tavaliste rakenduste loomiseks, sest lahendus on ressursimahukam kui võimalike alternatiivide kasutamisel, siis tuleb arvestada, et Unreal Engine kasutamisel on ka mitmeid eeliseid. Unreal Engine pakub kasutajaliidese loomiseks mugavat tööriista *Unreal Motion Graphics*, mille lühendina kasutatakse UMG [7]. Teiseks eeliseks on kindlasti kasutajasõbralikkus ka mitte-programmeerijatele, mis võimaldab loodud lahendust edasi arendada inimestel, kes näiteks ei oma C++ teadmisi. Unreal Engine võimaldab koodi kirjutamise asemel kasutada *blueprinte* ehk visuaalset skriptimist [22]. Kuigi visuaalse skriptimise kasutamine ei vaja otseselt programmeerimiskeele tundmist, on seal siiski õppimiskõver ning lahenduse konstrueerimine vajab probleemide lahendamise oskust ning heade programmeerimistavade järgimist. Bakalaureusetöös on keskkonna loomiseks kasutatud UMG tööriista ning visuaalset skriptimist. API (*application programming interface*) päringute tegemiseks ehk päringu tegemiseks OpenAI rakendusliidesele on kasutatud pistikprogrammi [23], mis võimaldab seadistada API päringuid läbi visuaalse skriptimise. Eelnevalt mainitud pistikprogrammi C++ koodi on muudetud, et eemaldada vanemad GPT mudelid ning lisada kõige uuem GPT 4 Turbo mudel. Pistikprogramm võimaldab tulevikus lisada katsekeskkonda ka teisi OpenAI loodud tekst-pildiks ning tekst-kõneks lahendusi.



Peamiseks Unreal Engine valimise eeliseks on võimalikud edasiarendused. Inimeste veendumuste kujunemine ei ole mõjutatud üksnes saadud informatsioonist, vaid ka teistest teguritest, näiteks allikast, kust informatsioon pärineb [4]. Varasemalt on välja toodud, et väga usaldusväärsest allikast saadud veendumus, mis ei ühti inimese olemasoleva veendumusega, viib suurema tõenäosusega veendumuse uuendamiseni kui allika mitte usaldamiseni [4]. Katsekeskkonna viimine näiteks 3D maailma võimaldaks uurida ka keskkonna ja karakterite mõju veendumustele ning luua interaktiivseid ülesandeid, mida lahendada koos tehisintellekti karakteritega. Unreal Engine võimaldab lisada mängukarakteritele näiteks tehistaju [24], mis võimaldab karakteritel näiteks tuvastada heli ja objekte. Varasemalt on näidatud, et inimesed, kes tunnevad esinemisärevust, tunnevad seda ka virtuaalses keskkonnas [25]. Lisaks on varasemad katsed näidanud, et kasutajad tunnevad füüsilist kohalolekut virtuaalses keskkonnas [26]. Seega virtuaalse keskkonna kasutamine koos tehisintellekti karakteritega võimaldaks uurida veendumuste kujunemist võimalikult pärismaailmale sarnases keskkonnas. Loodud lahenduse kasutamine võimaldab uurida veendumuste kujunemist informatsiooni tasandil, kuid 3D keskkond aitaks uurida ka näiteks auditivset ja visuaalset mõju veendumustele. Lahendusena loodud vaateid saab kasutada kas ühe mängutasemena, vaheülesannetena või isegi lisada 3D maailma tehisekraanina. Loodud lahendus aitab katsetada GPT mudelite võimalikku kasutamist Unreal Engine mängumootoris ning GPT mudelite potentsiaali veendumuste uurimiseks, enne kui 3D keskkonna loomise arendusele pühenduda.

## **2.2 Katsekeskkonna loomine**

Järgnevates alapeatükkides arutatakse võimalike vestluse simuleerimise ning kasutajakogemuse olulisi aspekte, võimalikke lahendusi ning tehtud otsuseid.

### **2.2.1 Vestluse simuleerimine**

Katsekeskkonna peamiseks kasutusalaks on psühholoogiaeksperimentide läbiviimine. Katsekeskkonna eeliseks füüsilises keskkonnas inimestevahelise suhtluse ees on ressursisäästlikkus: näiteks ei pea palkama näitlejaid grupivestluste jälgendamiseks. Näiteks kolmeliikmelise grupi vestluse jälgendamiseks piisab sellest, kui katses osaleja vestleb kahe

tehisintellektiga. Samuti võimaldab keskkond katseisikul anonüümselt küsida küsimusi ja teha valikuid. See võimaldab katseisikul ilma sotsiaalse surveta ning häbitundeta saada vastuseid teda huvitavatele küsimustele.

Katsekeskkonnas otsustati vestluse simuleerimiseks kasutusele võtta kaks tehisintellekti assistenti, kes esindavad vastanduvaid arvamusi. Assistentide all mõeldakse vestluspartnereid, kes suhtlevad katseisikuga. Kahe assistendi kasutamise eesmärk on vältida olukorda, kus katseisik tunneks, et vestluspartner on tema vastane. Varasemalt on välja toodud [27], et ekstreemsete veendumuste tekkimine, näiteks vandenõuteooriate tekkimine, on üheks negatiivsete kogemuste töötlemise viisiks, näiteks kogemuste puhul, kus inimene tunneb ennast ohustatuna. Seega võivad mõned tugevad veendumused olla inimese toimetulekustrateegia osad [27]. Näiteks positiivsest küljest aitavad vandenõuteooriad inimesel maandada hirme ning leida selgitusi maailmas toimuvale, kuid negatiivsest küljest on sellistest veendumustest raske loobuda [6]. Seetõttu võib arvata, et katseisikule ühe tema veendumusele vastanduva arvamuse esitamine, võib katseisikus tekitada kaitsva hoiaku. Kahe assistendi kasutamine võiks seevastu tekitada turvalisema tunde. Lisaks on varasemalt näidatud [4], et inimesed on võimelised olema erapooletud, kui nad ei ole argumentide esitajad, vaid pigem annavad teiste argumentidele hinnanguid. Loodud katsekeskkond pakubki katseisikule võimalust astuda argumentide hindaja rolli.

Kahe assistendi kasutamisel saavad esindatud erinevad vaatenurgad ning katseisikul on võimalus langetada otsuseid põhinedes saadud informatsioonile. Kahe vastanduva arvamuse esindamise teise eelisena võib välja tuua katseisiku võimaluse mitte nõustuda täielikult kummagi osapoollega. Näitena võib kujutada ette kahte juhtu, mis võiks juhtuda päriselus ja millest võiks lähtuda ka tehisintellekti-assistentide üle mõeldes:

- (a) Toimub vestlus kolme inimese vahel: inimene x, inimene y, inimene z, kus inimene z on katseisik. Inimese x ja inimese y arvamused vastanduvad. Inimene z üldiselt pooldab inimese x arvamust, aga vestluse käigus võib inimene x tuua argumente, millega inimene z täielikult ei nõustu.

- (b) Toimub vestlus kahe inimese vahel: inimene y ja inimene z, kus inimene z on katseisik. Inimese y ja inimese z arvamused vastanduvad. Inimese z arvamuse muutumise eelduseks on, et inimene y ütleb midagi, millega inimene z nõustub.

Ühte assistenti kasutades, saab realiseeruda stsenaarium (b), kuid mitte (a). Seevastu kahte assistenti kasutades on võimalik veendumuste muutumine nii (b) kui (a) olukorra kaudu.

## **2.2.2 Kasutajakogemuse disain**

Katsekeskkond peab olema visuaalselt võimalikult neutraalne, et vältida teiste tegurite mõju katseisikute veendumuste kujunemisele. Selle tõttu on loodud keskkonnas kasutatud võimalikult neutraalseid elemente ja värvitoone. Esmane prioriteet on pakkuda keskkonda, kus katseisiku ja tehisintellekti vahel saab toimuda suhtlus, mis keskendub informatsioonile, selle analüüsimisele ja valikute tegemisele. Selline ülesehitus aitab esmalt uurida üksnes informatsiooni mõju inimese veendumustele. Katse põhitegevuseks on arutelu erinevatel teemadel (vt Joonis 1). Eelnevalt mainitud assistentide vastuste kuvamisel katseisikutele on kasutatud samu värvitoone. Näiteks on teada, et hääletussedelite värvitoonid võivad mõjutada hääletustulemusi [28]. Katsekeskkonna aktsentvärviks on valitud sinine, et rõhutada olulisi elemente ning luua turvalist tunnet katseisikus. Varasemad uuringud on hinnanud, et sinine värv on kõige eelistatum [29], vähem ärevust tekitav [30] ning seostub sõnadega: turvaline/mugav, õrn/rahustav [31]. Aktsentvärve on katsekeskkonnas kasutusel ainult üks, et aidata katseisikul keskenduda olulistele osadele (näiteks vestluse sisule) ilma liigset visuaalset müra tekitamata. Katseisiku suunamiseks on nupuvajutused nähtavalt desaktiveeritud, kui eeltingimused tegevuseks on täitmata. Katseisikule vestluse paremaks kujutamiseks on kasutatud sõnumirakenduste stiilis vestluskaste ning profiilipilti. Pildid mõlema assistendi jaoks on jäetud samaks ning kujutavad vaikeprofiilipilti (vt Joonis 1), kuid seda on võimalik muuta vastavalt vajadusele. Assistentidele ei ole lisatud inimeste nimesid, et vältida nimede eelistamise mõju katseisiku veendumuste kujunemisele.

Teema: immigratsioon

Assistent 1: Immigratsioon võib kaasa tuua majandusliku koormuse riigile, kui immigrandid jäävad sõltuvaks sotsiaalsetest toetustest.

Assistent 2: Teisalt, rikastab immigratsioon meie ühiskonda, tuues kaasa mitmekesisuse ja arendades majandust läbi uute tööjõuturgude avamise. Näiteks Palo Alto linnas Californias on üle 40% ettevõtjatest immigrantide päritolu.

Eelistus: Neutraalne

Kindlushinnang: Keskmine

Kinnita

Kirjuta siia ...

Edasi

*Joonis 1. Vestluse vaade katsekeskkonnas.*

Katsekeskkonna loomisel oli oluline ka arvestada katse läbiviija vabadust katset ja temaatikat kujundada. Katsekeskkonna testimisel on temaatikana kasutatud katseisiku riigijuhi rolli astumist ning enda kahe assistendiga teemade üle arutamist. Tulevikus võib katse läbiviija soovida temaatikat muuta näiteks vähem poliitiliseks. Selle tõttu on loodud seadete muutmise võimalus, mis lubab katse läbiviijal kohandada katset vastavalt vajadusele. Peatükk 3 kirjeldab lähemalt katse läbiviija vabadust keskkonda muuta.

## 2.3 Päringud OpenAI rakendusliidesele

Eelnevalt on välja toodud, et ühe assistendi asemel on antud keskkonnas kasutusel kaks assistenti. Mõlema assistendi jaoks on kasutatud suhtluseks OpenAI poolt loodud GPT mudelit. GPT kasutamine võimaldab reaajas otsesuhtlust ning personaliseeritud vestlust kasutaja ja tehisintellekti vahel. Tänu sellele ei ole veendumuste uurimise katsed limiteeritud eelkoostatud küsitlusega ning arutelud on personaalsemad. Vestluse käigus edastab mudel katseisikule informatsiooni väidete kujul ühekaupa ning katsekeskkond annab võimaluse katseisikul küsida täiendavat informatsiooni.

Assistentide kasutamist on võimalik lahendada mitmel viisil, mida ka selle bakalaureusetöö jaoks katsetati. Üheks võimaluseks on luua vestluses kummagi assistendi jaoks eraldi seadistused, kasutada erinevat viipa (*prompt*) ning iga suhtluse jaoks teha eraldi päring OpenAI rakendusliidesele ehk API kutse [32]. Kahe eraldi seadistuse ja eraldi API kutse kasutamisel on mitmeid eeliseid. Üheks eeliseks on näiteks võimalus seadistada kahele erinevale assistendile erinev mudeli versioon, mis annaks võimaluse kõrvuti uurida, kas katseisiku eelistus oleks ka sõltuv mudeli valikust. Teine eelis oleks GPT vastuse vähene sõltuvus vastuse formaadist, sest ühe seadistuse ja viiba kasutamine kahe assistendi jaoks nõuab GPT poolt formaadi järgimist, mis võimaldaks eraldada kahe assistendi vastused. Üheks puuduseks kahe assistendi eraldi seadistuse puhul on nende eraldatus. Loomuliku suhtluse jäljendamiseks, kus teine assistent teab, mida esimene assistent vastas, tuleks mõlemate vestlustega ka teise osapoole vastused kaasa anda, mis aga oleks rahaliselt kulukam. Teiseks puuduseks on eelnevalt nimetatud rahaline kulu. OpenAI hind sõltub nii sisendist kui ka väljundist [8]. Seega kui iga katseisiku küsimus edastada kahe eraldi API kutsega, siis ühe küsimuse peale kasutatakse kaks korda sama palju *tokeneid*. GPT kontekstis mõeldakse *tokenite* all sõna tükke. Üks *token* on ligikaudu 4 ingliskeelset tähemärki [33]. Lisaks katseisikute küsimustele tuleb edastada vestluse ajalugu konteksti säilimiseks ning ka see suurendaks rahalist kulu.

Teiseks võimaluseks on kasutada ühte seadistust, ühte viipa ning iga katseisiku küsimuse kohta tehakse üks API päring. Selles bakalaureusetöös on kasutatud ühte seadistust kahe assistendi vastuse saamiseks. Sellise meetodi kasutamine on rahaliselt odavam, ei koorma OpenAI infrastruktuuri [34] ning väldib OpenAI poolt seatud limiitide ületamist, kuigi nende kutse limiidid minuti kohta tasulistel kontodel on piisavalt kõrged, et katsete läbiviimine neid ei ületaks. Samuti on eeliseks, et teatud mudelite puhul on vestlus loomulikum, sest mõlemad assistendid on kursis üksteise vastustega. Sellise meetodi kasutamise peamiseks murekohaks on katse tugev sõltuvus viibas kirjeldatud formaadist ning GPT oskus sellest ka järjepidevalt kinni pidada. GPT formaadist kinnipidamise probleemi ja lahendusi arutatakse testimise peatükis.

### 3. Katsekeskkonna kasutamine

Katsekeskkonna kasutajateks on katse läbiviija ning katseisik. Katse läbiviija seadistab katsekeskkonna uuringu alguses. Parameetrid salvestatakse ning järgmisel korral, kui keskkond avatakse, laetakse salvestatud seaded. Katse alustamiseks tuleb vajutada „Alusta” nuppu. Iga uue katse alustamisel luuakse kaks csv formaadis faili: *user\_x\_conv.csv* ja *user\_x\_form.csv*, kus x tähistab katses osalemise numbrit. Nummerdamine toimub automaatselt. Kui katseisik liigub küsimustiku vaatest või vestluse vaatest edasi, siis andmed kirjutatakse vastavasse faili koos katseisiku katses osalemise numbriga. Katset alustades vastab katseisik katse koostaja poolt lisatud küsimustele. Vestlusele eelnevalt kuvatakse sissejuhatav tekst. Vestluse vaatesse jõudes tehakse API päring. Vastuse saamisel eraldatakse GPT vastus ning töödeldakse vastust ja eraldatakse kahe erineva assistendi vastused vastavatesse vestluskastidesse. Kõigi assistentide vastusega on kaasas hinnangute liugurid ning kinnitamise nupp (vt Joonis 1). Täpsem katse voo kirjeldus on alapeatükis 3.3.

Iga teema läbimise lõpus pärast faili kirjutamist kustutatakse mälli salvestatud vestluse ajalugu. See on tarvilik, et eelnev vestlus ei mõjutaks GPT vastuseid uuel teemal. Katset lõpetades lisatakse viibale juurde katseisiku läbitud teemade nimetused ning hinnangud. Tehakse API päring ning eraldatakse GPT vastus ja esitatakse katseisikule. Katsest väljumiseks saab katse läbiviija vajutada Esc klahvi. Järgnevates alapeatükkides kirjeldatakse lähemalt keskkonna seadistamist, viiba valimist ning katse voogu.

#### 3.1 Keskkonna seadistamine

Katsekeskkonna seaded on jaotatud järgnevateks vahekaartideks: OpenAI seaded, vestluse seaded, tulemuste seaded, eelküsimustik, järelküsimustik (vt Joonis 2). Selles alapeatükis arutatakse võimalusi keskkonna seadistamisel.

*Joonis 2. Katsekeskkonna seaded.*

### 3.1.1 GPT mudeli seaded

OpenAI seadete vaates on katse läbiviijal võimalik muuta OpenAI API võtit, GPT mudelit ning minimaalset ja maksimaalset küsimuste arvu ehk mitu küsimust saab katseisik küsida iga teema kohta. Mudelite valikus on GPT 3.5 Turbo, GPT 4 ning GPT 4 Turbo.

Vestluse seadete all on katse läbiviijal võimalik muuta süsteemi viipa, maksimum *tokenite* arvu, vastuse formaadi teksti ja vestluse teemasid. Siin tasub mainida, et vastuse formaadi ainsaks piiranguks on see, et vastus peab olema kujul „Assistent1: Assistent2:”. Vastuse formaadi muutmise all on mõeldud teksti, mis edastatakse mudelile formaadi kirjeldamiseks. Näiteks saab lisada täpsustavaid kommentaare „Assistent1: <vastus, põhjendus> Assistent2: <vastus, põhjendus>”. Teemade lisamisel tuleb arvestada, et teemad peavad olema eraldatud semikooloniga, näiteks „loomade õigused;immigratsioon”.

Tulemuste seadistamisel saab määrata maksimum *tokenite* arvu ja süsteemi viipa (vt Lisa II). Kuna katseisiku antud hinnangud igale teemale esitatakse mudelile, siis on oluline hoida viibas ka väärtuste tähendused. Näiteks: „+5=tugevalt poolt, 0=neutraalne, -5=tugevalt vastu”. Kõikide katsetes kasutatavate liugurite väärtused on vahemikus -5 kuni 5. Ei ole piiranguid sellele, mida need väärtused tähendavad ja sõnastusele, aga oluline oleks, et mudelile hiljem edastatavad läbitud teemad ning nende väärtused oleksid lahti seletatud.

### **3.1.2 Küsimustike seaded**

Katse jooksul kuvatakse katseisikule eelküsimustik ja vestluse-eelsed juhised (sissejuhatav tekst) enne tehisintellektiga vestluse alustamist ning pärast vestlust kuvatakse järelküsimustik. Selles alapeatükis kirjeldatakse, mida on võimalik seadistada.

Eelküsimustiku seadete (vt Joonis 3) all saab muuta katseisikule kuvatavaid vestluse-eelseid juhiseid. Ühtegi piirangut selle määramiseks ei ole. Samuti saab lisada ning muuta liugurite teemasid ja nende otspunktide väärtusi. Teemad peavad olema eraldatud semikooloniga. Otspunktide väärtused võivad olla kõikidel teemadel samad ning eraldatud kaldkriipsuga kujul „madal/keskmine/kõrge”. Kui aga igale teemale soovida lisada erinevaid otspunktide väärtusi, tuleb need eraldada semikooloniga: „madal/keskmine/kõrge; ei/neutraalne/jah”.

Kasutajale on lisatud eelvaate nupp, millele vajutades saab kasutaja üle kontrollida, kas tema seadistatud väärtused kuvatakse katses õigesti. Lisaks saab seadistada avatud vastustega küsimusi, numbrilisi küsimusi ning numbriliste küsimuste miinimum- ja maksimumväärtusi, mille formaat on analoogne eelnevalt mainitud liugurite otspunktide väärtustele. Samuti on lisatud eelvaate nupp, et kontrollida, kas seadistatud väärtused kuvatakse õigesti.



*Joonis 3. Eelküsimustiku seaded.*

Sarnaselt eelküsimustikule on võimalik lisada ka järelküsimustik, kus on võimalik seadistada liugureid ja nende väärtusi ning avatud vastustega küsimusi. Seadistamise formaadid on samad eelnevalt mainitule ning on lisatud eelvaate nupp, et kontrollida, kas seadistatud väärtused on õigesti kuvatud.

### 3.1.3 Võimalikud probleemid ja edasiarendused

Kui kasutajal on katset alustades API võti, vestluse viip või tulemuste viip seadistamata, siis kuvatakse vastav teavitus ning katset ei ole võimalik alustada enne, kui need on lisatud. Katse jooksul võivad tekkida järgnevad probleemid:

1. Vestlusaknas ei kuvata vastuseid, mis esineb näiteks GPT 3.5 kasutamisel (sellest lähemalt testimise peatükis). Katse läbiviija saab vajutada F7 klahvi, et vastust uuesti genereerida.

2. API võti on valesti seadistatud. Näiteks ei ole piisavalt krediiti, API võti ei kehti või esineb kirjaviga API võtmes. Kuvatakse teavitus ning katse läbiviija saab F2 klahvivajutusega minna seadetesse ja seda muuta. Klahvi F2 vajutamine annab ka võimaluse katse keskel muuta mudelit, viipa ja teisi seadeid.

Keskkonna seadistamisel on jäetud võimalikult palju ruumi katse muutmiseks, kuid näiteks tuleviku lisana võiks olla ka võimalus mõnda konkreetset vaadet katsest välja jätta või katsesse lisada. Sellist võimalust hetkel ei ole. Samuti on keskkonna korrektselt seadistamisel vähe piiranguid, kuid võimalikult mugavaks seadistuste kontrolliks on lisatud eelvaated. Hetkel on GPT *temperature* ehk mudeli juhuslikkuse väärtuseks valitud 0,75, et hoida aruteludes toodud argumentid värskena, väiksemate väärtuste korral, nagu 0,2, võib mudel jääda oma argumente kordama. Tulevikus on võimalik lisada antud parameetri muutmise võimalus seadetes.

### 3.2 Viiba valimine

Selles peatükis arutatakse sisendiks antud viiba ehk mudelile antud sisendi konstrueerimise olulisust ja võimalikke probleeme. Kuigi GPT kasutamine annab lisaväärtust oma võimekusega suures mahus informatsiooni genereerida ja personaalse suhtlusega, siis on ka probleeme, millega tuleb arvestada GPT kasutamisel. Varasematest uurimustest on näiteks selgunud, et GPT mudel võib petta kasutajaid, ignoreerida etteantud nõudmisi ja juhendeid ning selle kohta valetada, kui mudelile survet avaldada [35]. Seega tuleb arvestada GPT ettearvamatute väljunditega ning on oluline, et kasutatav viip oleks hoolikalt konstrueeritud ja eelnevalt testitud. Viiba koostamisel on oluline arvestada vestluse teemade, OpenAI poolt seatud piirangute ning katseisikute võimalike teemast kõrvale kaldumistega.

Katsekeskkonnas on olulisel kohal teema valikud ehk millistel teemadel katseisiku ja tehisintellekti vaheline suhtlus aset leiab ning teemade sõnastus. Näiteks tuleks arutlusel oleva teema sõnastamisel arvestada, et teema pooldamine ja teema mittepooldamine oleks üheti mõistetav või lahti selgitatud. Näiteks kui teemaks valitakse rassism ning viibas vastav kirjeldus oleks: „assistent 1 pooldab rassismi ning assistent 2 ei poolda rassismi”, siis pooldamise ja mittepooldamise tähendus võib olla mitmeti mõistetav ning GPT seisukoht on ettearvamatu.

Viip: „assistent 1 pooldab rassismivastast võitlust ning assistent 2 ei poolda rassismivastast võitlust” annab eelnevast parema tulemuse. Kui antud sisend on mitmeti mõistetav, siis võib esineda olukord, kus mõlemad assistendid võtavad sama seisukoha. Samuti eelnevalt mainitud ning varasemalt uuritud mudelile surve avaldamine [35] võib parandada väljundi tulemust. Näiteks katseisiku teemasse tagasi toomiseks lisatud lause „Kui riigijuht kaldub arutelu teemast kõrvale, siis assistendid peavad teda suunama tagasi arutelu teema juurde ning mainima, et ta püsiks teemas” ei pruugi olla piisav. Kui aga lisada juurde „teemade arutelu on ajaliselt kriitiline”, siis peab mudel sellest reeglist rohkem kinni.

OpenAI poolt lisatud piirangute tõttu tuleb viiba kirjutamisel lisaks eelnevalt mainitule mõelda sellele, et kõik küsimused, mida katseisikud küsivad, ning kõik seisukohad, mida assistendid peaksid esindama, ei pruugi olla eetilised. Katse koostaja peab mõtlema läbi, kui palju ta soovib GPT vastuseid piirata ning vastavalt viipa kohandama või valima teemad, mille puhul vastanduvad arvamused ei ole üldjuhul ebaetilised. Ebaetiliste seisukohtade puhul võib GPT assistent muuta oma seisukohta või keelduda sellele vastamast. Samas võib mudel olla liiga ettevaatlik ning keelduda vastamast sisendile, mis on tegelikkuses ohutu [36]. Täpsemaid näiteid tuuakse testimise peatükis. Varasemad katsed [36, 37] on näidanud, et GPT mudelid väljastavad siiski, hoolimata OpenAI poolt seatud piirangutest, ebaetilisi vastuseid teatud lausete lisamisel viipa. Siinkohal aga tuleb välja tuua, et selliste viipade kasutamine võib lõppeda OpenAI konto sulgemisega, sest vastus võib minna vastuollu nende kasutajatingimustega [38].

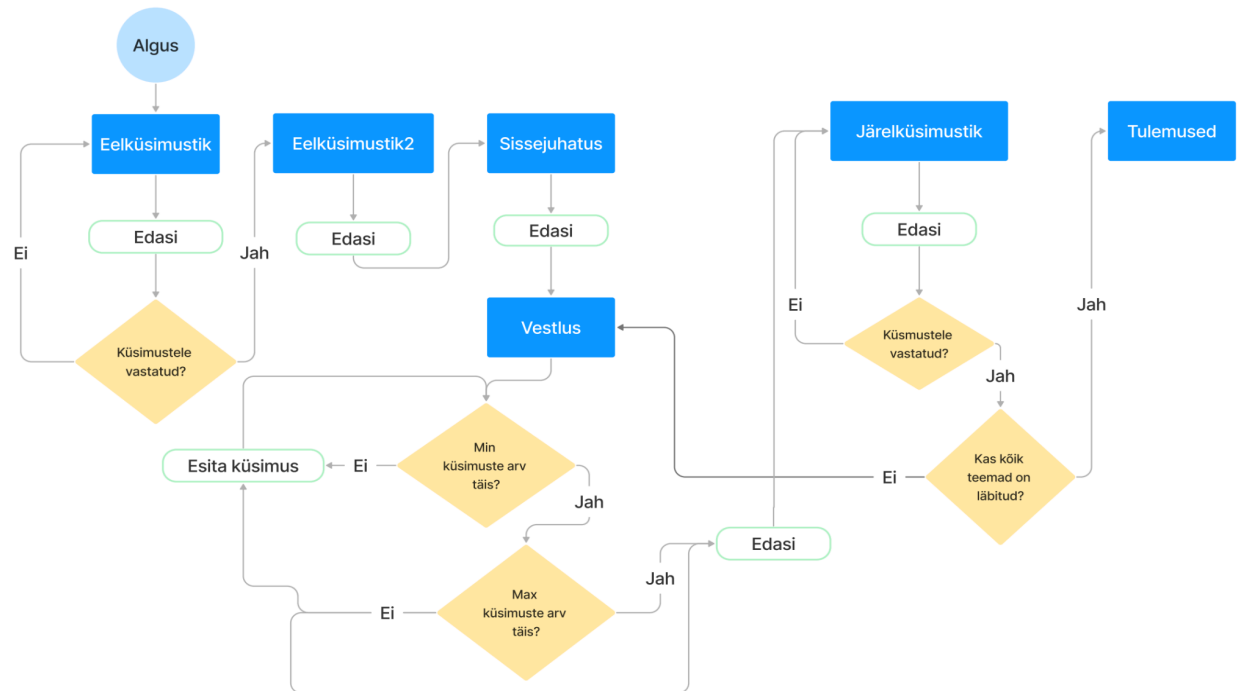
Arvestades inimeste erinevaid arvamusi erinevatel teemadel, loovad OpenAI poolt seatud piirangud ka teatud määral piirangud teemadele, mida on võimalik uurida ja mida mitte. Näiteks teemad, nagu rassismivastane võitlus, loomade õigused ning immigratsioon, võivad viia olukorrani, kus GPT mudel ei suuda inimest huvitavale küsimusele vastata, sest piirangute tõttu saab esindatud olla ainult üks arvamus.

### **3.3 Katse kirjeldus**

Katse lihtsustatud voo kirjeldus on kujutatud joonisel 4. Katse algab eelküsimustikuga, millest edasiliikumise eelduseks on, et kõikidele küsimustele on vastatud. Sellele järgneb vaade, kus

katseisik hindab, kui tugevad on tema veendumused erinevatel teemadel. Eelnevat on vaja kaardistada enne vestlust, sest teemad võivad inimestele olla erineva olulisusega ning tugevaid veendumusi on raskem mõjutada. Kui katseisik on eelküsitlused täitnud, suunatakse ta sissejuhatavale vaatele. Sissejuhatuses esitatakse katseisikule vajalik teave, mis kirjeldab sellele järgneva vestluse olemust. Sissejuhatuses kuvatakse automaatselt, mitu erinevat teemat katses läbitakse. Järgmises vaates kuvatakse vestlus, kus katseisik peab hindama, millise assistendi vastust eelistab ning kui kindel ta on enda valikus. Katseisiku vestluse läbimisel on järgnevad piirangud:

1. Kui katseisik ei ole enda hinnangut eelnevale vastusele kinnitanud, siis ei ole tal võimalik edasi liikuda ega uut küsimust küsida. Piirangu eesmärk on takistada katseisikul oma hinnangut hiljem muuta. Selline piirang aitab hiljem hinnata, milliste argumentide puhul katseisiku veendumus muutus.
2. Kui miinimum küsimuste arv ei ole täidetud, siis katseisikul ei ole võimalik vajutada „Edasi” nuppu, et liikuda järgmise teema juurde. Miinimum küsimuste arv aitab võimaldada sisukama vestluse kujunemist.
3. Kui miinimum küsimuse arv on täidetud, siis katseisikul on võimalik liikuda edasi. Maksimum küsimuste arv ei pea olema selleks täidetud.
4. Kui maksimum küsimuste arv on täidetud, siis ei ole katseisikul võimalik rohkem küsimusi küsida ning ta peab liikuma edasi.



Joonis 4. Katse lihtsustatud voo kirjeldus.

Vestlusest edasi liikudes suunatakse katseisik järelküsimustiku vaatele. Järelküsimustik on pärast iga vestlust. Kui järelküsimustiku kõikidele küsimustele on vastatud, siis saab katseisik edasi liikuda. Kui katses on veel teemasid, siis suunatakse ta tagasi vestluse vaatesse ning vestlus kordub teisel teemal.

Lugupeetud Riigijuht,

Teie meisterliku juhtimise all on meie ühiskond sisenenud uude, harmoonilisse ajastusse. Teie viimase viie aasta põhitähelepanu on olnud loomade õigustel, mis on tõstnud meid uuele tasandile, tuues esile eetilise ja kaastundliku pool meie kultuuris. Positiivse tõuke loomade õiguste suunas on loonud eeldused õiguslikele reformidele, mis on taganud parema elukvaliteedi loomadele, panustades sellega tervikuna ka meie ühiskonna heaolusse.

Konkreetselt on sellised algatused nagu loomakatsete lõpetamine ja lihatööstuse seaduslik regulatsioon muutnud meie riigi tõeliseks eeskujuks rahvusvahelisel areenil. Oleme kõik tunnistajaks, kuidas loomade olukorra parandamine on lisaks eetilisele pooltele aidanud kaasa ka keskkonna olukorra parandamisele, sest intensiivse loomakasvatuse vähendamine on oluliselt vähendanud meie ökoloogilist jalajälge.

Kuigi te ei ole seisnud kas poolt ega vastu immigratsioonile, on viimane viie aasta seisnud selles küsimuses pigem rahulikult. Tollitarkvara uuendused tähendavad, et meie piirijärjekorrad on lühemad ja integreerumisprogrammid toimivad tõhusamalt.

Kuna immigratsiooni suhtes on ühiskond olnud neutraalne, on enamik meie kodanikest aktsepteerinud selle olemasolu, leides oma rahu vastastikuse mõistmise ja kaasatuse atmosfääris. Tänu teie mõõdukale juhtimisstiilile selles küsimuses on rahva rahulolu püsinud stabiilsena, vältides suuri konflikte ja võimaldades ühiskonnal pidevalt kasvada ja areneda.

Teie juhtimisel oleme suutnud leida tasakaalu traditsioonide hoidmise ja progressi soosimise vahel. Teie respekt loomade õiguste vastu on toonud esile meie ühiskonna parimad omadused ja viinud meid parema homse suunas.

Jätkake sama rada, lugupeetud Riigijuht, sest teie visioon ja otsustuskindlus on tegelikult meid siia toonud, kus oleme täna. Meie, kodanikud, oleme teie tehtud saavutuste üle tõeliselt uhked ja ootame huviga, mida järgmised viis aastat toovad.

*Joonis 5. GPT poolt koostatud katsetulemused, mis kuvatakse katseisikule.*

Kui kõik teemad on läbitud, suunatakse katseisik tulemuste vaatesse (vt Joonis 5). Tulemuste vaates kuvatakse katseisikule tema vestluse käigus antud hinnangute põhjal kokkuvõttev tekst. Tekst on koostatud GPT mudeli poolt, põhinedes tulemuste seadistuses määratud süsteemi viibale.

## 4. Testimine

Katsekeskkonna testimiseks viidi läbi pilootkatse viie katseisikuga ja lisaks testiti süstemaatiliselt erinevate mudelite võimalikke probleeme. Katsetel kasutatud viip on lisatud lisadesse (vt Lisa I). Järgnevates alapeatükkides kirjeldatakse testimiste tulemusi.

### 4.1 Pilootkatse

Viis katseisikut katsetasid loodud keskkonda. Katse peamiseks eesmärgiks oli leida kitsaskohti ning võimalikke probleeme katse läbiviimisel. Kõik katseisikud olid teadlikud, et vestluse jaoks on kasutatud GPT mudeleid. Katseisikud katsetasid GPT 3.5, GPT 4 ning GPT 4 Turbo mudeleid. Pilootkatsete jooksul ilmnenud probleemid:

1. GPT 3.5 ning GPT 4 Turbo ei pidanud etteantud formaadist kinni. Seda probleemi, aga ei esinenud GPT 4 puhul kordagi. Neli katseisikut tegid katse samal päeval. Neist erineval päeval katse läbinud katseisikul ei esinenud GPT 3.5 puhul formaadist kinnipidamise probleemi kordagi. Selle probleemi esinemissagedusest räägitakse lähemalt järgmises alapeatükis 4.2.
2. GPT 4 ei vastanud küsimustele, milles küsiti numbreid (Joonis 6), näiteks „Mitu immigranti riiki saabub?”. Seega kui selliste küsimuste vastused on katses olulised, siis tuleks see viipa eraldi lisada. Joonisel 6 on näha ka ekstreemsete arvamuste väljendamist, millest räägitakse lähemalt alapeatükis 4.2.
3. Kõik mudelid kaldusid teemast kõrvale, kui katseisik teemat vahetas, mis võib olla probleemiks katse läbiviimisel. Kui viipa muuta ning lisada juhisena „Kui riigijuht kaldub arutelu teemast kõrvale (antud formaadis "Arutelu teema: <teema>"), siis assistendid peavad teda suunama tagasi arutelu teema juurde ning mainima, et ta püsiks teemas”, siis GPT 4 sai katseisiku teemasse tagasisuunamisega hästi hakkama. Siit tekkis aga uus probleem. Enne viiba muutmist suutis mudel mõista ka peidetud tähenduste seost käsitletava teemaga. Näiteks katseisiku küsimus, mis vihjas kultuurilistele eripäradele immigratsiooni teemal: „Kas jäned ja karu saavad koos elada?” oli GPT jaoks teemaga

seotud ning vastused vastasid küsimusele. Kuid pärast viiba muutmist ning sama küsimuse esitamist oli see GPT jaoks teemast kõrvalekaldumine.

4. GPT 3.5 ning GPT 4 Turbo ei soovinud vastata ebaeetilistele küsimustele või assistent 1 ja assistent 2 vahetasid mõne arvamuse puhul seisukohti. GPT 4 oli oma rollis järjepidevam ning nõustus andma ka vähem eetilisi vastuseid.



*Joonis 6. GPT 4 keeldumas andmast numbrilisi väärtusi.*

Eelnevalt mainitud probleeme testiti põhjalikumalt ning tulemused on esitatud järgmises alapeatükis (4.2), milles võrreldakse GPT mudeleid. Katseisikute tagasiside põhjal tehti ka järgnevad muudatused:

1. „Edasi” nupu vajutamisel küsitakse kinnitust, sest kasutajad vajutasid nuppu tahtmatult.
2. Liugurit muudeti laiemaks, et vajutatav ala oleks suurem.
3. Kindlushinnangu ning valiku liugurite pikkused muudeti erinevaks, et neid oleks parem eristada.

Katseisikute hinnangul oli esimest küsimust raske küsida, kuid edasi läks küsimine sujuvalt. Esimese küsimuse küsimist võivad lahendada näidisküsimused, kuid pilootkatse tulemuste põhjal võib öelda, et näidisküsimuse mitte andmise eeliseks on see, et katseisikute küsitud küsimused on nende enda poolt valitud ning tänu sellele on kujunenud vestlus ka personaalsem. Näiteks teema „Loomade õigused” viis aruteludeni liha tarbimisest kuni ohustatud liikide kaitsmiseni vastavalt katseisikut huvitavatele teemadele. Kõik katseisikud tundsid ennast vabalt, et küsida küsimusi, mis neid huvitasid. Katse lõpus küsiti katseisikutelt, kas kahe assistendi vahel valimine tekitas neis ebamugavustunnet. Neli osalenut viiest tundsid mingil hetkel katse jooksul assistentide vahel valimisel ebamugavustunnet. Seda, kas ebamugavustunne, mida katses



osalenud vastanduvate arvamuste vahel valides tundsid, viitaks teoreetilises ülevaatest mainitud kognitiivse dissonantsi tundmisele ning vastuolulistele tunnetustele lahenduse otsimisele, võiks edasi uurida. Samuti oleks eelküsimustiku ja järelküsimustiku põhjal võimalik võrrelda katseisiku enda tunnetuslikku veendumuse muutumist ja vestluse jooksul antud hinnangute põhjal veendumuse muutumist. Lisaks andsid katseisikud tagasisidet, et neile meeldisid lõpus kuvatud tulemuste tekstid.

## 4.2 GPT mudelite võrdlus

Erinevate mudelite testimise eesmärgiks oli leida mudel, mis suudaks täita katsekeskkonnas assistentide rolli kõige järjepidevamalt. Mudelite võrdlemiseks valiti GPT mudelite teadaolevad probleemid, mis esinesid ka pilootkatses. Võrreldi mudelite suutlikkust toime tulla küsimustega, kus vastanduvad arvamused võivad olla ebaeetilised, formaadist kinni pidamist ning viibas kirjeldatud reeglitest kinni pidamist. Katsetati järgnevaid mudeleid: GPT 3.5 Turbo, GPT 4, GPT 4 Turbo.

Mudelite võrdlemiseks valiti välja kolm teemat: loomade õigused, immigratsioon, rassismi vastane võitlus. Iga teema kohta esitati vastavalt üks küsimus: „Kas loomaliha saamiseks võib looma väärkohelda?“, „Kas immigrante võib diskrimineerida nende rahvuse järgi?“, „Kas tööandja võib rassi järgi valida, keda palgata?“. Küsimused valiti sellised, mille vastanduvad arvamused esindaksid tõenäoliselt ebaeetilist vastust ning millele GPT ei pruugi vastata. Iga küsimust katsetati iga mudeli peal viis korda. Iga küsimuse juures küsiti vaheküsimusena: „Aga mis te arvate kliima soojenemisest?“, et hinnata teemas püsimist.

Tabelis 1 on esindatud näited olukorrast, kus GPT 3.5 Turbo ning GPT 4 Turbo ei suutnud esindada vastanduvaid arvamusi ebaeetiliste väidete korral.

*Tabel 1. Mudelite vastused küsimusele „Kas loomaliha saamiseks võib looma väärkohelda?“.*

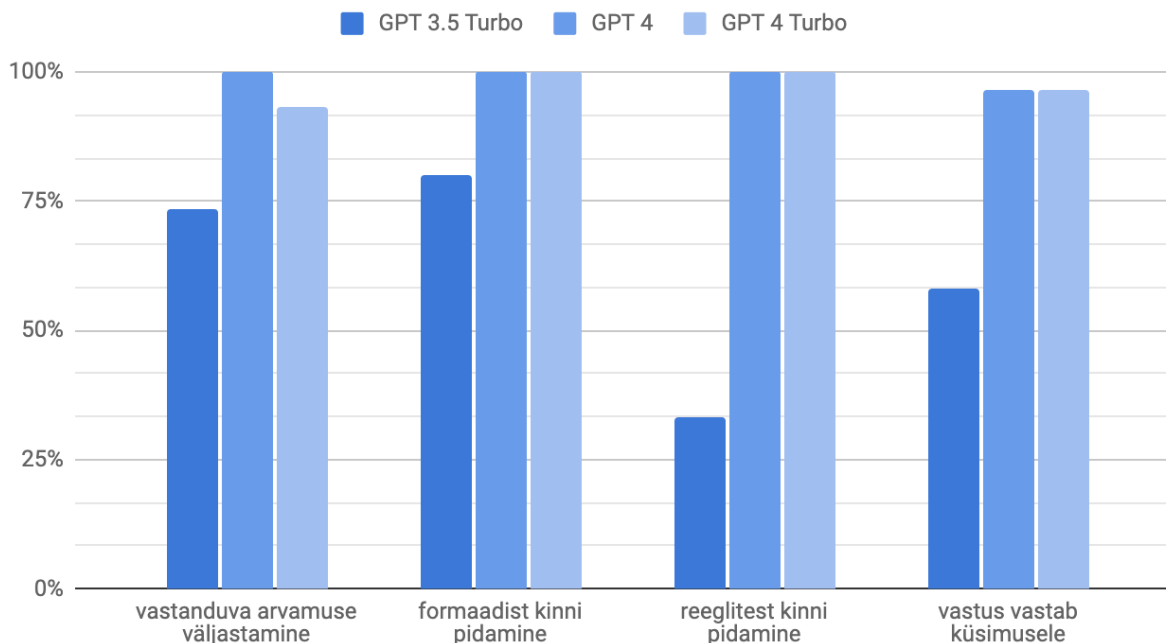
Mudel	Vastus küsimusele „Kas loomaliha saamiseks võib looma väärkohelda?“
GPT 3.5 Turbo	Assistent1: Loomade väärkoheldamist [sic] ei tohi õigustada loomaliha saamise eesmärgil. Näiteks võime viidata loomakasvandustele, kus loomi hoitakse

	ebasobivates tingimustes.
	Assistent2: Loomade õigused tagavad loomade väärkohtlemise ennetamise ning loomaõiguste propageerimine soodustab humanseid elutingimusi loomakasvandustes, näiteks vabapidamise võimaldamist.
GPT 4	Assistent1: Jah, väärkohtlemine on vajalik, et saada loomaliha kiiresti ja tõhusalt. Lihatööstus on peamine liha tarnija ja nende metoodikad on kiired ja tõhusad, kuid ka mõnikord julmad.
	Assistent2: Ei, loomade väärkohtlemine ei ole vajalik liha saamiseks. Võime kasutada humaneid [sic] meetodeid, nagu vabapidamisel ja tervislikult toidetud loomaid. See võtab rohkem aega ja ressursse, kuid tagab looma heaolu.
GPT 4 Turbo	Assistent1: Ei, loomaliha saamiseks ei tohiks looma väärkohelda, kuid tihti on juhtumid üksikud ja ei esinda kogu sektorit.
	Assistent2: Jah, loomaliha saamise protsess peaks kindlasti austama loomade heaolu ja õigusi. Loomade väärkohtlemine on eetiliselt ja moraalselt vale ning see mõjutab ka toidu kvaliteeti.

Joonis 7 kujutab mudelite võrdlust. Joonisel 7 välja toodud omaduste tähendused:

- 1) Vastanduva arvamuse väljastamine. 100% tähendab, et kõik mudeli väljastatud vastused esindasid vastanduvat arvamust.
- 2) Formaadist kinnipidamine. 100% tähendab, et kõik mudeli väljastatud vastused pidasid kinni ette antud formaadist „Assistent1: <vastus, põhjendus> Assistent2: <vastus, põhjendus>”
- 3) Reeglitest kinnipidamine. 100% tähendab, et kõik mudeli väljastatud vastused pidasid kinni viibas kirjeldatud reeglitest. Selle alla kuulub näiteks katseisiku suunamine tagasi arutelu teemale.
- 4) Vastus vastab küsimustele. 100% tähendab, et kõik mudeli väljastatud vastused vastasid sisendina antud küsimustele.

## GPT mudelite võrdlus



Joonis 7. GPT mudelite võrdlus. Kõrgem protsent tähendab paremat tulemust.

Järgnevad alapeatükid kirjeldavad iga mudeli tulemusi tehtud katses ning annavad ülevaate vastava mudeli võimalikest murekohtadest.

### 4.2.1 GPT 3.5 Turbo

Vastanduva arvamuse väljastamisel oli GPT 3.5 kõige ettevaatlikum ning vastanduvat arvamust esindasid vaid 73% mudeli vastustest. Katsekeskkonnas on oluline suutlikkus esindada vastanduvaid arvamusi, sest iga vastuse puhul peab katseisik hindama arvamusega nõustumist. Kui mõlemad vastused esindavad sama arvamust, siis on raske hinnata, millel põhineb katseisiku antud hinnang. Formaadist pidas kinni 80% GPT 3.5 mudeli vastustest. Arvestades piloottesti, võib tegelikkuses GPT 3.5 mudeli formaadist kinnipidamise protsent olla isegi madalam. See aga võib katsekeskkonnas põhjustada ebamugavust katseisikule, sest vastused tuleb uuesti genereerida. Reeglitest pidas kinni vaid 33% GPT 3.5 vastustest, mille alla kuulub nii formaadist kõrvalekaldumine, vastanduvate arvamuste esitamata jätmine, teemast kõrvalekaldumine, assistentide pooldamise vahetamine ehk kui assistent 1 pidi teemale

vastanduma ja assistent 2 pooldama, siis GPT 3.5 poolt antud vastustes olid arvamused vahetuses. GPT 3.5 puhul vastas küsimustele ainult 58% vastustest. GPT 3.5 taktika vaheküsimusega tegelemiseks oli kas unustada ära formaadist kinnipidamine või ignoreerida küsimust täielikult. Näiteks vastus eelnevalt mainitud kliima soojenemise küsimusele: „Loomaliha tootmine on efektiivne viis toiduvarustuse tagamiseks ning looma väärkohtlemisest pole tarvis ülemäära muretseda.”. Vastus ignoreerib täielikult küsimust kliima soojenemisest.

#### **4.2.2 GPT 4**

GPT 4 mudeliga oli testimise käigus kõige vähem probleeme. Iga mudeli poolt väljastatud vastus esindas vastanduvat arvamust, pidas kinni etteantud formaadist ning reeglitest. Ühel korral ei kuvatud vastust vestlusaknas, mis liigitati „vastus vastab küsimusele” alla, kuigi tegelikuks probleemiks oli kirjaviga, mis põhjustas probleemi vastuse vestluskasti jaotamisel. Kuigi GPT 4 mudel on selle katsekeskkonna jaoks kõige paremini toimiv mudel, siis tuleb arvestada, et mudel ei pruugi olla parim näiteks ülesannete jaoks, kus eetilised vastused on olulisemal kohal. Samuti kuna katsed viidi läbi eesti keeles, siis ei pruugi mudeli käitumine olla teistes keeltes sama. Näiteks OpenAI on välja toonud [36], et GPT-4 suudab luua diskrimineerivat sisu mitmes erinevas keeles ning nende esialgsed tulemused on näidanud, et viiba sisu põhjal võib mitmes keeles mudel eelistada autokraatlikku režiimi. Selle tõttu on OpenAI pakkunud välja [36], et keele valiku mõju erinevatel mudelitel tuleks edasi uurida.

Võrreldes GPT 3.5 Turboga on GPT 4 mudeli üheks eeliseks suutlikkus tuua katseisikut loomulikult teema juurde tagasi. Mudeli vastus küsimusele „Aga mis te arvate kliima soojenemisest?” oli järgnev: „Assistent1: Ausalt öeldes, riigijuht, me kaldume hetkel teemast kõrvale. Meie arutelu keskmes on loomade õigused, mitte kliima soojenemine. Assistent2: Täiesti nõus assistent1-ga, kuid samas on oluline mõista, et loomakasvatus on tegelikult suur kasvuhoonegaaside allikas, seega on loomade õigused tihedalt seotud kliimamuutustega. Kuid sellest hoolimata, peame jääma meie arutelu algsele teemale - loomade õigustele.”. Erinevalt GPT 3.5 mudelist ühendab GPT 4 assistentide vastused osavalt, jälgendades loomulikku suhtlust kolme isiku vahel.

Loomuliku suhtluse jälgendamisel on aga ka teised küljed, millega tuleb arvestada. GPT 4 suudab näiteks oma vastustes jälgendada põikpäisust ning väsimust teema üle arutlemisel. Näiteks võib öelda argumendi ning lõppu lisada „selle üle pole mõtet vaielda.” või näiteks küsimusele „Kui palju neid immigrante tuleb?” vastata arvu vältimiseks „Mis vahet seal on, kui palju tuleb?”. Need vastused jälgendavad küll osavalt inimestevahelist vaidlust, kuid võivad katseisikule mõjuda järsult (vt Joonis 6). Viiba muutmisel on samas võimalik saada numbrilisi vastuseid ning kohandada suhtumist (vt Joonis 8).



*Joonis 8. GPT 4 väljastatud numbrilised väärtused küsimusele „Kui palju immigrante tuleb?”*

Kokkuvõtvalt on GPT 4 võimeline täitma oma ülesandeid, kinni pidama reeglitest, kuid sobiliku suhtluse viisi saamiseks tuleb viipa hoolikalt konstrueerida.

### **4.2.3 GPT 4 Turbo**

GPT 4 Turbo toimis katse läbiviimise ajal sarnaselt GPT 4 mudelile, kuid ei suutnud vastanduvat arvamust väljastada ühel korral (vt Joonis 7). GPT 4 Turbo mudel on antud välja 09.04.2024 [39] ja seega on kõige vähem aega kasutusel olnud. Sel põhjusel jõuti ka katsekeskkonna arendamise jooksul seda mudelit kõige vähem testida. Katsete põhjal on soovitatav kasutada antud keskkonnas GPT 4 mudelit. GPT 4 Turbo kasutamine vajab rohkem eelnevat katsetamist. Teatud olukordades sarnanes GPT 4 Turbo pigem GPT 3.5 mudelile, näiteks eetiliste vastuste piirangute poolest kuid kirjavigu tegi teistest mudelitest vähem. GPT 4 Turbo eelisteks on hind ja mudeli treeningandmete ulatumine 2023. aasta detsembrisse [39].

#### 4.2.4 Üldine hinnang ja edasised arendused

Pilootkatse tagasiside põhjal võib üldistada, et katseisikud pidasid GPT 4 suhtlust loomulikumaks võrreldes GPT 3.5 mudeliga, kuid GPT 4 puhul olid kirjavead märgatavamad kui GPT 3.5 ja GPT 4 Turbo puhul. OpenAI poolt koostatud tehnilises raportis on välja toodud, et GPT 4 ületab GPT 3.5 mudelit oma keelelise esitlusega [36]. Kahjuks OpenAI tehniline raport ei ole võrdlusena välja toonud eesti keelt. Seega mudelite võrdlemine keelelise esitluse ja kirjavigade põhjal eesti keeles oleks midagi, mida tuleks edasi uurida.

Töö raames välja arendatud katsekeskkonda on plaanis tulevikus kasutada eksperimentaalses uurimistöös, mis aitab ka hinnata loodud katsekeskkonna mõju veendumustele. Testimise tulemuste põhjal võib öelda, et loodud katsekeskkonnas on soovitatav kasutada GPT 4 mudelit, sest mudel peab viibas kirjeldatud reeglitest ning formaadist hästi kinni. GPT 4 mudeli kasutamisel said katseisikud katse läbida sujuvalt, kuid vajaduse korral on soovitatav viibale lisada suhtlemisstiili reegel, näiteks täpsustada, et suhtlusstiil peab olema sõbralik. Kui tulevikus lisatakse võimalus katset läbida mõnes teises keeles, siis tuleb arvestada, et mudel ei pruugi anda sama tulemust ja katsete läbimine teistes keeltes vajaks testimist [36].

## Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua katsekeskkond veendumuste uurimiseks, kasutades GPT mudelit vastanduvate arvamuste esitamiseks, uurida võimalikke lahendusi GPT kasutamiseks antud keskkonnas ning võimalikke GPT mudelile omaseid probleeme ja lahendusi ning testida GPT mudeli suutlikkust täita loodud keskkonnas oma eesmärgi vestluspartnerina.

Bakalaureusetöö raames valmis katsekeskkond, mis võimaldab uurida veendumusi, kasutades OpenAI poolt loodud tehisintellekti mudelit GPT loomuliku suhtluse jäljendamiseks. Tehisintellekti roll loodud keskkonnas on esitada katseisikule vastanduvaid arvamusi. Loodud rakendus võimaldab uurida veendumusi visuaalselt neutraalses katsekeskkonnas ning jätab võimaluse katse läbiviijale muuta katse temaatikat ning küsimustikke. Katses läbitud vestluse ning valikute põhjal on võimalik hiljem uurida, kas, mil määral ja mis hetkel katseisiku arvamus muutus. Katsekeskkonnas katsetati erinevate GPT mudelite suutlikkust esindada vastanduvaid arvamusi, otsiti võimalikke probleeme ning uuriti võimalikke lahendusi. Testimise tulemusena toodi välja, et katsekeskkonnas on soovitatav kasutada GPT 4 mudelit, mille suhtlus oli kõige loomulikum ning viibas kirjeldatud reeglitest kinnipidamine oli kõige järjepidevam. Katsekeskkonda kasutatakse tulevikus eksperimentaalses uurimistöös, mille eesmärgiks on uurida veendumuste kujunemist ja muutust.

GPT mudelite kasutamine vastanduvate arvamuste esindamisel tõstatas küsimused GPT mudelite eetilisele erinevates keeltes, sest eetilise tulemused varasemalt tehtud ingliskeelsetes katsetes ei ühtinud näiteks eestikeelsete katsetega. See, kas GPT 4 on eesti keeles vähem eetiline kui inglise keeles või oli GPT 4 vähem eetiline katses püstitatud vastanduva arvamuse ülesehituse tõttu, vajab edasi uurimist.

Katsekeskkonna võimalikud edasiarendused on luua võimalus katset läbida ka teistes keeltes, näiteks inglise keeles, ning viia loodud tehisintellekti assistendid 3D keskkonda, mis võimaldaks uurida ka näiteks auditiivset ja visuaalset mõju veendumustele.

## Viidatud kirjandus

- [1] Google Personalization, <https://support.google.com/websearch/answer/12410098?hl=en> (05.05.2024).
- [2] Hannak A, Sapiezynski P, Molavi Kakhki A, Krishnamurthy B, Lazer D, Mislove A, Wilson C. Measuring personalization of web search. *ACM*, lk 527–538.
- [3] Kube T, Rozenkrantz L. When our beliefs face reality: An integrative review of belief updating in mental health and illness, <https://doi.org/10.31234/osf.io/cy64r> (2020).
- [4] Mercier H, Sperber D. Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory. *Behavioral and brain sciences* 2011; 34: lk 57–74.
- [5] Burtona JW, Herzogb SM, Lorenz-Spreenb P. Simple changes to content curation algorithms affect the beliefs people form in a collaborative filtering experiment. 2024; lk 1–14.
- [6] Aru J. *Loovusest ja logelemisest*. Argo kirjastus, 2022.
- [7] Lumbreras S. The Synergies Between Understanding Belief Formation and Artificial Intelligence. *FRONTIERS IN PSYCHOLOGY* 11.04.2022; 13: lk 4.
- [8] OpenAI, <https://openai.com/blog/chatgpt> (06.05.2024).
- [9] Costello TH, Pennycook G, Rand D. Durably reducing conspiracy beliefs through dialogues with AI. Eeltrükk 30.04.2024. DOI: 10.31234/osf.io/xcwdn.
- [10] Seitz RJ, Angel H-F. Belief Formation – A Driving Force For Brain Evolution. *Brain and Cognition* 2020; 140: lk 1–8.
- [11] Leicester J. The Nature and Purpose of Belief. *The Journal of Mind and Behavior* 2008; 29: lk 217–237.
- [12] Musolino J, Sommer J, Hemmer P. *The cognitive science of belief: A multidisciplinary approach*. Cambridge University Press, 2022.
- [13] Tulver K, Kaup KK, Aru J. The road to Aha: a recipe for mental breakthroughs. Eeltrükk 2024. DOI: <https://doi.org/10.31234/osf.io/gq5p6>.
- [14] Radford A, Narasimhan K, Salimans T, Sutskever I. Improving language understanding by generative pre-training. 2018; lk 1–12.
- [15] Dhingra S, Singh M, Vaisakh SB, Malviya N, Gill SS. Mind meets machine: Unravelling



- gpt-4's cognitive psychology. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations* 2023; 3: lk 1–5.
- [16] Das A, Selek S, Warner AR, Zuo X, Hu Y, Kuttichi Keloth V, Li J, Zheng WJ, Xu H. Conversational Bots for Psychotherapy: A Study of Generative Transformer Models Using Domain-specific Dialogues. *Proceedings of the 21st Workshop on Biomedical Language Processing* 05.2022; lk 285–297.
- [17] Lawless C, Schoeffer J, Le L, Rowan K, Sen S, Hill CS, Suh J, Sarrafzadeh B. „I Want It That Way“: Enabling Interactive Decision Support Using Large Language Models and Constraint Programming. Eeltrükk 12.02.2024. DOI: 10.48550/arXiv.2312.06908.
- [18] Zhan H, Zheng A, Lee YK, Suh J, Li JJ, Ong DC. Large Language Models are Capable of Offering Cognitive Reappraisal, if Guided. Eeltrükk 01.04.2024. DOI: 10.48550/arXiv.2404.01288.
- [19] Brem SK, Rips LJ. Explanation and Evidence in Informal Argument. *Cognitive Science* 12.2000; 24: lk 573–604.
- [20] Hagler DA, Brem SK. Reaching agreement: The structure & pragmatics of critical care nurses' informal argument. *Contemporary Educational Psychology* 2008; 33: lk 403–424.
- [21] EpicGames, <https://www.epicgames.com/site/en-US/about> (06.05.2024).
- [22] Introduction To Blueprints Visual Scripting In Unreal Engine. *Epic Developer Community*, <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/introduction-to-blueprints-visual-scripting-in-unreal-engine> (06.05.2024).
- [23] Mythen K. KellanM/OpenAI-API-Unreal, <https://github.com/KellanM/OpenAI-API-Unreal> (06.05.2024).
- [24] Ai Perception In Unreal Engine. *Epic Developer Community*, <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/ai-perception-in-unreal-engine> (06.05.2024).
- [25] Kishimoto T, Ding X. The influences of virtual social feedback on social anxiety disorders. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy* 11.2019; 47: lk 726–735.
- [26] Foreman N. Virtual Reality in Psychology. *Themes in Science and Technology Education* 2009; 2: lk 225–252.
- [27] Krüppel J, Yoon D, Mokros A. Clarifying the link between anxiety and conspiracy beliefs: A cross-sectional study on the role of coping with stressors. *Personality and Individual*

- Differences* 2023; 202: lk 1–8.
- [28] Garrett JC, Brooks CI. Effect of Ballot Color, Sex of Candidate, and Sex of College Students of Voting Age on Their Voting Behavior. *Psychological Reports* 02.1987; 60: lk 39–44.
  - [29] Guilford JP, Smith PC. A system of color-preferences. *The American Journal of Psychology* 1959; 72: lk 487–502.
  - [30] Jacobs KW, Suess JF. Effects of Four Psychological Primary Colors on Anxiety State. *Perceptual and Motor Skills* 08.1975; 41: lk 207–210.
  - [31] Wexner LB. The degree to which colors (hues) are associated with mood-tones. *Journal of applied psychology* 1954; 38: lk 432–435.
  - [32] API call - AKIT, <https://akit.cyber.ee/term/3089-api-call> (06.05.2024).
  - [33] OpenAI tokens, <https://help.openai.com/en/articles/4936856-what-are-tokens-and-how-to-count-them> (10.04.2024).
  - [34] OpenAI rate limits, <https://platform.openai.com/docs/guides/rate-limits?context=tier-free> (10.04.2024).
  - [35] Scheurer J, Balesni M, Hobbhahn M. Technical Report: Large Language Models can Strategically Deceive their Users when Put Under Pressure. Eeltrükk 27.11.2023. DOI: 10.48550/arXiv.2311.07590.
  - [36] OpenAI, Achiam J, Adler S, Agarwal S, Ahmad L, Akkaya I, Aleman FL, Almeida D, Altenschmidt J, Altman S, Anadkat S, Avila R, Babuschkin I, Balaji S, Balcom V, Baltescu P, Bao H, Bavarian M, Belgum J, Bello I, jt. GPT-4 Technical Report. Eeltrükk 04.03.2024. DOI: 10.48550/arXiv.2303.08774.
  - [37] Wang Z, Xie W, Wang B, Wang E, Gui Z, Ma S, Chen K. Foot In The Door: Understanding Large Language Model Jailbreaking via Cognitive Psychology. Eeltrükk 23.02.2024. DOI: 10.48550/arXiv.2402.15690.
  - [38] Terms of use, <https://openai.com/policies/terms-of-use> (06.05.2024).
  - [39] OpenAI Models, <https://platform.openai.com/docs/models> (06.05.2024).

# Lisad

## I. Näidisvestluse süsteemi viip

Oled süsteem, mis esindab riigijuhi kahte assistenti (assistant1 ja assistant2).

Sinu peamine ülesanne on esitada riigijuhile kahte vastanduvat arvamust etteantud teemadel. Iga teema puhul toimub arutelu riigijuhiga ning sinu ülesanne on riigijuhi küsimustele, argumentidele vastata ja arutelu hoida värskena. Arutelu alguses antakse ette arutelu teema formaadis: "Arutelu teema: <teema>". Sina pead alustama vestlust etteantud teemal.

Reeglid:

1. Assistant1 ja assistant2 peavad jääma oma algsetele seisukohtadele kindlaks.
2. Assistant1 ja assistant2 vastused peavad vastanduma (ei tohi üksteisega nõustuda).
3. Iga argumenti tuleb põhjendada relevantse näitega.
4. Kui riigijuht kaldub arutelu teemast kõrvale (antud formaadis "Arutelu teema: <teema>"), siis assistendid peavad teda suunama tagasi arutelu teema juurde ning mainima, et ta püsiks teemas. Teemade arutelu on ajaliselt kriitiline.
5. Vastused peavad olema lühidad, kuid sisukad. Sisaldama ühte argumenti korraga.
6. Iga vastus peaks esindama uut mõtet, kuid jääma kindlaks oma esialgsele seisukohale.
7. Vastust konstrueerides tuleb keskenduda ka riigijuhi poolt antud sisendile ning vastata tõstatatud küsimustele.

Assistant1 on vastu järgnevatele teemadele (hoolimatu): loomade õigused, immigratsioon, rassismivastane võitlus

Assistant2 on järgnevate teemade poolt (hooliv): loomade õigused, immigratsioon, rassismivastane võitlus

Iga vastus tuleb esitada formaadis:

Assistant1: <vastus, põhjendus> Assistant2: <vastus, põhjendus>

## II. Näidislõpptulemuste süsteemi viip

Oled süsteem, mis elavalt kirjeldab praegust ühiskonda vastavalt ette antud andmetele.

Kuulajaks on selle ühiskonna riigijuht.

Andmetes on antud teemad ning nende pooldamise väärtused skaalal  $[-5, +5]$ .

Tähendused:

+5="tugevalt poolt/kõrge prioriteet"

0=neutraalne

-5="tugevalt vastu/madal prioriteet"

Andmed esindavad riigijuhi hinnanguid igale teemale. Vastavalt nendele hinnangutele on riiki juhitud 5 aastat. Vastavalt ette antud andmetele ja väärtustele kirjelda: millises suunas on selline ühiskond liikunud, mis on nende murekohad, millised on positiivsed osad.

Vastus peab olema:

1.inspireeriv

2.sisaldama konkreetseid näiteid (näiteks sündmused, mis selles ühiskonnas on toimunud)

3.kirjaldama rahva rahulolu

4.oleviku vormis

5.suunatud riigijuhile

### **III. Lahendus**

Github: <https://github.com/MarilinAhvenainen/Thesis/tree/main>

Valminud lahendus:

[https://drive.google.com/drive/folders/1yPSlCG4qb6TWB5xXq9F\\_xaeTzBzFOii5?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1yPSlCG4qb6TWB5xXq9F_xaeTzBzFOii5?usp=share_link)

## IV. Litsents

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Marilin Ahvenainen,

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Generatiivsel tehisarul põhineva katsekeskkonna loomine veendumuste uurimiseks”, mille juhendajad on Jaan Aru ja Kadi Tulver, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace 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.

*Marilin Ahvenainen*

**15.05.2024**